

البحث المطلوب من طلاب مادة التحكم الآلى 2 – برنامج الميكاترونيات والروبوتات

الفصل الثانى للعام الدراسى 2020/2019 – دور مايو 2020

مدرس المادة : الدكتور محمد محمد محمود حسن

قسم الهندسة الكهربائية – كلية الهندسة – جامعة اسيوط

القواعد الحاكمة والمعتمدة من مجلس الجامعة لاساليب تقييم الطلاب فى المقررات التى تم دراستها فى الفصل الثانى للعام الجامعى 2020 / 2019 للبرامج المجانية والخاصة بكلية الهندسة – جامعة اسيوط هى كالتالى :

اساليب التقييم المقترحة (برجاء تحديد احدهم) :

(أ) تقرير/مقال عن موضوع (برجاء تحديد عدد الموضوعات التى ستم طرحها للطلاب للاختيار من بينها)

(ب) بحث مرجعي فى موضوع (برجاء تحديد عدد الموضوعات التى ستم طرحها للطلاب للاختيار من بينها)

(ج) مجموعة أسئلة أو مسائل يجيب عنهم الطالب

(د) مشروع صغير (مثلا تصميم دائرة أو نظام أو برنامج يكتبه) يقدم الطالب عنه تقرير(برجاء تحديد عدد المشروعات التى ستم طرحها للطلاب للاختيار من بينها)

طبقا لاساليب التقييم المقترحة عاليه فانى اقترح ان يكون تقييم الطلاب فى مادة التحكم 2 – برنامج الميكاترونيات والروبوتات هو الاسلوب ج (مجموعة مسائل يجيب عنهم الطالب) وبياناتها فى الموضوعات التى تم تدريسها كالتالى :

| | | |
|--|---|-------------------------------|
| <u>(1) Routh Stability Test</u> | : | Problem No. 5 in Sheet No. 1 |
| <u>(2) Root – Locus</u> | : | Problem No. 10 in Sheet No. 1 |
| <u>(3) Open - Loop Frequency Response</u> | : | Problem No. 11 in Sheet No. 1 |
| <u>(4) Closed - Loop Frequency Response</u> | : | Problem No. 13 in Sheet No. 1 |
| <u>(5) Transient and Steady – State Analysis</u> | : | Problem No. 13 in Sheet No. 1 |

ويتم ارسال حلول هذه المسائل لتقييمها على البريد الالكترونى hasanm49@gmail.com

الموقع الالكترونى للتحكم الآلى 2 الخاص بالدكتور محمد محمد محمود حسن

على شبكة الانترنت لجامعة اسيوط

(1) التحكم الآلى 2 – MTR 09115 - المستوى التاسع – قسم الميكاترونيات والروبوتات الخاص – الفصل الثانى

للعام الدراسى 2020 / 2019.

<https://sites.google.com/view/ec422>

المسائل المطلوب حلها مرفقة فى الصفحات التالية

(1) Routh Stability Test : Problem No. 5 in Sheet No. 1

(5 -1) a . Using the Routh-stability criterion, determine the stability of the closed-loop system that has the following characteristic equations. Determine the number of roots of each equation that are in the right-half s-plane and on the $j\omega$ -axis .

i. $s^3 + 25s^2 + 10s + 450 = 0$. (5 pts.) ii. $s^3 + 25s^2 + 10s + 50 = 0$. (5 pts.)

b . For each of the following characteristic equations of feedback control given, determine the range of values of K so that the system is stable. Determine the critical value K_c of K and the frequency of sustained oscillation in this case.

i. $s^4 + 25s^3 + 15s^2 + 20s + K = 0$. (5 pts.) ii. $s^4 + Ks^3 + 2s^2 + (K + 1)s + 10 = 0$. (5 pts.)

The Answer of (5 - 1) a & b

The Answer of (5 - 1) a & b... Continued

(2) Root - Locus : Problem No. 10 in Sheet No. 1

(10 -1) The characteristic equation of a closed-loop control system are given as follows . Construct the root loci for $K \geq 0$. Indicate the important informations on the root loci . Write down a matlab proram to construct the root loci in the above cases. The program should find the values of K and the roots of the characteristic equation at the important points(crossover, breakaway, $\zeta = 0.5, 0.707, \dots$ etc.).

a. $s^3 + 3s^2 + (K + 2)s + 5K = 0$. (10 pts.) b. $s^3 + s^2 + (K + 2)s + 3K = 0$. (10 pts.)

The Answer of (10 - 1) a & b

The Answer of (10 - 1) a & b..Contiued

(3) Open - Loop Frequency Response : Problem No. 11 in Sheet No. 1

(11 -1) The following transfer functions are given for a single-loop feedback control system. Sketch the Bode diagrams of the open-loop transfer function. Find the gain margin GM , gain crossover frequency ω_{gc} , phase margin PM , and the phase crossover frequency ω_{pc} . Write down a Matlab program to construct the Bode diagrams of the open-loop systems of parts a, b, and c. The program should compute GM , ω_{gc} , PM , and ω_{pc} for each system. Assume that $\omega = \text{logspace}\{0.1 - 100 \text{ rad/sec.}, 1000 \text{ point } s\}$

a. $G(s) = \frac{5}{s(1 + 0.5s)(1 + 0.1s)}$, $H(s) = 1$. (10 pts.) b. $G(s) = \frac{(s + 1)}{(s + 2)(s + 10)}$, $H(s) = \frac{10}{s}$ (10 pts.)

The Answer of (11 - 1) a & b

The Answer of (11 - 1) a & b...Continued

- (4) Closed - Loop Frequency Response : Problem No. 13 in Sheet No. 1
(5) Transient and Steady - State Analysis : Problem No. 13 in Sheet No. 1

(13-1) Consider a second-order prototype system having :

$$G(s) = \frac{K}{s(s + 2\zeta\omega_n)}, \text{ and } H(s) = 1.$$

Assume that the natural frequency $\omega_n = \text{fixed value} = 1.414$, and variable ζ with $\theta = 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ$, where $\zeta = \cos \theta$. For each ζ :

- Sketch the root loci of the characteristic equation for $K \geq 0$ and determine K to achieve the given values of the damping ratio ζ . (10 pts.)
- Compute and plot the Bode diagram of the system when $K = \omega_n^2$.
Compute the frequency domain specifications (GM , ω_{gc} , PM , and ω_{pc}) of the open-loop system. Compute also the frequency domain specifications (M_r , ω_r , and BW) of the closed-loop system. (10 pts.)
- Compute and plot the unit-step response of the closed-loop system when $K = \omega_n^2$. Compute following the time-domain specifications of the unit-step response: M_p , t_r , t_p , t_s , y_{ss} , and e_{ss} (10 pts.)
- Write down an interactive Matlab program to solve parts a, b and c. (10 pts.)

The Answer of (13 - 1) a & b & c & d

The Answer of (13 - 1) a & b & c & d ... Continued 1

The Answer of (13 - 1) a & b & c & d ... Continued 2

The Answer of (13 - 1) a & b & c & d ... Continued 3