

المدرسة العليا لأساتذة التعليم التكنولوجي - سكيكدة -

يوم: 2025/06/19
المدة: 2 ساعة

الاختبار الثاني

مقياس: إلكترونيك القدرة
المستوى: PEST-GE 04

التمرين الأول:

مقطع التيار المستمر المبين بالشكل (FIG1) يغذي حمولة مقاومة صرفة ($R=20\Omega$)، جهد المنبع هو ($V_s=200V$). عندما تكون القاطعة (S) مغلوقة يوجد هبوط في الجهد بين طرفيها (V_{drop})، إذا كان تردد القطع ($f=2\text{ KHz}$) وزمن الفتح لهذا المقطع يساوي (ربع) الزمن الدوري وكان مردود هذا المقطع هو (99%) احسب ما يلي:

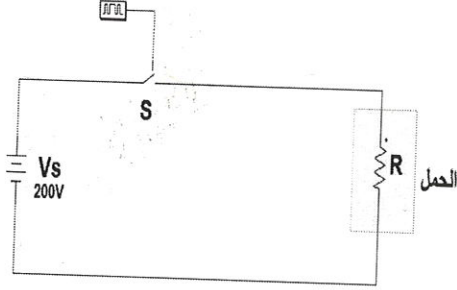


Fig1

- ☐ 1 قيمة هبوط الجهد (V_{drop}). (1.5)
- ☐ 1 القيمة المتوسطة لجهد الحمل، القيمة الفعالة لجهد الحمل. (1.5)
- ☐ 1.5 ارسم إشارة تيار وتوتر الحمل، إشارة التوتر بين طرفي القاطعة (S). (1.5)
- ☐ 1.5 ما نوع هذا المقطع، ما هو العنصر الإلكتروني الذي يمكن يحل محل القاطعة (S). (1.5)

التمرين الثاني 8 نقاط

1- لدارة العاكس المبينة بالشكل (FIG2)، الحمل عبارة عن مقاومة صرفة ($R=10\Omega$)،

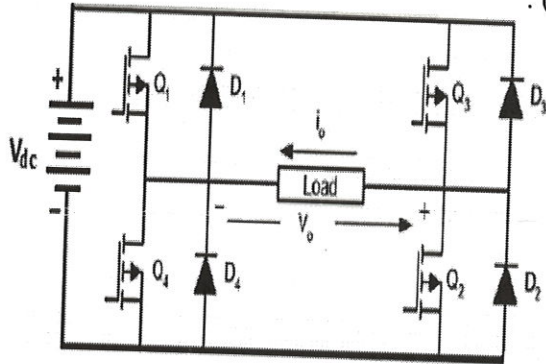


FIG2

- تردد جهد الخرج للعاكس ($f=60\text{ Hz}$). (1.75)
- ☐ 1.75 ارسم إشارة جهد و تيار الحمل، كذلك إشارة التيار (i_{Q1}). (1.5)
- ☐ 1.5 إذا كانت قيمة قدرة الخرج ($P_o=1562.5W$)، اوجد قيمة جهد الدخل (V_{dc}). (2)
- ☐ 2 باستخدام سلسلة فوري اوجد عبارة توتر الخرج (إذا اخدنا بعين الاعتبار التوافقيات من 1 الى 7 فقط)، في هذه الحالة احسب القيمة الفعالة لجهد الخرج، ماذا تستنتج. (1.5)
- ☐ 1.5 احسب القيمة المتوسطة لتيار الذي يعبر الترانزستور (Q_1). (1.5)
- ☐ 1.5 اوجد قيمة معامل التشوه التوافقي لجهد الخرج (THD) في حالة اخذ بعين الاعتبار جميع التوافقيات. (1.5)

2- نضيف وشعة ($L=25mH$) مربوطة على التسلسل مع المقاومة (R)، إذا اخدنا بعين الاعتبار التوافقيات (من 1 الى 9)، اوجد عبارة جهد و تيار الخرج. احسب استطاعة كل توافقية والاستطاعة الكلية، كذلك معامل التشوه التوافقي للجهد (THD).

التمرين الثالث 7 نقاط

حاكم جهد متناوب احادي الطور (FIG3) يغذي بتوتر جيبي ذو قيمة فعالة ($V_{rms}=230V$) وتردد ($f=50Hz$)، الحمولة عبارة عن مقاومة ($R=10\Omega$). إذا كانت زاوية الفتح ($\alpha=60^\circ$):

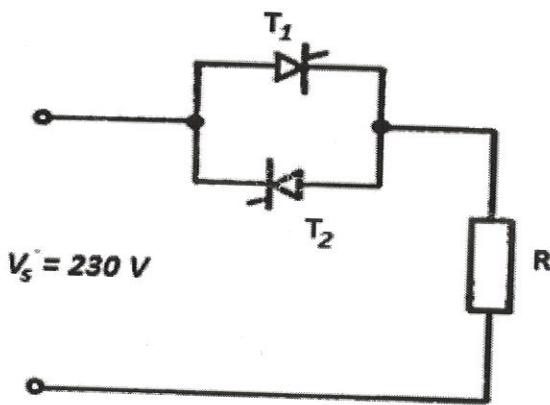


FIG3

- ☐ 1 ارسم إشارة: جهد الخرج، جهد التايرستور (T_1). (1)
- ☐ 1 القيمة الفعالة لجهد الخرج، كذلك معامل القدرة لهذه الدارة. (2)

نستبدل التايرستور (T_2) بدايود (D)

- ☐ 1 ارسم إشارة: جهد الحمل. (2)
- ☐ 2 احسب القيمة الفعالة لجهد الحمل. (2)
- ☐ 2 معامل القدرة الجديد. (2)

بالتوفيق

15625

حل التمرين ①

$$T_{OFF} \approx \frac{1}{4} T \Rightarrow$$

■ قيمة جهد الجهد (V_{drop})

$$T_{on} = \frac{3}{4} T = \frac{3}{48} ; K = \frac{T_{on}}{T} = \left(\frac{\frac{3}{4} T}{T} \right) = \frac{3}{4}$$

$$\eta = \frac{P_o}{P_s} \times 100 = \frac{K \cdot (V_s - V_d)^2 / R}{K \cdot V_s (V_s - V_d) / R} \times 100$$

$$\eta = \frac{(V_s - V_{drop})}{V_s} \times 100 = 99\%$$

$$V_{drop} = V_s - 0,99 V_s = 2V \quad \textcircled{1}$$

■ القيمة المتوسطة لجهد الحمل

$$V_o = K (V_s - V_{drop}) = \frac{3}{4} (200 - 2) = 148,5V$$

$$V_o = 148,5V \quad \textcircled{0,15}$$

■ القيمة الفعالة لجهد الحمل

$$V_{orms} = \sqrt{K} (V_s - V_d) = \sqrt{0,75} (200 - 2) = 171,5V$$

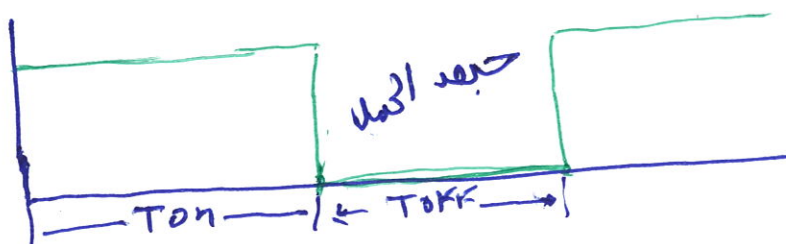
$$V_{orms} = 171,5V \quad \textcircled{0,15}$$

MOSFET الترانزستور
IGBT



■ القاطعة يمكن تقويمها ~~بجهد~~ $\rightarrow$ $\textcircled{1}$

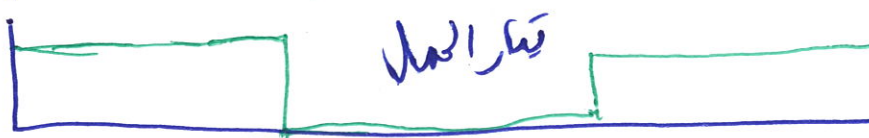
■ رسم الإشارات



$\textcircled{0,15}$

الجهد بين طرفي (ي)

$\textcircled{0,15}$



$\textcircled{0,15}$

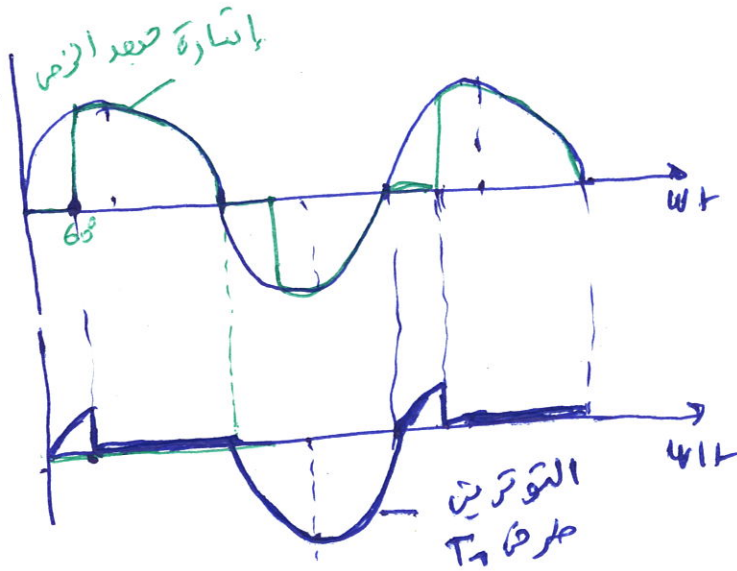
$\textcircled{1}$

نوع هذا المقطع هو : مقطع تيار مستمر خافض للجهد

(0,5)

حل التمرين الثالث

رسم الإشارة :



(0,5)

(0,5)

القيمة الفعالة لجهد الحمل :

$$V_{Rms} = V_s \sqrt{\frac{1}{\pi} \left\{ (\pi - \alpha) + \frac{1}{2} \sin 2\alpha \right\}}$$

$$V_{Rms} = 230 \sqrt{\frac{1}{\pi} \left\{ (\pi - \frac{\pi}{3}) + \frac{1}{2} \sin 2 \times \frac{\pi}{3} \right\}} = 206,3 V$$

$$V_{Rms} = 206,3 V$$

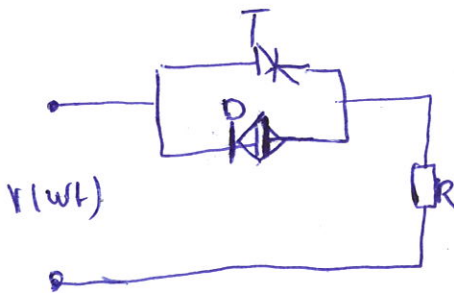
(0,5)

معامل القدرة :

$$PF = \frac{V_{Rms} \cdot I_{Rms}}{V_{sRms} \cdot I_{sRms}} = \frac{V_{Rms}}{V_{sRms}} = \frac{206,3}{230} = 0,896$$

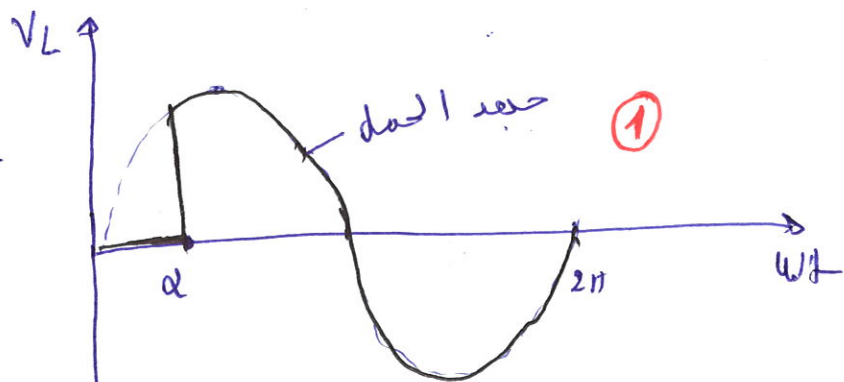
$$PF = 0,896$$

(0,5)



استبدال الثايرستور T_1 بالديود D

إشارة جهد الحمل



2

* حساب القيمة الفعالة لحجم الحمل

$$V_{L_{RMS}} = \sqrt{\frac{V_m^2}{2\pi} \int_{\alpha}^{2\pi} \frac{1}{2} (1 - \cos 2\omega t) d\omega t} = \frac{V_m}{2} \sqrt{\frac{1}{\pi} \left\{ (2\pi - \alpha) + \frac{\sin 2\alpha}{2} \right\}}$$

$$V_{L_{RMS}} = \frac{\sqrt{2} \times 230}{2} \sqrt{\frac{1}{\pi} \left\{ 2\pi - \frac{\pi}{3} + \frac{\sin 2 \times 60}{2} \right\}} = 218,46 \text{ V}$$

$$\boxed{V_{RMS} = 218,46 \text{ V}} \quad (2)$$

* معامل القدرة

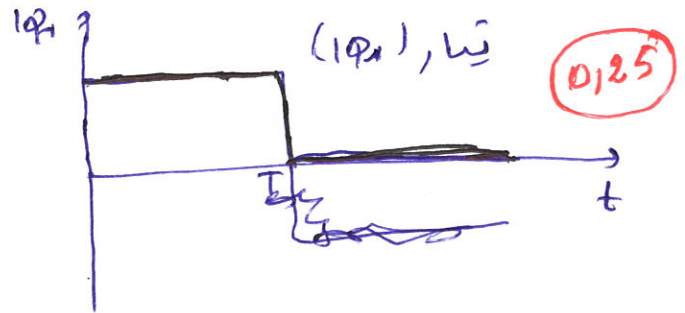
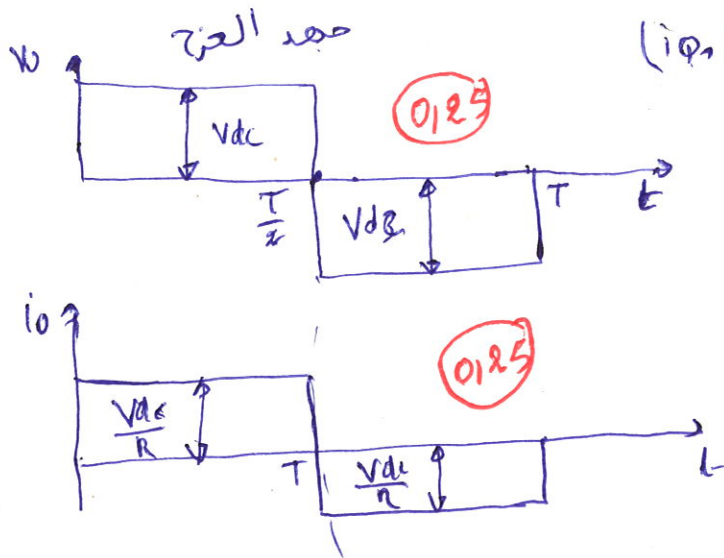
$$PF = \frac{V_{L_{RMS}} I_{L_{RMS}}}{V_{S_{RMS}} I_{S_{RMS}}} = \frac{V_{L_{RMS}}}{V_{S_{RMS}}} = \frac{218,46}{230} = 0,95$$

$$\boxed{PF = 0,95} \quad (2)$$

حل التمرين الـ

حل التمرين 2

بإشارة جهد وتيار الحمل، وتيار (i_{q1})



أيجار فيه جهد الخط

$$P_o = 1562,5 \text{ W}$$

$$P_o = \frac{V_o(\text{rms})^2}{R} ; V_o(\text{rms}) = V_{dc}$$

$$P_o = \frac{V_{dc}^2}{R} \Rightarrow V_{dc} = \sqrt{P_o \times R} = 125 \text{ V}$$

$$V_{dc} = 125 \text{ V} \quad (0.15)$$

عبارة توتر الخرج بدلالة التوافقيات (7-1)

$$V_o(\omega t) = \sum_{n=1,3,5,7}^{\infty} C_n \sin n \omega t ; C_n = \frac{4 V_{dc}}{n \cdot \pi} = \frac{159,12}{n}$$

$$V_o(\omega t) = \frac{159,12}{1} \sin \omega t + \frac{159,12}{3} \sin 3 \omega t + \frac{159,12}{5} \sin 5 \omega t + \frac{159,12}{7} \sin 7 \omega t$$

$$V_o(\omega t) = 159,12 \sin \omega t + 53,04 \sin 3 \omega t + 31,82 \sin 5 \omega t + 22,73 \sin 7 \omega t$$

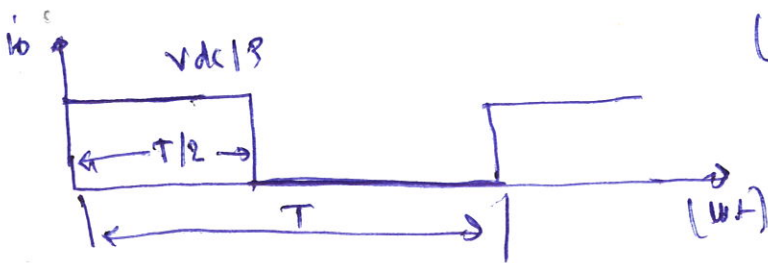
حساب القيمة الفعالة لجهد الخرج

$$V_o^h(\text{rms}) = \sqrt{\left(\frac{C_1}{\sqrt{2}}\right)^2 + \left(\frac{C_3}{\sqrt{2}}\right)^2 + \left(\frac{C_5}{\sqrt{2}}\right)^2 + \left(\frac{C_7}{\sqrt{2}}\right)^2} = 120,65 \text{ V}$$

$$V_o^h(\text{rms}) = 120,65 \text{ V} \quad (1.5)$$

نتيجة أن القيمة الفعالة لتوافقيات (7-1) أقل من القيمة الفعالة الكلية (0.5)

القيمة المتوسطة لتيار (1) Φ_1



$$T = 20 \text{ ms}, V_{dc} = 125 \text{ V}, R = 10 \Omega$$

$$I_{dc}(t) = \frac{1}{T} \int_0^{T/2} \frac{V_{dc}}{R} dt = \frac{V_{dc}}{2R} = \frac{125}{20} = 6,25 \text{ A}$$

$$I_{dc}(T) = 6,25 \text{ A} \quad (0,5)$$

حساب معامل التشوه التوافقي (كلية)

$$THD = \sqrt{\frac{V_{0(rms)}^2 - V_{01(rms)}^2}{V_{01(rms)}^2}} \quad \text{و} \quad V_{01(rms)} = C_1/\sqrt{2} = 159,12/\sqrt{2}$$

$$V_{01(rms)} = 112,6 \text{ V}$$

$$THD = \sqrt{\frac{125^2 - 112,6^2}{112,6^2}} = 0,4843$$

$$THD = 0,4843 \quad (0,5)$$

ع - ت ملاحظة وشعة $V_{dc} = 125, L = 25 \text{ mH}$ (التوافقيات من 1 - 9)

عبارة جهد وتيار المخرج

$$V_o(\omega t) = C_1 \sin \omega t + C_3 \sin 3\omega t + C_5 \sin 5\omega t + C_7 \sin 7\omega t + C_9 \sin 9\omega t$$

$$V_o(\omega t) = 159,125 \sin \omega t + 53 \sin 3\omega t + 31,9 \sin 5\omega t + 22,75 \sin 7\omega t + 17,62 \sin 9\omega t \quad (1)$$

$$I_o(\omega t) = \sum_{n=1,3,5,7,9}^{\infty} \frac{C_n}{Z_n} \cdot \sin(n\omega t - \phi_n) = \sum_{n=1,3,5,7,9}^{\infty} I_n \sin(n\omega t - \phi_n)$$

$$|Z_n| = \sqrt{R^2 + (n\omega L)^2}; \quad I_n = \frac{C_n}{Z_n}; \quad \phi_n = \tan^{-1} \frac{n\omega L}{R}$$

$$I_o(\omega t) = 11,6 \sin(\omega t - 43,25^\circ) + 1,76 \sin(3\omega t - 70,52^\circ) + 0,66 \sin(5\omega t - 78,02^\circ) + 0,31 \sin(7\omega t - 81,37^\circ) + 0,21 \sin(9\omega t - 83,21^\circ) \quad (1)$$

حساب استطاعة التوافقيات والاستطاعة الكلية

$$P_n = I_n^2 (rms) \cdot R = \left| \frac{I_n}{\sqrt{2}} \right|^2 \cdot R$$

n	$f_n (Hz)$	$C_n (V)$	$Z_n (\Omega)$	$I_n (A)$	$P_n (W)$
1	60	159,125	13,73	11,6	672,8
3	180	53	30	1,76	15,48
5	300	31,9	48,2	0,66	2,18
7	420	22,75	66,7	0,31	0,48
9	540	17,62	85,4	0,21	0,22

استطاعة التوافقيات

①

②

$$P_{Total} = \sum P_n = P_1 + P_3 + P_5 + P_7 + P_9$$

$$P_{Total} = 672,8 + 15,48 + 2,18 + 0,48 + 0,22$$

$$P_{Total} = 691,16 \text{ W} \quad (0,15)$$

معامل التثنية التوافقية للجهود

$$THD = \sqrt{\frac{V_o^2 (rms) - V_{o1}^2 (rms)}{V_o^2 (rms)}}$$

$$V_o (rms) = \sqrt{\left| \frac{C_1}{\sqrt{2}} \right|^2 + \left| \frac{C_3}{\sqrt{2}} \right|^2 + \left| \frac{C_5}{\sqrt{2}} \right|^2 + \left| \frac{C_7}{\sqrt{2}} \right|^2 + \left| \frac{C_9}{\sqrt{2}} \right|^2} = 121,7 \text{ V}$$

$$V_{o1} (rms) = \frac{C_1}{\sqrt{2}} = 112,6 \text{ V}$$

$$THD = \sqrt{\frac{[121,7]^2 - [112,6]^2}{[112,6]^2}} = 0,41$$

(0,25)

$$THD = 41\%$$

③

③

الاختبار الثاني في مادة المكنائن الكهربائفة 2 السنة الرابعة أستاذ التعلفم الثانوف

المدرسة العلفا للأساتذة سكفكة 2024/2025

التمرفن الأول 12 ن

لدفنا مولد تزامنف ثلاثف الطور. مقاومة تلففف الدوار $R_s=0,3\Omega$.

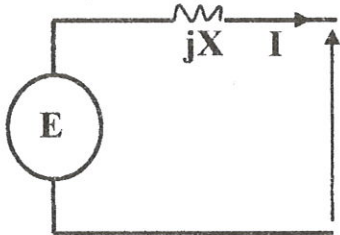
تعطف خاصفة العمل بدون حمولة من أفل سرعة دوران تساوف 1500 Tr/min كما فلف :

$E=200 \cdot I_{ex}$. I_{ex} : تفلر التفرض. E : القفمة الفعالة للقوة المحركة الكهربائفة).

- (1) _ أرفم الدارة المكافئة لدوار المولد ؟
- (2) _ أفسب عدد أوزاف الأقطاب علما أنه ففب أن ففور بسرعة 1800 Tr/min لفعطفنا توافر 60 HZ ؟
- (3) _ تجربة الدارة القصفرة من أفل سرعة دوران 1500 Tr/min تعطفنا تفلر فف الدوار قفمته 20 A من أفل تفلر تفرض فساوف $0,4 \text{ A}$. أوفد عبارة المفاعلة التزامنف X_s و أفسب قفمتهاف ؟
- (4) _ المولد فغذف حمولة مقاومة فمتص تفلر قفمته الفعالة 20 A . القفمة الفعالة للجهف $V(t)$ بفن طرفف المقاومة هف 220 V . من أفل توافر 50 HZ . ما هف سرعة دوران المولد ؟
- (5) _ أفسب المقاومة R للحمولة ؟
- (6) _ أفسب الاستطاعة النهانفة المعطاة للحمولة ؟
- (7) _ أفسب القفمة الفعالة للقوة المحركة الكهربائفة ؟
- (8) _ استنتف شدة تفلر التفرض ؟
- (9) _ الضفاعات المشتركة للمولد فقدر ب 300 W . مقاومة التفرض ب 200Ω . استنتف المرفوف ؟

التمرفن الثانف 8 ن

مولد تزامنف أفادف الطور فنتف لنا جهف متناوب U توافره $f=50 \text{ Hz}$. تعطف الدارة المكافئة كما فلف :



المفاعلة التزامنف للدوار $X=1,6 \Omega$.

سرفة الدوران خلال خاصفة العمل بدون حمولة

هف 750 Tr/min و تعطف ب $E(V)=120 \cdot I_{ex}$. I_{ex} : تفلر التفرض).

المولد فغذف حمولة مقاومة فمتص تفلر قفمته الفعالة 30 A . القفمة الفعالة

للجهف U هف 110 V .

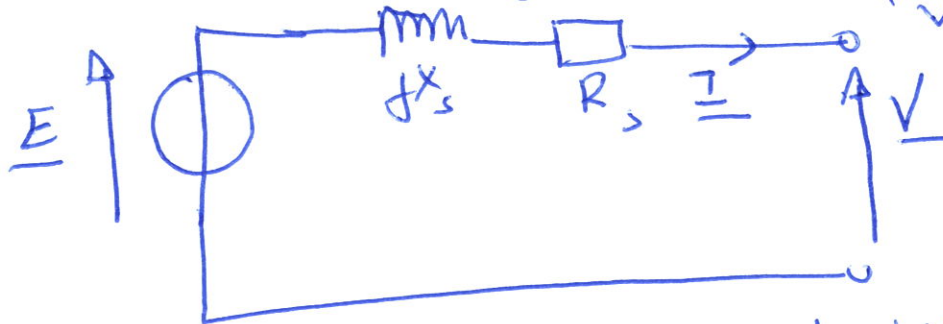
- (1) _ أفسب عدد أوزاف الأقطاب ؟
- (2) _ أفسب القفمة الفعالة للقوة المحركة الكهربائفة ؟
- (3) _ استنتف قفمة تفلر التفرض ؟
- (4) _ ما هف قفمة المقاومة R للحمولة ؟ استنتف الاستطاعة النهانفة المعطاة للحمولة ؟
- (5) _ علما أن الضفاعات المشتركة للمولد فقدر ب 450 W . أفسب المرفوف ؟

بالتوففق

Dr. M. Hadjami

تدريج الاختبار الثاني في الميكانيكا

التحريك ①: لدينا الدارة المكافئة التالية:



① - عند اقتران المولد:

$$n = \frac{60f}{P} \quad \text{①}$$

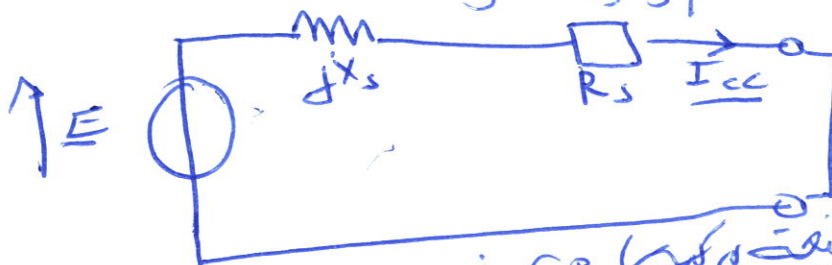
$$\text{①} \rightarrow P = \frac{60f}{n} \quad \text{②}$$

$$\underline{AV} \quad P = \frac{60 \times 60}{1800} = 2$$

$$P = 2$$

عند اقتران المولد: 2
عند اقتران المولد: 4

② - عبارة المفاعلة التزامنية (دائرة متحركة):
الدائرة المكافئة عند القصر هي كالآتي:



لدينا: الممانعة (مقدار مركبة) هي:

$$Z = R_s + jX_s \quad \text{③}$$

$$Z = \sqrt{R_s^2 + X_s^2} \quad \text{④}$$

$$E = Z I_{cc} \quad \text{⑤}$$

هذا جيبه:

$$⑤ \rightarrow X_s = \sqrt{\left(\frac{E}{I_{cc}}\right)^2 - R_s^2} \quad ⑥$$

AN

$$E = 200 \times I_{ex} \quad ⑦$$

و لدينا

و

$$\underline{AN} \quad E = 200 \times 0,4 = 80 \text{ V}$$

$$\{E = 80 \text{ V}\}$$

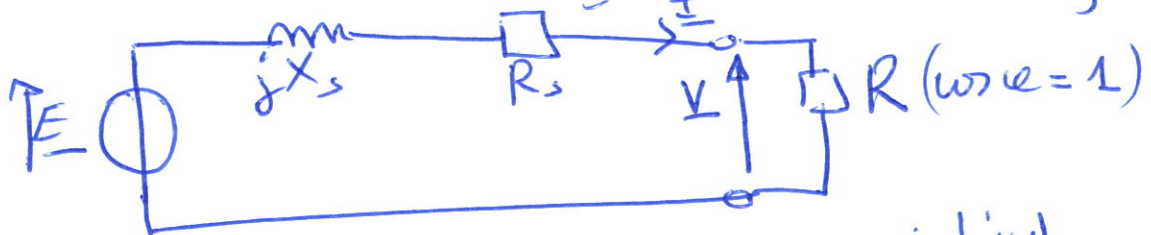
الذي

$$X_s = \sqrt{\left(\frac{80}{0,4}\right)^2 - (0,3)^2} = 4 \Omega$$

$$\{X_s = 4 \Omega\}$$

(3) - سرعة دوران المولد (المحرك)

الدارة الميكانيكية الجديدة



لدينا:

$$n = \frac{60f}{p} \quad ⑧$$

$$\underline{AN} \quad n = \frac{60 \times 50}{2} = 1500 \text{ tr/min}$$

$$\{n = 1500 \text{ tr/min}\}$$

(4) - حساب القوة الميكانيكية

(4) - حساب القوة الميكانيكية

$$V = RI \quad ⑨$$

حسب قانون أوم

$$⑤ \rightarrow R = \frac{V}{I} \quad ⑩$$

في ⑨

$$\underline{AN} \quad R = \frac{220}{20} = 11 \Omega$$

$$\{R = 11 \Omega\}$$

-(11)-

(5) حساب القدرة الفعلية

لدينا

$$P_n = V I \cos \phi \quad (11)$$

$$P_n = R I^2 \quad (12) \quad \text{نأخذ}$$

$$P_n = 220 \times 20 \times 1 = 4,4 \text{ kW}$$

$$P_n = 4,4 \text{ kW}$$

(6) حساب القدرة المخرجة الكهربائية

لدينا المعاوقة (مقدار مذبذبة) هي

$$Z = (R + R_s) + jX_s \quad (13)$$

حيث أن المقاومة هي

$$Z = \sqrt{(R + R_s)^2 + (X_s)^2}$$

ولدينا

$$E = Z I \quad (14)$$

إذاً من (13) و (14) نجد

$$E = \sqrt{(R + R_s)^2 + (X_s)^2} \times I \quad (15)$$

$$E = \sqrt{(11 + 0,3)^2 + (4)^2} \times 20 = 240 \text{ V}$$

$$E = 240 \text{ V}$$

(7) استنتاج نسبة تيار الدخول

حسب المعادلة

$$E = 200 I_{ex} \Rightarrow I_{ex} = \frac{E}{200} \quad (16)$$

$$I_{ex} = \frac{240}{200} = 1,2 \text{ A}$$

$$I_{ex} = 1,2 \text{ A}$$

(V)

التعريف ② :

1- عدد اقواطب المولد 12 :

لدينا :

من (1) نجد :

$$n = 60f \quad \text{--- (1)}$$

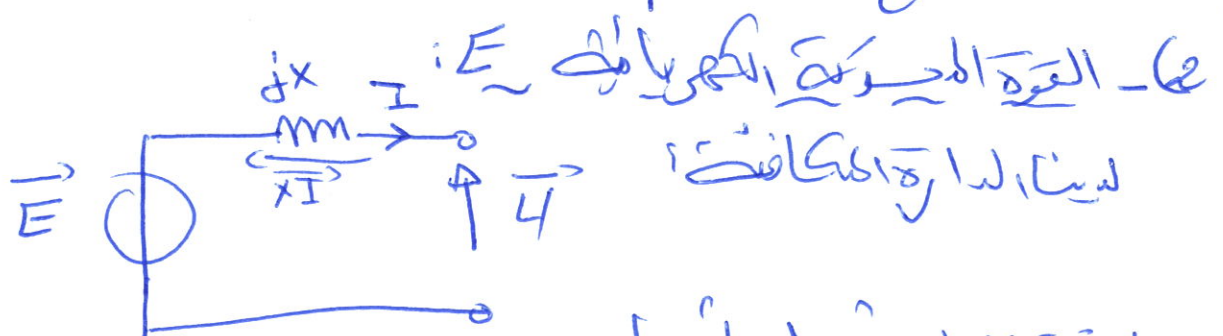
$$\text{--- (2)} \quad p = \frac{P}{60f}$$

$$\underline{AN} \quad p = \frac{60 \times 50}{750} = 4$$

$$\boxed{p = 4}$$

عدد اقواطب = 8

عدد أزواج الاقطاب = 4



باعتبار التسيل الساعي نجد :

$$\vec{E} = \vec{U} + \vec{XI} \quad \text{--- (3)}$$

لدينا :

من (3) نجد :

$$\text{--- (3)} \rightarrow E^2 = U^2 + (XI)^2$$

$$\Rightarrow E = \sqrt{U^2 + XI^2} \quad \text{--- (4)}$$

$$\underline{AN} \quad E = \sqrt{(110)^2 + (1,6 \times 30)^2} = 120V$$

$$\boxed{E = 120V}$$

3- استنتاج التيار التسريبي :

$$E = 120 I_{ex} \quad \text{--- (5)}$$

من (5) نجد :

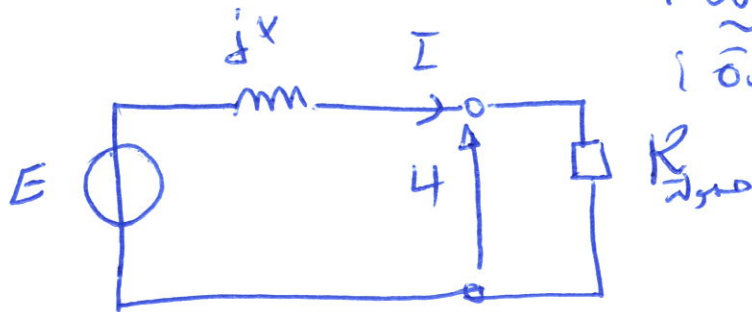
$$\text{--- (5)} \rightarrow I_{ex} = \frac{E}{120} \quad \text{--- (6)}$$

$$\underline{AN} \quad I_{ex} = \frac{120}{120} = 1A$$

$$\boxed{I_{ex} = 1A}$$

(VI)

(4) - إيجاد مقاومة الحمل
الدائرة المكافئة



$$4 = RI \quad (7)$$

$$(7) \rightarrow R = \frac{4}{I} \quad (8)$$

AN

$$R = \frac{110}{30} = 3,67 \Omega$$

$$R = 3,67 \Omega$$

محول

لدينا

من (7) نجد

الاستنتاج P_n

لدينا

ولدينا

$$P_n = RI^2 \quad (9)$$

$$P_n = \frac{4^2}{R} \quad (10)$$

AN

$$P_n = 3,67 \times (30)^2 = \frac{(110)^2}{3,67} = 3300 W$$

$$P_n = 3300 W$$

(5) - حساب الكفاءة

لدينا

ولدينا

$$\eta = \frac{P_n}{P_a} \quad (11)$$

$$P_a = P_n + \sum_{P_{c'}} P_{c'} \quad (12)$$

AN

$$P_a = 3300 + 450 = 3750 W$$

$$P_a = 3750 W$$

$$\eta = \frac{3300}{3750} = 0,88$$

$$\eta = 88\%$$

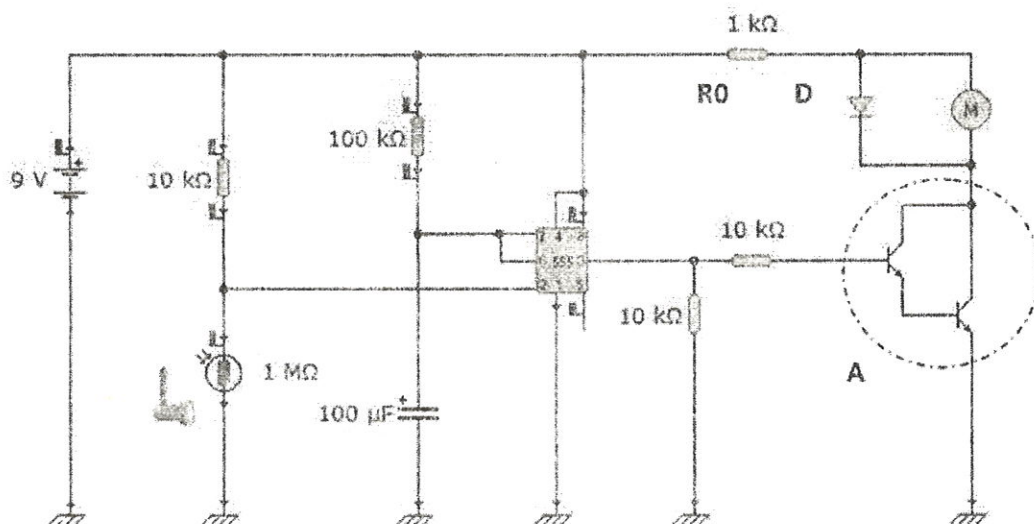
الامتحان الثاني في مقياس التجهيزات الالكترونية

الأسئلة النظرية

- عرف العناصر الالكترونية CMS و كيف يتم توصيلها في البطاقة الأم
- كيف يتم تشخيص العناصر التالية مع رسم تخطيطي بالجهاز المستعمل :
 - المقاومة المتغيرة , المقحل , المحولات , المكثفة , المنصهرة , محرك التيار المستمر
- اذكر مراحل انجاز الدارة المطبوعة بالتفصيل مع ذكر أهمية كل مرحلة والمحاليل الكيميائية المستعملة
- ارسم مخطط الكتروني لتغذية منظار و مثبتة تنتج $12V \pm$ و $6V+$ باستعمال محول متعدد المخارج

الوضعية الإدماجية

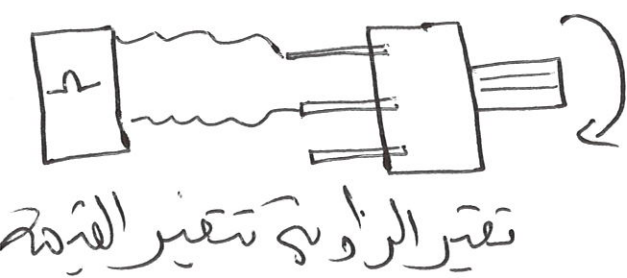
- اشرح مبدأ عمل التركيب و ما هو الهدف منه
- مع هو اسم و دور التركيب A
- ما هو دور R0 و هل يمكن الاستغناء عنها
- ما هو دور D و هل توصله صحيح مع التفعيل
- ما هو زمن دوران المحرك
- ارسم الدارة المطبوعة لتركيب التالي



الاجابة النموذجية: معيار التجهيز

الاسئلة الدارجة:

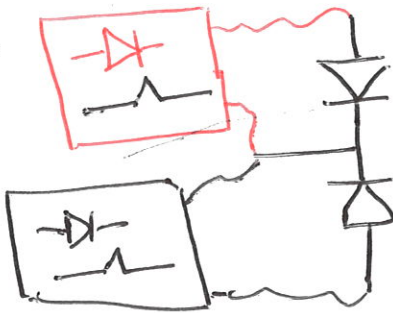
1. العناصر CMS هي عناصر التكرارية صغرة الحجم مقارنة مع العناصر المألوفة وتوفر باستعمال الهواء الساخن وليس بالسخان الحثاني بالعناصر الجبرية وهي تجعل النظام متكامل مع المبريد خفيفة.



2. تستعمل العناصر المقارنة المتغيرة

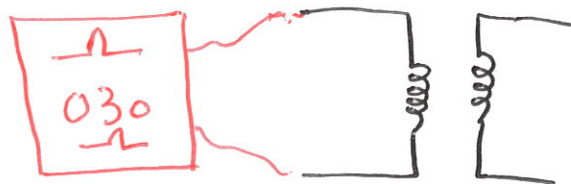
- المقفل

تزداد سرعة تسخين
بواسطة جهاز صنع الفيات



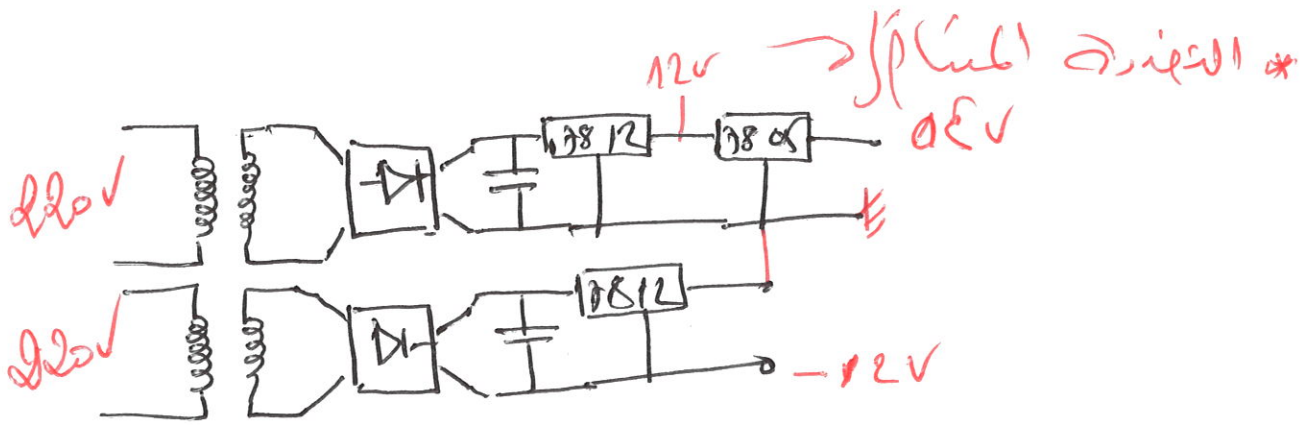
- المحولات

تكون قيمة المقاومة
الاحدية صغرة



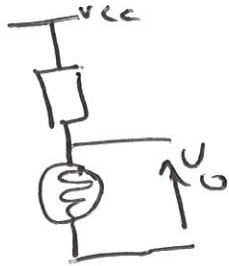
مراحل الدارج المطلوبه

- رسم المسود عني. نتائج PCB.
- رسم النظام المطلوب عني. الجوان 4V.
- غسل النظام في محلول NaOH.
- غسل النظام في FeCl3.
- تدعيم العناصر والتوصيل.

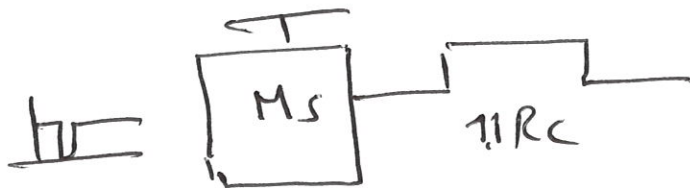


الوحدة الأساسية

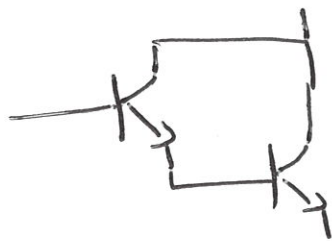
الهدف منها: التحكم بغير الحرارة
او الهواء حسب الحاجة



دارج التأجيل
للتحكم في المحرك



لا يقدر التوقيت
لأنه صغير جداً

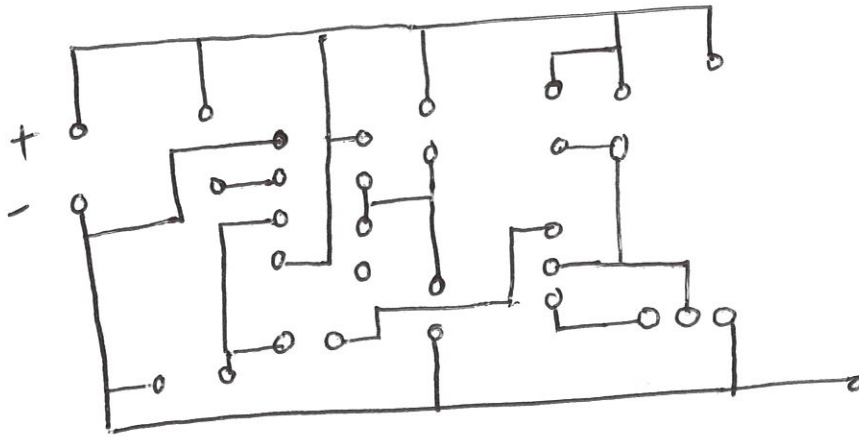


R : لا يكون التركيب صحيح بوجود R في المسار
المتعلق منها

زمن الدوران

$$T = 1.1RC = 1.1 \cdot 100 \cdot 10^{-3} \cdot 100 \cdot 10^{-3}$$

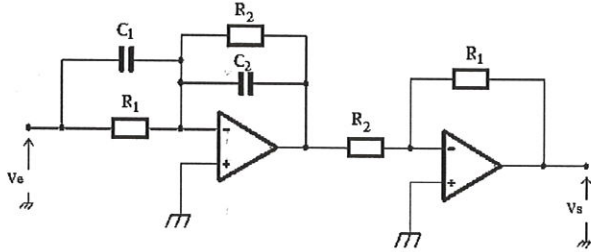
الارض المربوعة



امتحان السداسي الثاني في مقياس مراقبة وتحكم

4pts

I. لتكن الدارة الكهربائية التالية



- أ. استخراج دالة التحويل $C(p)$
 ب. أثبت أن $C(p)$ هي دالة مصحح مؤخر
 الطور (عين الشرط على قيم $\tau_1 = R_1 C_1$ و $\tau_2 = R_2 C_2$)

14 pts

II. لتكن دالة تحويل النظام المفتوح $G(p)$ حيث

$$G(p) = \frac{10}{p^2 + 1.4p + 2}$$

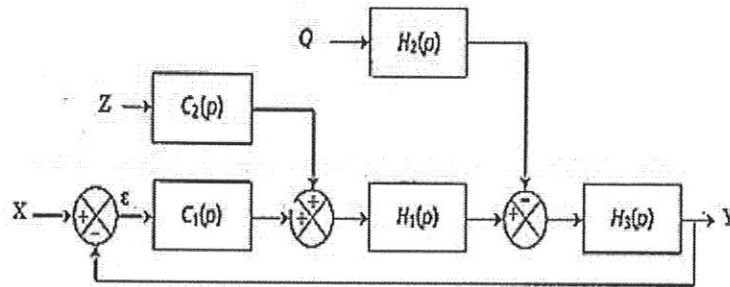
- أدرس استقرار النظام المغلق بإرجاع وحدوي ثم أحسب
 أ. هامش الطور
 ب. خطأ الوضعية
 ج. خطأ السرعة
- نضيف مصححا تناسبيا في السلسلة المباشرة ذو كسب متغير A_1 ($C_1(p) = A_1$)
 أ. ما هي قيمة A_1 حتى يكون هامش الطور $\varphi_m = 45^\circ$ ؟
 ب. أعد حساب خطأي الوضعية والسرعة.
 ج. نستبدل المصحح التناسبي بمصحح آخر دالة تحويله هي

$$C_2(p) = \frac{A_2(1 + 2p)}{2p}$$

- أ. ما هو نوع المصحح؟ (حدد معاملاته)
 ب. أثبت أنه من أجل الحصول على هامش طور $\varphi_m = 45^\circ$ يجب أن تكون قيمة $\omega_1 = 0.827 \text{ rad/s}$ ثم أوجد قيمة A_2 .
 ج. أعد حساب خطأي الوضعية والسرعة

III. أوجد عبارة إشارة الخطأ $\varepsilon(p)$ بدلالة إشارة المدخل $X(p)$ وإشارتي التشويش $Z(p)$ و $Q(p)$ في النظام الممثل بالمخطط الصندوقي أدناه.

2 pts



Correction du EMD II Asservissement

$$I) \frac{V_s}{V_e} = \left(-\frac{R_1}{R_2} \right) \left(-\frac{z_2}{z_1} \right) = \frac{1+z_1 p}{1+z_2 p}$$

correcteur à retard de phase $\phi(p) = K_p \frac{1+z_1 p}{1+z_2 p}$
 $b > 1$

$$\Rightarrow K_p = 1 \quad z = z_1 \quad z_2 = b z_1$$

$$\Rightarrow z_2 > z_1$$

$$III) - \varepsilon(p) = \frac{x(p) + Q(p)H_3(p)H_1(p) - H_1(p)H_3(p)z(p)C_2(p)}{1 + H_1(p)H_3(p)C_1(p)}$$

$$II) H(p) = \frac{10}{p^2 + 1,4p + 12}$$

sys a 2 pôles } $p_1 = [-1,4 + j\sqrt{46,04}]/2$
 à partie réelle } $p_2 = [-1,4 - j\sqrt{46,04}]/2$
 négative $\Rightarrow$ sys stable. ①

$$G(j\omega) = \frac{10}{(2-\omega^2) + j1,4\omega}$$

$$|G(j\omega)| = 1 \Rightarrow \omega_1 = 3,29 \frac{rad}{s}$$

$$\varphi(\omega_1) = -\arctan\left(\frac{1,4\omega_1}{2-\omega_1^2}\right) \Rightarrow \varphi_m = 27,5^\circ$$

sys sans pôle nul $\Rightarrow \varepsilon_p(\omega) = \frac{1}{K+1} = 1/6$

$$\varepsilon_v(\omega) = \infty$$

$$2 - G(p) = A_1$$

$$|G_1(j\omega)| = 1 \Rightarrow \omega_1 = 2,278 \frac{rad}{s}$$

$$\varphi_m = 45^\circ \Rightarrow A_1 = 0,452$$

sys sans pôle nul

$$\varepsilon_p(\omega) = \frac{1}{K_1+1} \quad K_1 = 5A_1 \rightarrow \varepsilon_p(\omega) = 0,307$$

$$\varepsilon_v(\omega) = \infty$$

$$3) C_2(p) = A_2 \left(\frac{1+z_1 p}{z_1 p} \right) \quad / \quad G_2(j\omega) = A_2 \left| \frac{1+j\omega}{jz_1\omega} \right|$$

correcteur PI } $K_p = A_2$
 $T_i = 2s.$

الاسم واللقب

امتحان السداسي الثاني في مقياس معالجة الإشارة

I. أجب عما يلي

9 pts

1. يكون النظام الخطي المتقطع مستقرا إذا كانت استجابته النبضية $h[n]$ تحقق الشرط التالي
2. تحويل Z للإشارة $u[n] - u[n - N]$ هي
3. إذا كانت $X(Z) = TZ(x[n])$ فإن $TZ(x[-n])$ هي
4. وتحويل $TZ(a^n x[n])$ هي
5. تحويل Z للإشارة $na^n u[n]$ هي
6. إذا كانت الاستجابة النبضية لنظام خطي هي $h[n] = a^n u[n]$, $|a| < 1$ فإن قيمة الاستجابة الدرجية عند $n \rightarrow \infty$ هي
7. ينص مبدأ الخطية في تحويل Z على أن
8. إذا كانت $x(n) = (0, 1, 2, 3, 3, 0, 0, 0)$ فإن $x(2n)$ هي
9. نتيجة جداء التلافيف بين الإشارتين $x_1(n) = \{1, 2, 3\}$ و $x_2(n) = \{1, 1, 1\}$ هي

II. أحسب تحويل فوريي المتقطعة للإشارات التالية حيث $0 \leq n \leq N$

6 pts

- (1) $x[n] = a^{n-2} u[n-2]$
- (2) $x[n] = 4 + 3\delta[n] - 5\delta[n-2]$
- (3) $y[n] = \cos\left(\frac{2\pi n}{N}\right) x[n]$ (يجب إيجاد $Y[k]$ بدلالة $X[k]$ فقط)

5 pts

III. ليكن النظام المعرف بالعلاقة $y[n] = \cos(\pi n) x[n]$

أدرس خاصيات الخطية، السببية، الاستقرار واللاتغير الزمني لهذا النظام

I - 1) $\sum_{-\infty}^{+\infty} |h[n]| < \infty$

2) $\frac{1-z^{-N}}{1-z^{-1}}$

3) $x(z^{-1})$

4) $x(z/a)$

5) $\frac{a z^{-1}}{(1-a z^{-1})^2}$

6) $\frac{1}{1-a}$

7) $x[n] + y[n] \rightarrow Y(z) + X(z)$

8) $x[2n] = (0, 2, 3, 0, 0, 0, 0)$

9) $(1, 3, 6, 5, 3)$

1,8 + 9

II $X[k] = \sum_{n=n_0}^{n_0+N-1} x[n] e^{-j \frac{2\pi k n}{N}}$ 0.5

a) $x[n] = a^{n-2} u[n-2]$

$X[k] = \left(\exp(-j \frac{4\pi k}{N}) - a^{N-2} \right) / \left(1 - a \cdot \exp(-j \frac{2\pi k}{N}) \right)$ 2,8

b) $x[n] = 4 + 3\delta[n] - 5\delta[n-2]$

$X[k] = 4 \frac{1 - e^{-j \frac{2\pi k}{N}}}{1 - e^{-j \frac{2\pi k}{N}}} + 3 - 5 e^{-j \frac{4\pi k}{N}}$ 1,8

c) $y[n] = \cos\left(\frac{2\pi n}{N}\right) x[n]$

$Y[k] = \frac{1}{2} \left(X[k-1] + X[k+1] \right)$ 1,8

III - $y[n] = \cos(\pi n) x[n]$

a) $y[n] = (-1)^n x[n]$

$|x[n]| < M \Rightarrow |y[n]| < M$

$\Rightarrow$ système stable

b) $y[n]$ ne dépend pas de valeurs futures de $x[n] \Rightarrow$ sys causal

c) $x[n] = \alpha x_1[n] + \beta x_2[n]$

$y[n] = (-1)^n (\alpha x_1[n] + \beta x_2[n])$
 $= y_1[n] + y_2[n]$

$\Rightarrow$ sys. linéaire

d) $x_1[n] = x[n-1]$

$y[n] = (-1)^n x[n-1]$

$\neq (-1)^{n-1} x[n-1]$

$\neq y[n-1]$

$\Rightarrow$ S. I. T.

1,2

1,2

1,2

1,2