جامعة البعث
كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية
هندسة التحكم الآلي والحواسيب- السنة الرابعة

سلم تصحيح الامتحان النظري لمقرر الدارات المتكاملة
الفصل الثاني للعام الدراسي 2023/2024

العلامة:ثمانون درجة

السؤال الأول: (8 درجات+ 8 درجات+10 درجات= 26 درجة).

1) عدد أصناف الدارة المتكاملة حسب عدد العناصر التي تحتويها وحسب نوع التغذية (دون شرح).

حسب عدد عناصر التي تحتويها:

دارات منخفضة التكامل SSI، دارات متوسطة التكامل MSI ، دارات عالية التكامل LSI، دارات عالية التكامل جداً VLSI ، دارات متكاملة فائقة التكامل ULSI.

حسب نوع التغذية: دارات متكاملة رقمية، دارات متكاملة تشابهية، دارات متكاملة مختلطة.

2) عدد مميزات دارة المؤقت 555.

1. زمن التوقف عن العمل صغير.
2. تردد التشغيل الأعظمي حتى 500KHz.
3. تيار خرج عالي بحدود 200 ميللي أمبير.
4. التوقيت الزمني من عدة ميكروثانية وحتى عدة ساعات.
5. يمكن ضبط الدور للنبضة أي نسبة النبضة الموجبة أو النبضة السالبة إلى الصفر.
6. الاستقرار تجاه تغيرات درجة الحرارة هو من رتبة 0.005% لكل درجة مئوية واحدة.
7. المخرج متوافق تماما مع الدارات الرقمية والمنطقية نوع TTLعند تغذيته بجهد 5 فولط فيمكننا استغلال هذا المؤقت لقيادة الدارات الرقمية TTL
8. يمكن تشغيله كمهتز أحادي الاستقرار يولد نبضة واحدة، أو كمهتز عديم الاستقرار يولد سلسلة غير منتهية من النبضات تتكرر بشكل دوري ومضبوط زمنيا بدقة.

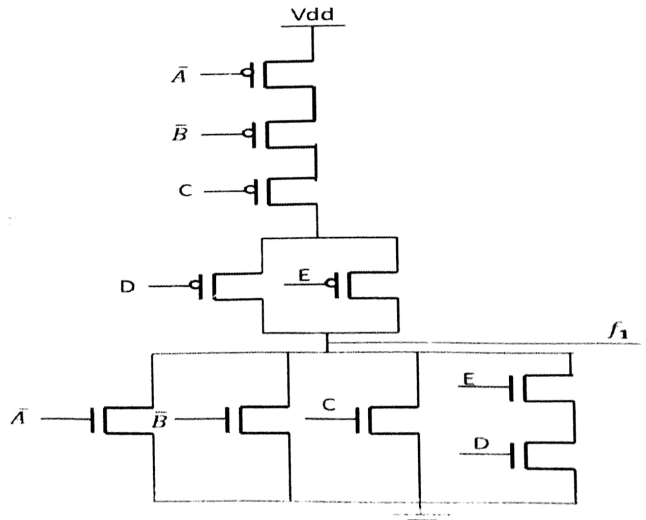
2) ارسم الدارة الالكترونية المكافئة لكل تابع من التوابع المنطقية التالية باستخدام ترانزستورات CMOS وبأقل عدد ممكن.

أ. $f_1 = \overline{(A.B + C) + (D.E)}$ ، ب. $f_2 = \overline{(A.B + C)D + E}$

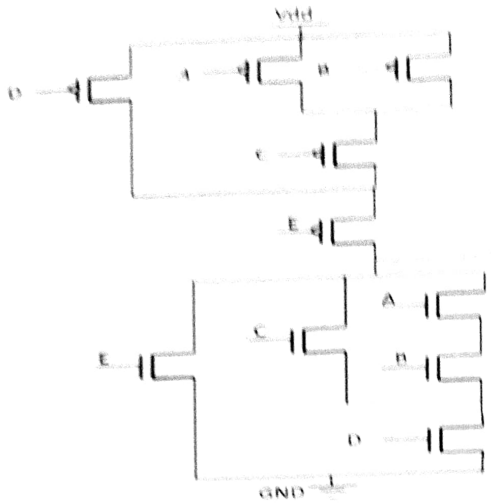
الحل

أ. $f_1 = \overline{(A.B + C) + (D.E)} = \overline{(A.B + C)}.\overline{(D.E)} = (\overline{A.B}.\bar{C})(\bar{D} + \bar{E})$
$= (A.B.\bar{C})(\bar{D} + \bar{E})$

خمس درجات



ب. $f_2 = \overline{(A.B + C)D + E} = \overline{(A.B + C)D}.\bar{E} = \overline{((A.B + C) + \bar{D})}.\bar{E} = ((\bar{A} + \bar{B}).\bar{C} + \bar{D}).\bar{E}$ **خمس درجات**



السؤال الثاني (18) درجة: ضع إشارة صح أو خطأ مع تصحيح العبارة الخاطئة. **درجتان لكلمة صح أو خطأ و درجة واحدة للتصحيح**

1. عائلة ترانزستور TLL أكثر استهلاكا للاستطاعة من عائلة ترانزستور CMOS. صح
2. يستخدم ثنائي شوتكي في دارة 74H-TTL ليحقق ربح تيار عالي. خطأ يستخدم ثنائي دارلنغتون دارة 74H-TTL ليحقق ربح تيار عالي
3. يستخدم المشفر لاختيار إشارة واحدة من عدة إشارات على الدخل لتمريرها إلى مخرج وحيد. خطأ (يستخدم المضاعف لاختيار إشارة واحدة من عدة إشارات على الدخل لتمريرها إلى مخرج وحيد.)
4. يستخدم الموزع في تقنية التجميع بالتقسيم الزمني TDMلإرسال معطيات من مصادر مختلفة على خط نقل واحد فقط . خطأ (يستخدم **الناخب أو المضاعف** في تقنية التجميع بالتقسيم الزمني TDM لإرسال معطيات من مصادر مختلفة على خط نقل واحد فقط)
5. يعمل فاك التشفير على تفعيل خرج واحد معين اعتماداً على الدخل الثنائي. صح
6. يغير قطب القادح لدارة المؤقت 555 حالة القلاب إلى وضع الضبط Set عندما تصبح قيمته أكبر من 1/3 Vcc. خطأ (يغير قطب القادح لدارة المؤقت 555 حالة القلاب إلى وضع الضبط Set عندما تصبح قيمته **مساوية أو أصغر** من 1/3 Vcc.
7. دقة التمييز لمبدل ADC ذي التقريب المتتالي غير الخطوي المكون من أربع خانات وبجهد مرجعي 10V هي 0.625V. صح

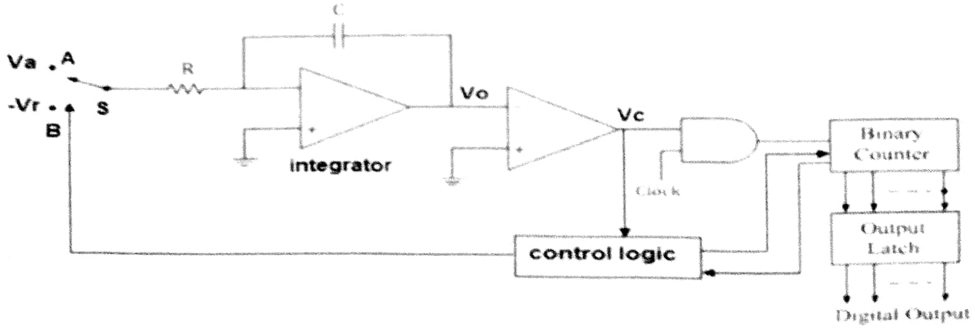
السؤال الثالث (15 درجة):

بفرض لدينا مبدل تشابهي رقمي ذو الميل المضاعف(ثنائي الجبهة) يستخدم عداد 12-bit ومعدل نبضات الساعة 100KHz والجهد المرجعي 10v بينما يكون جهد خرج المكامل الأعظمي 8v- و لدينا $c = 0.1\mu F$ و $R = 100K\Omega$ **والمطلوب:**

1. ارسم الدارة المكافئة لهذا المبدل.
2. أوجد معدل التبديل الأعظمي [redacted].
3. أوجد الزمن اللازم لمكاملة الجهد المرجعي.
4. أوجد الترميز الست عشري من أجل جهد عينة 2.5v.

الحل:

1) خمس درجات للرسم



3) انطلاقاً من العلاقة : أربع درجات

$$f_{max} = \frac{1}{T_{2max}}$$

يكون زمن التبديل أعظمياً عندما يكون $V_r = V_a$ وبالتالي $T_{2max} - T_1 = T_1$ وهذا يعني:

$$T_{2max} = 2T_1 = 2X2^n T_c = 2^{n+1} T_c$$

$$f_{max} = \frac{1}{T_{2max}} = \frac{1}{2^{n+1} T_c} = \frac{f_c}{2^{n+1}} = 12.2Hz$$

4) من العلاقة التي تصف خرج المكامل: درجتان

$$V_0 = -\frac{v_{ref}}{RC}.t \Rightarrow t = -\frac{V_0 RC}{v_{ref}} = 8msec$$

5) من العلاقة: $\lambda = \frac{V_a}{V_r} 2^n = \frac{2.5}{10} X 2^{12} = 1024$ درجتان

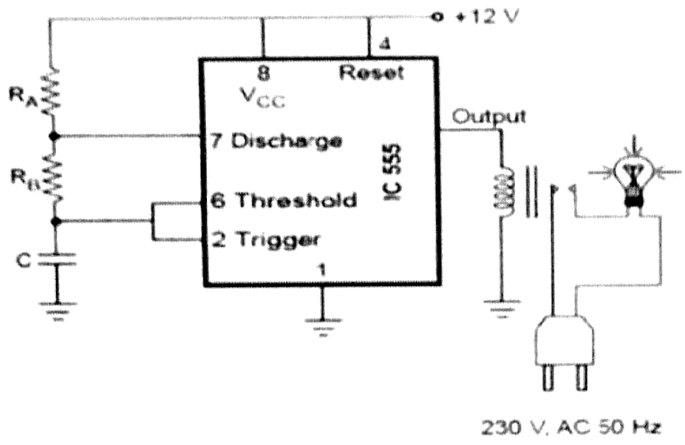
وهذا ما يكافئ بالترميز الست عشري 400 درجتان

السؤال الرابع (21 درجة):

إذا كان لدينا دارة متعدد الاهتزاز عديم الاستقرار باستخدام مؤقت 555 المبينة في الشكل المجاور

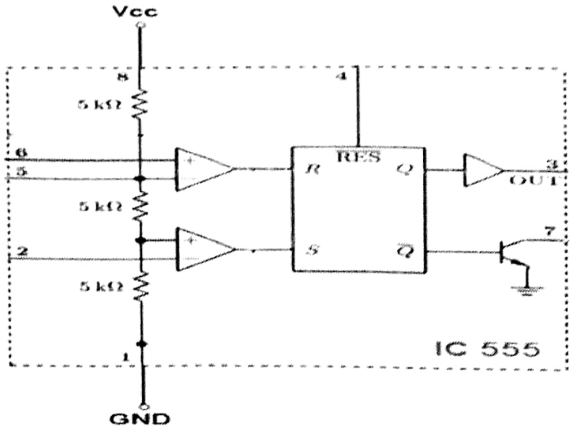
والمطلوب:

1) ارسم البنية الداخلية لدارة 555 (مع وضع رقم كل قطب).
2) استنتج علاقة دور النبضات لإشارة الخرج T
3) أوجد قيم R_A و R_B من أجل أن تعمل الدارة على إضاءة المصباح لمدة 3sec وإطفائه لمدة 1sec علماً أن $C = 0.1\mu F$
4) ماهو مجال دورة التشغيل التي يمكن الحصول عليها باستخدام هذه الدارة ولماذا.



الحل:

1) /5/ درجات



أربع درجات

2) حساب T_1

نبدأ من العلاقة العامة لشحن المكثف

$$V_c(t) = A + B.e^{-\frac{t}{\tau_1}}, \qquad \tau_1 = (R_A + R_B)C$$

$$t \longrightarrow 0, V_c(0) = \frac{1}{3}V_{cc} = A + B$$
$$t \longrightarrow \infty, V_c(\infty) = V_{cc} = A$$
$$B = -\frac{2}{3}Vcc$$
$$V_c(t) = V_{cc} - \frac{2}{3}V_{cc}.e^{-\frac{t}{\tau_1}}$$

نعوض بالزمن T_1

$$V_c(T_1) = \frac{2}{3}V_{cc} = V_{cc}(1 - \frac{2}{3}.e^{-\frac{T_1}{\tau_1}})$$
$$T_1 = \tau_1 ln(2) \approx 0.7(R_A + R_B)C$$

أربع درجات

حساب T_2 : نبدأ من العلاقة العامة لتفريغ المكثف

$$V_c(t) = A + B.e^{-\frac{t}{\tau_2}}, \qquad \tau_2 = R_B C$$
$$t \longrightarrow 0, V_c(0) = \frac{2}{3}V_{cc} = A + B$$
$$t \longrightarrow \infty, V_c(\infty) = 0 = A$$
$$B = \frac{2}{3}Vcc$$
$$V_c(t) = \frac{2}{3}V_{cc}.e^{-\frac{t}{\tau_2}}$$
$$V_c(T_2) = \tfrac{1}{3}V_{cc} = \tfrac{2}{3}V_{cc}.e^{-\frac{t}{\tau_2}}$$
$$T_2 = \tau_2 ln(2) \approx 0.7R_B C$$

نعوض بالزمن T_2

درجتان

علاقة دور النبضات T

$$T = T_1 + T_2 = 0.7(R_A + R_B)C + 0.7R_B C = 0.7(R_A + 2R_B)C$$

درجتان

3)

$$duty\ cycle = \frac{T_1}{T} = \frac{(R_A + R_B)}{(R_A + 2R_B)} = \frac{3}{4} \Rightarrow R_A = 4R_B$$

$$T_2 = 0.7R_B C = 1 \Rightarrow R_B = \frac{1}{0.7X0.1X10^{-6}} = 14.3M\Omega$$

درجتان

$$\Rightarrow R_A = 4R_B = 57.2M\Omega$$

درجتان

4) دورة تشغيل الدارة حتما أكبر من 50% لأن

$$\textbf{duty cycle} = \frac{T_1}{T} = \frac{T_1}{T_1 + T_2}$$

T_1 حتما أكبر من T_2

مدرس المقرر: د.م. ريم العجي

عميد كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية

أ.د.م. محمود الأسعد