هذه المذكرة عاكرو ح فرحة ساصر

أدعو لها فضلاً وليس أمراً

وأدعو بالتوفيق للبشمهندسة إسراء أشرف

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

بسم الله الرحمن الرحيم

دوائر الكترونية متقدمة

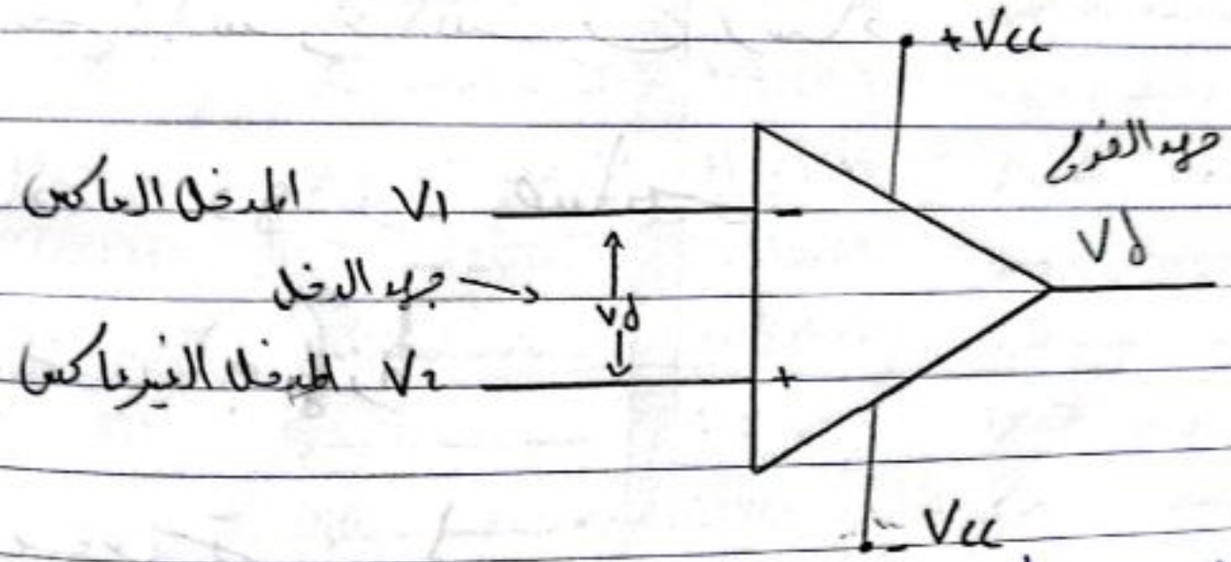
الباب الأول

الترم الثاني

١- تعريف مكبر العمليات:

يقوم مكبر العمليات بتكبير الفرق بين اشارات الدخل

$V_d = V_1 - V_2$



٢- عاملي خصائص مكبر العمليات المثالي

١- كسب جهد الحلقة المفتوحة Aol لانهائي وسالب

٢- مقاومة الدخل Rd كبيرة بدرجة لانهائية وبذلك يكون تيار الدخل Id صغير جدا

٣- مقاومة الخرج Ro تساوي صفر

٣- تعريف كسب جهد الحلقة المفتوحة Aol

هو النسبة بين جهد الخرج Vo وجهد الدخل Vd وتتراوح قيمته من $(10^6 : 10^7)$

$$A_{ol} = \frac{V_o}{V_d} = 10^6 : 10^7$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٤- عرف نسبة كسب التوافق المشترك ACM
هو قيمة أقل بكثير من الواحد الصحيح والقيمة النموذجية ACM = -0,01

$$ACM = \frac{-V_o}{V_2}$$

٥- عرف نسبة رفض التوافق المشترك CMRR

$$CMRR = \frac{A_{OL}}{ACM}$$

كسب مد الحلقة المفتوحة

نسبة كسب التوافق المشترك

بالديسبل $CMRR = 20 \log \frac{A_{OL}}{ACM}$

وتتراوح قيمته بين (60:80) ديسبل

ملخص القوانين

$$I_d = \frac{V_d}{R_d}$$ تيار الدخل — جهد الدخل — مقاومة الدخل

$$A_{OL} = \frac{V_{o\,max}}{V_d}$$ كسب مد الحلقة المفتوحة

$$CMRR = \frac{A_{OL}}{ACM}$$ نسبة رفض التوافق المشترك — كسب مد الحلقة المفتوحة — نسبة كسب التوافق المشترك

$$CMRR\ dB = 20 \log \frac{A_{OL}}{ACM}$$ الديسبل

$$ACM = \frac{-V_o}{V_2}$$ كسب التوافق المشترك

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

*مثال 1 ← مكبر عمليات OP-AMP له جهد تشبع $V_o = 10V$ وكسب جهد الحلقة المفتوحة مقداره -10^5 ومقاومة دخل مقدارها $100k\Omega$ أوجد ما يلي

1- قيمة V_d التي تكفي لمجرد توصيل المكبر الى حالة التشبع

2- تيار الدخل لمكبر عمليات عند بداية عمليات التشبع

$V_{osat} = 10V$ $A_{OL} = -10^5$

$R_d = 100k\Omega$

$$A_{OL} = \frac{V_o}{V_d}$$

$$1.\ V_d = \frac{V_o}{A_{OL}} = \frac{\pm 10}{-10^5} = 10^{-4}\ V$$

$$2.\ I_d = \frac{V_d}{R_d} = \frac{10^{-4}}{100 \times 10^3} = 1 \times 10^{-9}\ A$$

*مثال 2 ← مكبر عمليات له مقاومة دخل $50k\Omega$ وكانت نسبة رفض التوافق المشترك 10000 فإذا كان تيار الدخل عند التشبع $5nAmp$ وكان كسب التوافق المشترك -5 احسب قيمة جهد الخرج عند التشبع

$R_d = 50000\Omega$ $CMRR = 10000$

$I_d = 5 \times 10^{-9}\ A$ $A_{CM} = -5$

$$CMRR = \frac{A_{OL}}{A_{CM}} \longrightarrow A_{OL} = CMRR \times A_{CM}$$

$A_{OL} = 10000 \times -0.5 = -5000$

$V_d = I_d \times R_d = 50000 \times 5 \times 10^{-9} = 2.5 \times 10^{-4}\ V$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

$V_o = A_{OL} \times V_d = 5000 \times 2.5 \times 10^{-4} = 1.25\ V$

*مثال ٣ ـ مكبر عمليات له مقاومة دخل 500 kΩ وكان جهد الخرج عند التشبع 5 V فإذا كان كسب التوافق المشترك $A_{CM} = -0.02$ وكان جهد الدخل على طرفي المكبر 25 mV أوجد نسبة رفض التوافق المشترك بالديسبل وتيار الدخل عند التشبع

$R_d = 500\ k\Omega$ $\quad V_o = 5V$

$A_{CM} = -0.02$ $\quad V_d = 25\ mV$

$$A_{OL} = \frac{V_o}{V_d} = \frac{5}{25 \times 10^{-3}} = 200$$

$$CMRR_{dB} = 20 \log \frac{A_{OL}}{A_{CM}} = 20 \log \frac{200}{-0.02}$$

$$= 80\ dB$$

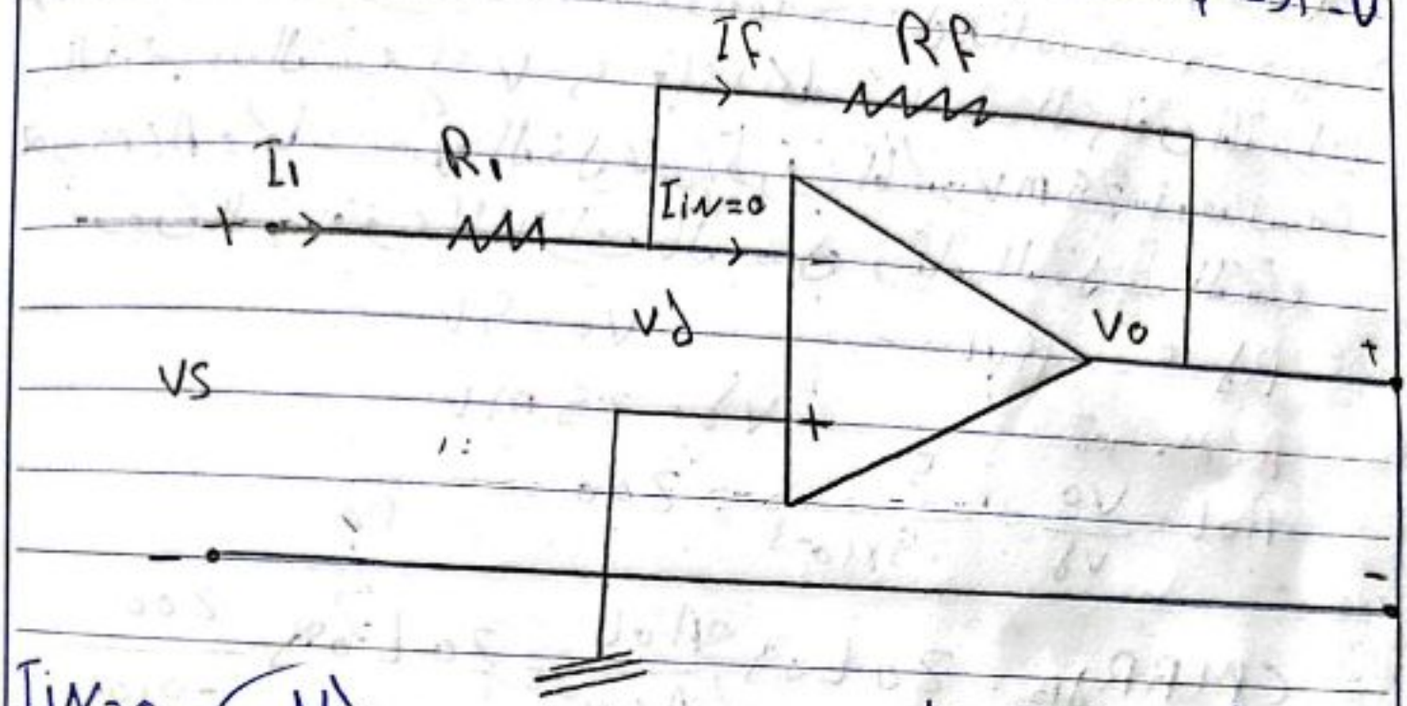
$$I_d = \frac{V_d}{R_d} = \frac{25 \times 10^{-3}}{500 \times 10^{3}} = 5 \times 10^{-8}\ A$$

٦- ماهي تطبيقات مكبر العمليات OP-AMP

١- مكبر باكس
٢- مكبر غير باكس
٣- مكبر الكامل
٤- دائرة المكبر المفاضل
٥- المكبر التفاضلي الطارح
٦- دائرة المكبر الجامع
٧- دائرة مقارنة الجهد
٨- دائرة مكبر القياس
٩- المكبر اللوغاريتمي
١٠- المكبر اللوغاريتمي العكسي

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

١- ارسم دائرة مكبر العاكس واستنتج كسب الجهد AV



من خصائص مكبر العمليات ← $V_d = 0$ ، $I_{IN} = 0$

$\therefore I_1 = I_f$

$I_1 = \frac{V_S - V_d}{R_1}$ ، $V_d = 0$

$I_1 = \frac{V_S}{R_1} \rightarrow V_S = I_1 R_1 \rightarrow ①$

$I_f = \frac{V_d - V_o}{R_f}$ ، $V_d = 0$

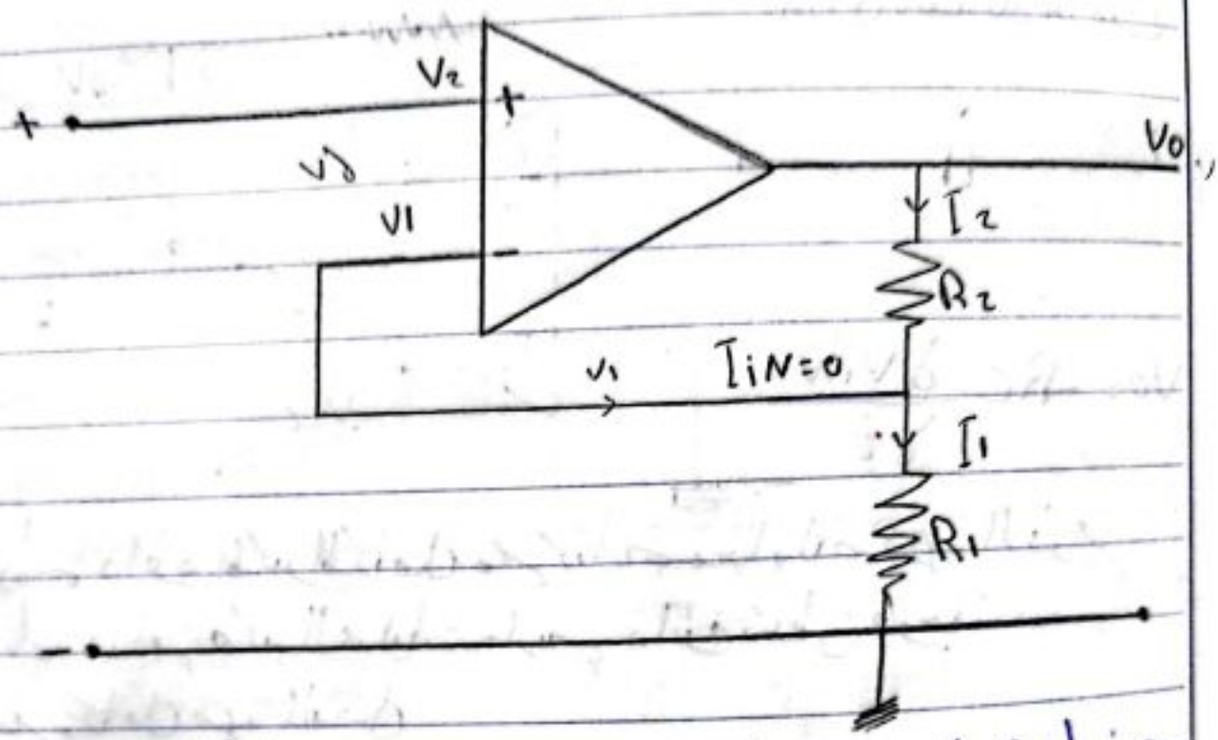
$I_f = \frac{-V_o}{R_f} \rightarrow V_o = -I_f R_f \rightarrow ②$

$A_V = \frac{V_o}{V_S} = \frac{-\cancel{I_f} R_f}{\cancel{I_1} R_1} = \frac{-R_f}{R_1}$

$$\boxed{A_V = \frac{-R_f}{R_1}}$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٨- ارسم دائرة المكبر العكسي واستنتج كسب الجهد AV



مضاعف مكبر العمليات المثالي ← $(V_d=0)$ $I_{IN}=0$

$I_1=I_2$

$$I_1=\frac{V_1-0}{R_1}=\frac{V_1}{R_1} \rightarrow ①$$

$$I_2=\frac{V_o-V_1}{R_2} \rightarrow ②$$

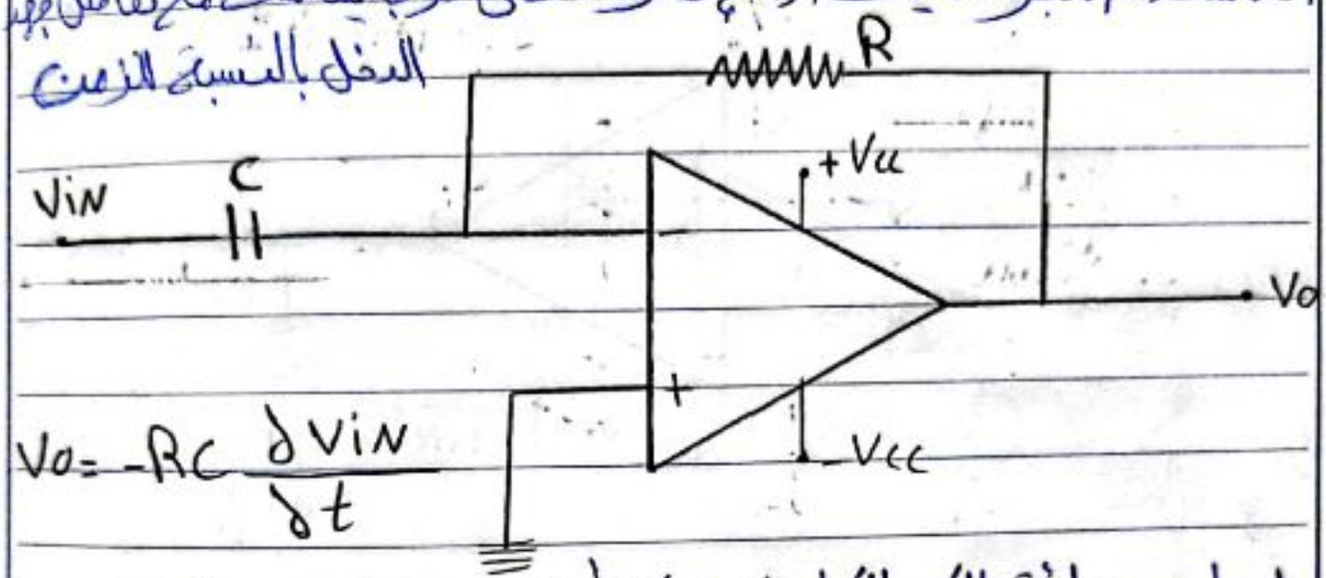
$$\frac{V_1}{R_1}=\frac{V_o-V_1}{R_2}$$

$$\frac{V_o-V_1}{V_1}=\frac{R_2}{R_1} \rightarrow \frac{R_2}{R_1}=\frac{V_o}{V_1}-\frac{V_1}{V_1}$$

$$\frac{R_2}{R_1}=A_V-1 \rightarrow \boxed{A_V=1+\frac{R_2}{R_1}}$$

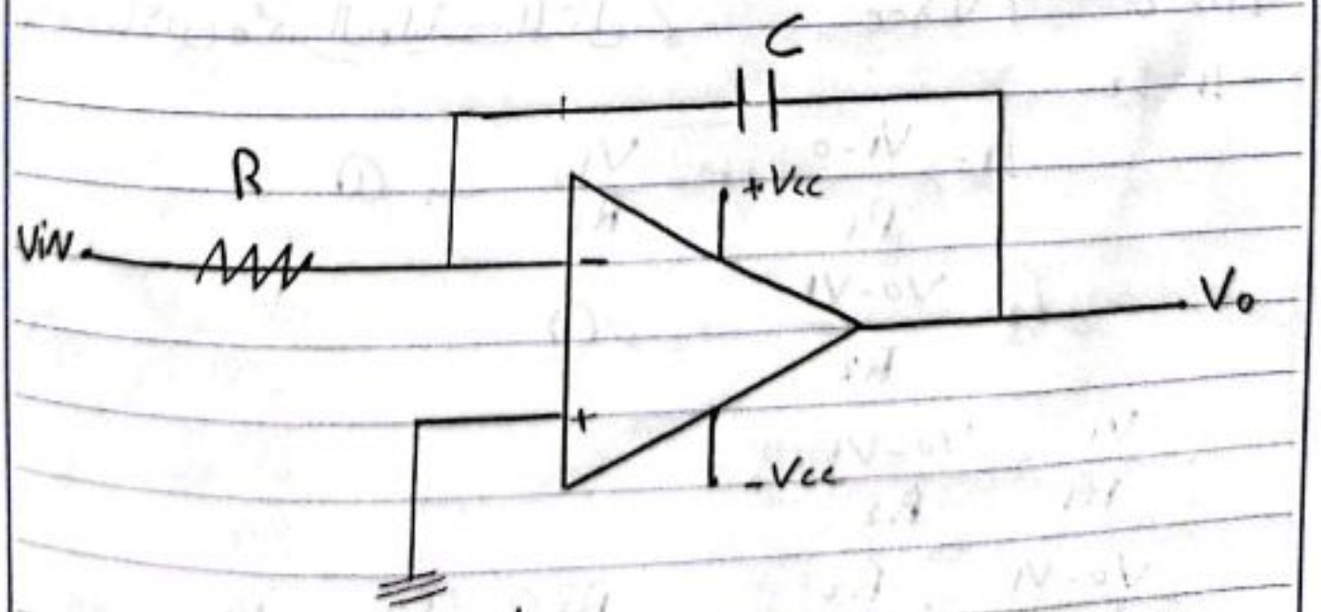
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٩- ارسم دائرة المكبر المفاضل مع كتابة معادلة جهد الخرج
٩- باستخدام مكبر العمليات ارسم دائرة تعطى خرجا يتناسب مع تفاضل جهد الدخل بالنسبة للزمن



$$V_o = -RC \frac{\delta V_{in}}{\delta t}$$

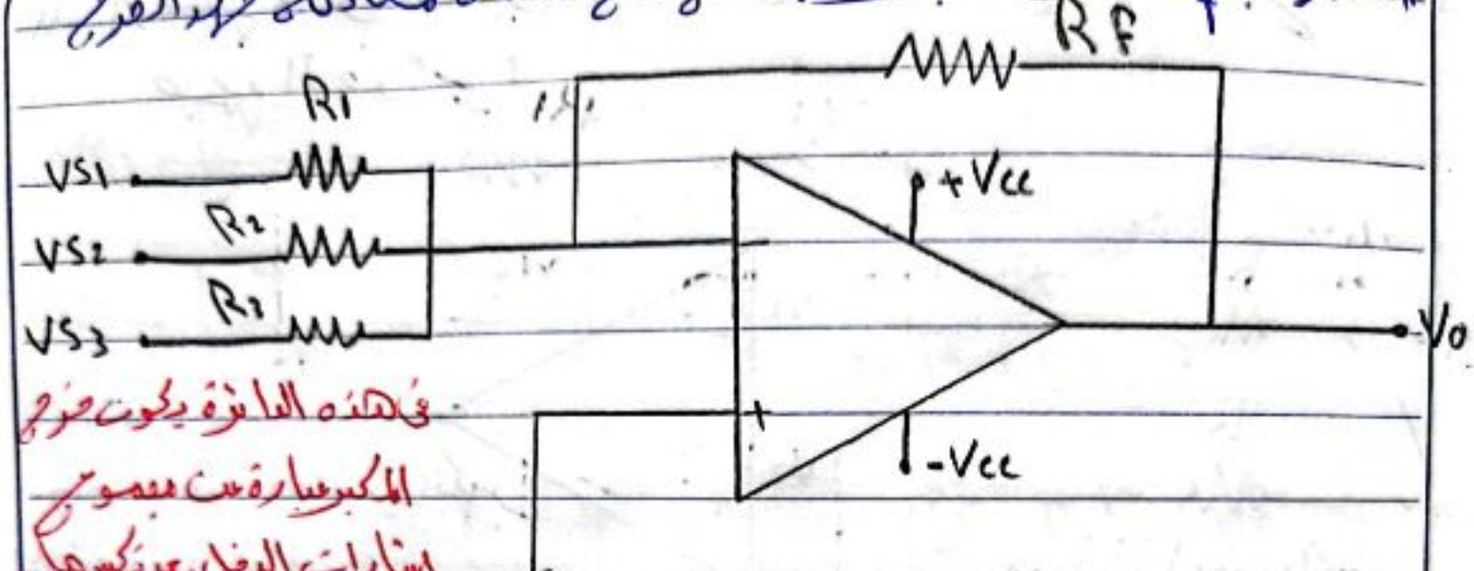
١٠- ارسم دائرة المكبر المكامل مع كتابة معادلة جهد الخرج
١٠- باستخدام مكبر العمليات ارسم دائرة تعطى خرجا يتناسب مع تكامل جهد الدخل



$$V_o = \frac{-1}{RC} \int_0^t V_{in} \cdot \delta t$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

١١- ارسم دائرة المكبر الجامع مع كتابة معادلة جهد الخرج

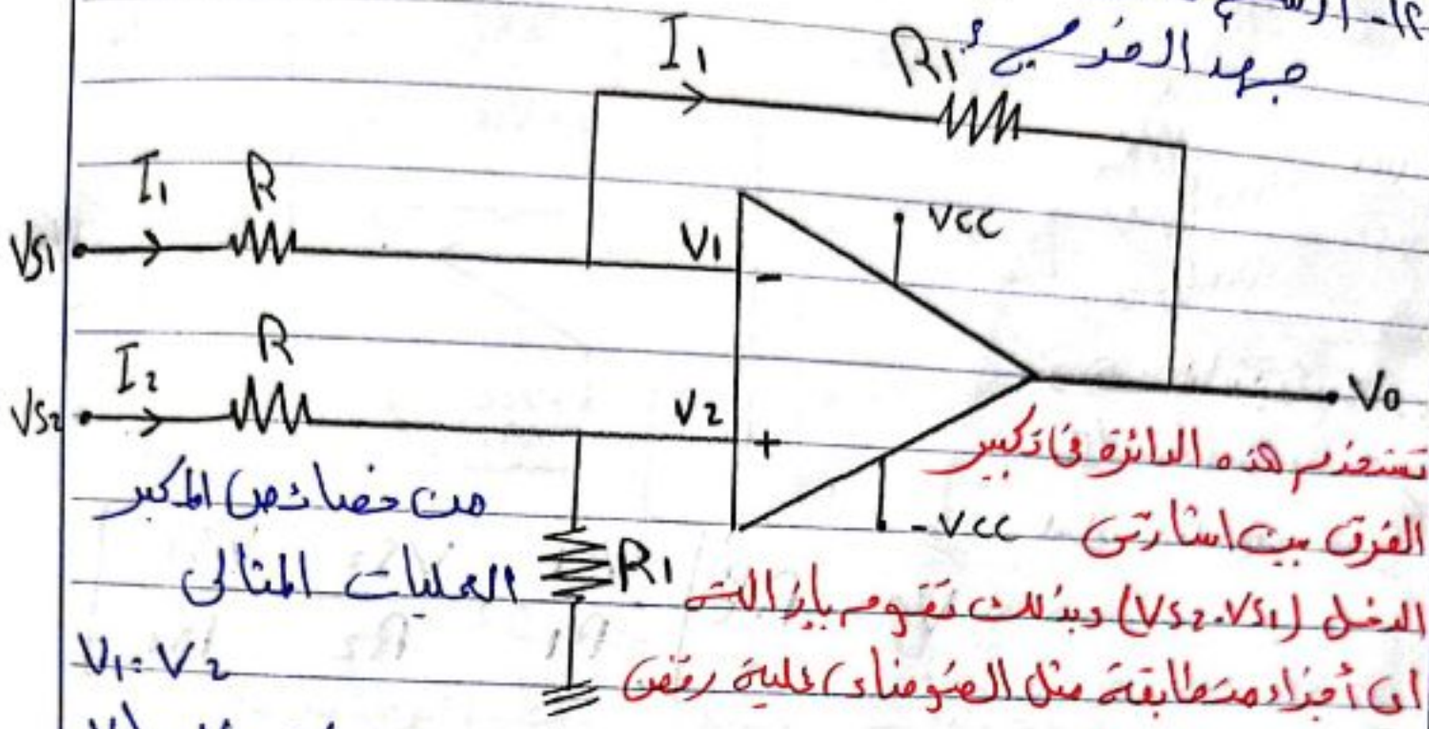


في هذه الدائرة يكون خرج المكبر عبارة عن مجموع اشارات الدخل بعد تكبيرها

$$V_o = -R_f\left[\frac{V_{S1}}{R_1} + \frac{V_{S2}}{R_2} + \frac{V_{S3}}{R_3}\right]$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

١٢- ادرس دائرة المكبر التفاضلي الظاهرة واستنتج معادلة جهد الخرج



تستخدم هذه الدائرة في تكبير الفرق بين اشارتي الدخل (V_{S2} ، V_{S1}) وبذلك تقوم بإزالة اي أجزاء متطابقة مثل الضوضاء أو عملية رفض التوافق المشترك

من خصائص المكبر العمليات المثالي

$V_1 = V_2$

$V_d = V_1 - V_2 = 0$

$$I_1 = \frac{V_{S1} - V_1}{R} \qquad I_1 = \frac{V_{S1} - V_o}{R + R_1}$$

$$I_1 R = V_{S1} - V_1 \longrightarrow V_1 = V_{S1} - I_1 R$$

$$V_1 = V_{S1} - \left(\frac{V_{S1} - V_o}{R + R_1}\right) \times R \longrightarrow \boxed{1}$$

$$I_2 = \frac{V_{S2} - V_2}{R} \qquad I_2 = \frac{V_{S2} - 0}{R + R_1}$$

$$I_2 R = V_{S2} - V_2 \longrightarrow V_2 = V_{S2} - I_2 R$$

$$V_2 = V_{S2} - \left(\frac{V_{S2}}{R + R_1}\right) R \longrightarrow \boxed{2}$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

$V_1 = V_2$

$$V_{S1} - \left(\frac{V_{S1} - V_0}{R+R_1}\right)R = V_{S2} - \left(\frac{V_{S2}}{R+R_1}\right)R$$

$$V_{S1} - \left(\frac{V_{S1}R - V_0R}{R+R_1}\right) = V_{S2} - \left(\frac{V_{S2}R}{R+R_1}\right)$$

بتوحيد المقامات

$$\frac{V_{S1}(R+R_1) - (V_{S1}R - V_0R)}{\cancel{R+R_1}} = \frac{V_{S2}(R+R_1) - (V_{S2}R)}{\cancel{R+R_1}}$$

$$V_{S1}R_1 + \cancel{V_{S1}R} - \cancel{V_{S1}R} + V_0R = \cancel{V_{S2}R} + V_{S2}R_1 - \cancel{V_{S2}R}$$

$$V_{S1}R_1 + V_0R = V_{S2}R_1$$

$$V_0R = V_{S2}R_1 - V_{S1}R_1$$

$$V_0R = R_1(V_{S2} - V_{S1})$$

بالقسمة على R .

$$V_0 = \frac{R_1}{R}(V_{S2} - V_{S1})$$

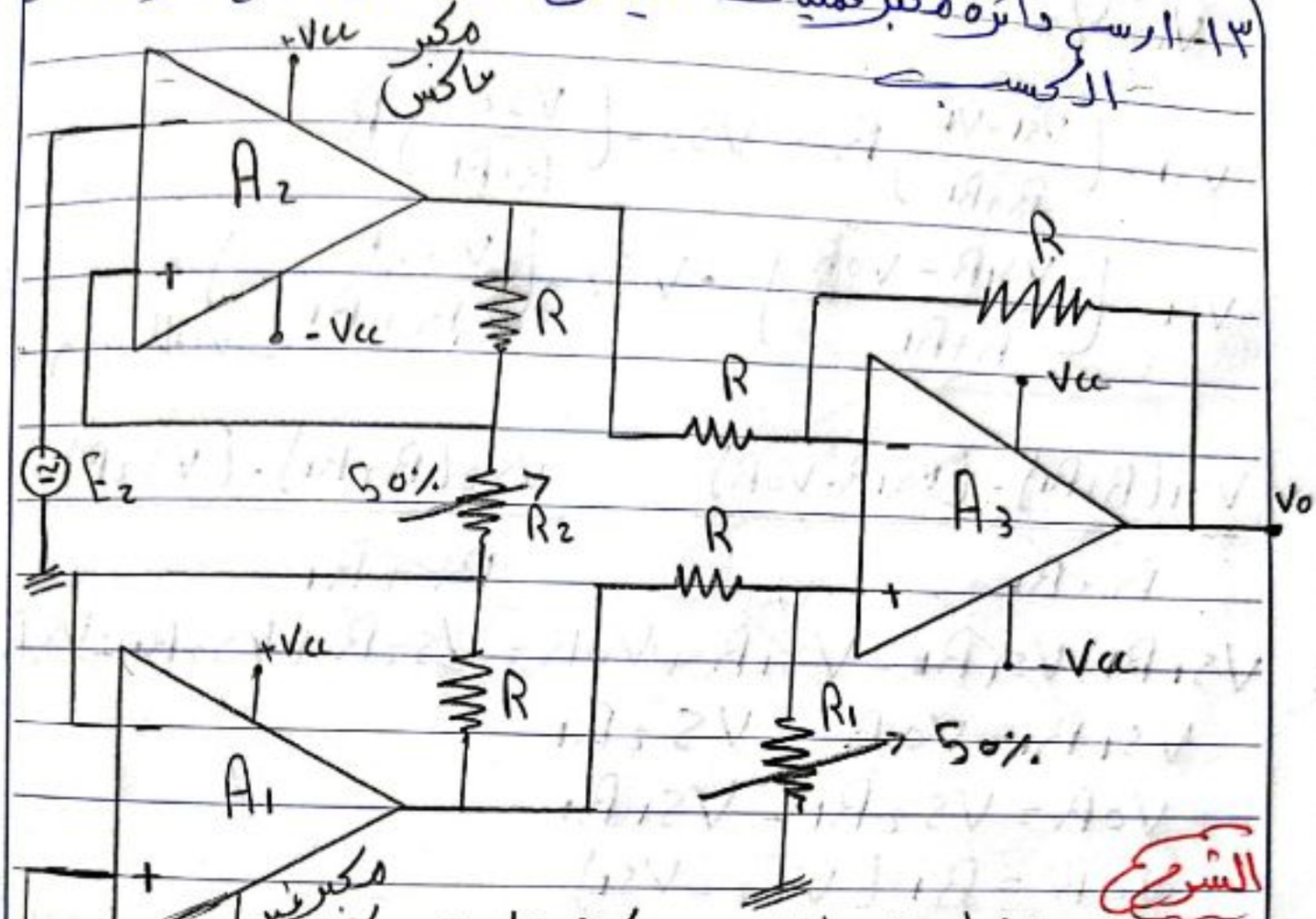
$$\frac{R_1}{R} = m$$ الكسب

$$\boxed{V_0 = m(V_{S2} - V_{S1})}$$

دهذا يعني ان جهد الخرج يتناسب طرديا مع الفرق بين جهد الدخل

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

١٣- ارسم دائرة مكبر عمليات القياس التفاضلي مع ذكر معادلة الكسب



الشرح

١- يعتبر مكبر القياس التفاضلي من أكثر المكبرات ماكس استخداما ودقة حيث يتكون مكبر القياس من ثلاث مكبرات (A_1, A_2, A_3) وسبع مقاومات

٢- المكبر A_3 والمقاومات الأربعة الملحقة به عبارة عن مكبر تفاضلي ذو كسب $m = 1$ والمقاومة R_1 تعدل أي جهد ذو توافق مشترك والمقاومة R_2 تستخدم لتحديد الكسب

٣- يطبق الجهد E_1 على المدخل الموجب للمكبر A_1 ويطبق الجهد E_2 على المدخل السالب للمكبر A_2 فيكون جهد الخرج V_o يتناسب مع الفرق بين جهدي الدخل

$$A_V = \frac{V_o}{E_1 - E_2} = 1 + \frac{2}{a} \qquad a = \frac{R_2}{R}$$

كسب الجهد — الكسب

E1 الغير ماكس — E2 الماكس

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

١٤- ماهي خصائص مكبر القياس

١- يتحدد كسب المكبر التفاضلي بمقاومة واحدة فقط

٢- مقاومة المدخلين عالية جدا ولا تتغير بتغير الكسب

٣- يعتمد جهد الخرج على الفرق بين جهدي الدخل ولا يعتمد على جهد التوافق المشترك

* مثال ٤ ← احسب كسب مكبر القياس اذا علمت أن $R = 25\,k\Omega$ ، $R_2 = 50\,\Omega$

$$AV = \frac{V_o}{\varepsilon_1 - \varepsilon_2} = 1 + \frac{2}{a}$$

$$a = \frac{R_2}{R} = \frac{50}{25 \times 10^3} = 2 \times 10^{-3}$$

$$AV = 1 + \frac{2}{2 \times 10^{-3}} = 1001$$

* مثال ٥ ← في مكبر عمليات القياس إذا كان كسب المكبر يساوي ١٠٠٠ وكان جهد الدخل عند الطرف العاكس $5.001\,V$ وكان جهد الدخل عند الطرف الغير عاكس $5\,V$ أوجد جهد خرج المكبر

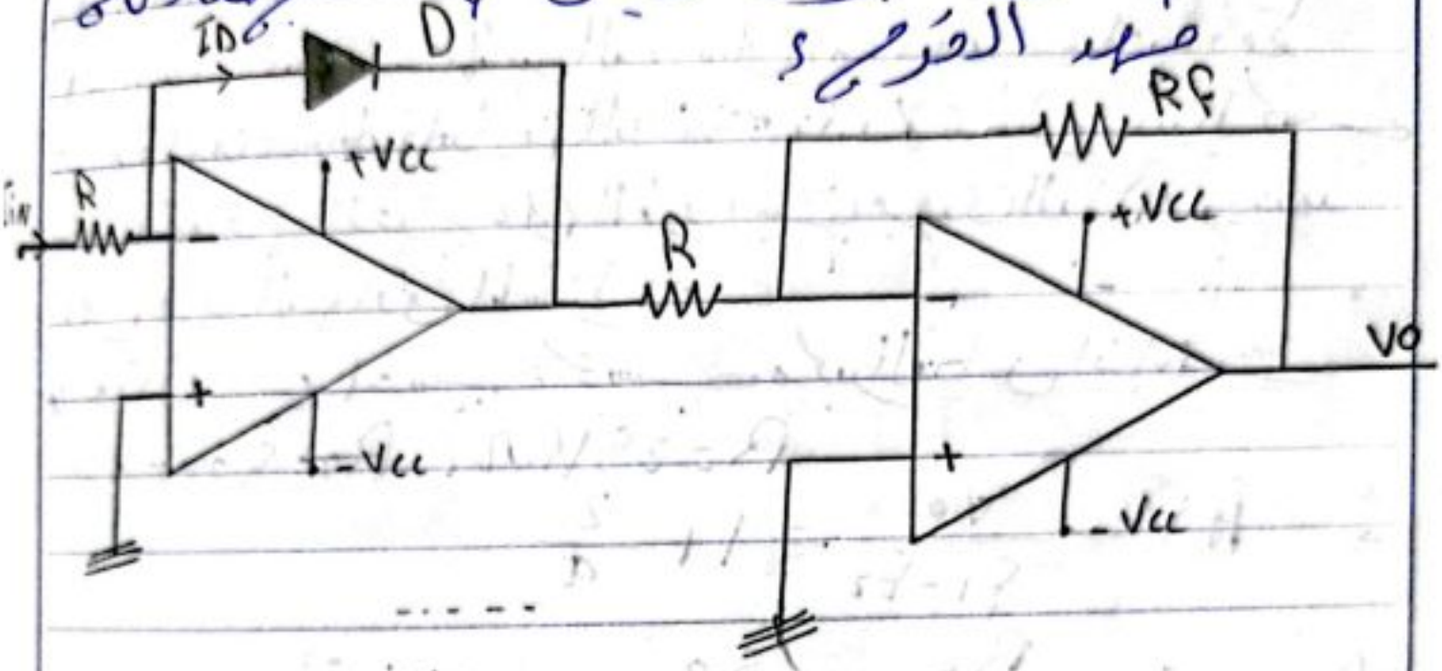
$$AV = \frac{V_o}{\varepsilon_1 - \varepsilon_2} = 1 + \frac{2}{a}$$

$$V_o = AV[\varepsilon_1 - \varepsilon_2] = 1000\,[5.001 - 5]$$

$$= 1\,V$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

١٥- ارسم دائرة المكبر اللوغاريتمي ثم استنتج معادلة صفة الخرج؟



$$I_i = I_D = \frac{V_i}{R}$$

$$I_D = I_o e^{\frac{-V_o}{V_T}}$$

$$\frac{V_i}{R} = I_o e^{\frac{-V_o}{V_T}} \rightarrow V_i = R I_o e^{\frac{-V_o}{V_T}}$$

أخذ ln للطرفين

$$\ln V_i = \ln R I_o \left(\frac{-V_o}{V_T}\right)$$

$$R I_o = 1$$

$$\ln V_i = \frac{-V_o}{V_T}$$

$$V_o = -V_T \ln V_i$$

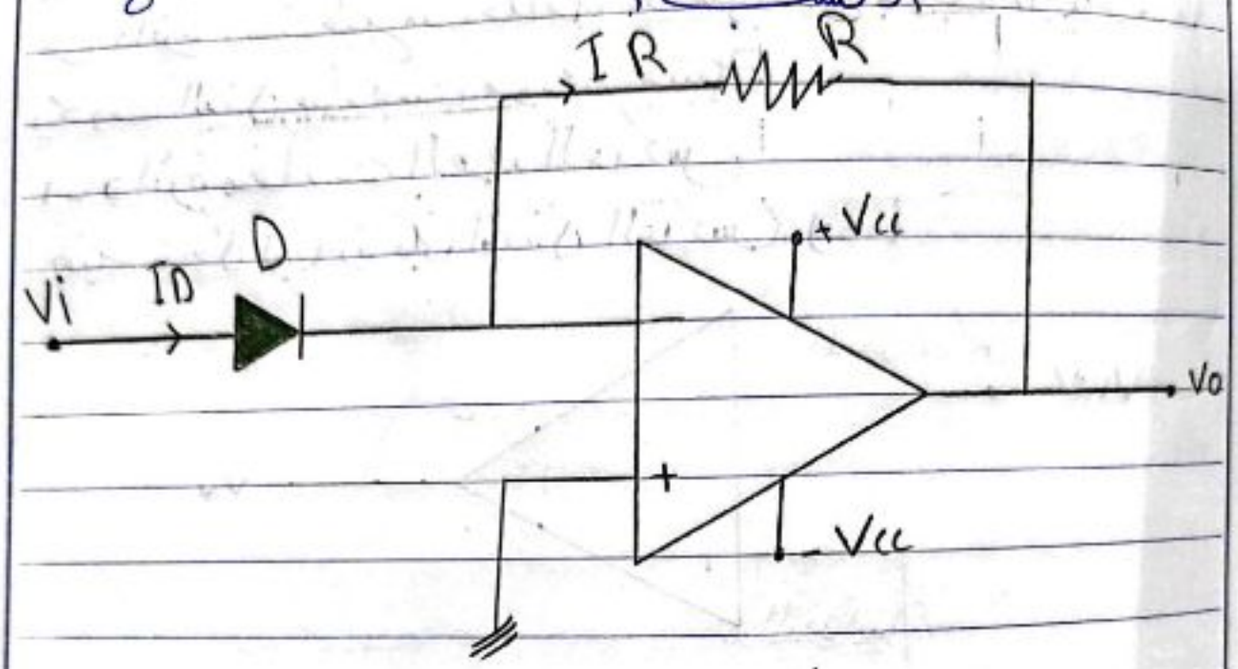
ثابت k

شحنة الالكترون q

$$V_T = \frac{kT}{q}$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

16- ارسم دائرة المكبر اللوغاريتمي العكسي واستنتج معادلة الخرج؟



$$I_R = I_D = \cancel{I_o = V_o e}\ I_o e^{\frac{V_i}{V_T}}$$

$$V_o = -I_R R$$

$$V_o = -R I_o e^{\frac{V_i}{V_T}}$$ أخذ ln للطرفين

$$\ln V_o = -R I_o \frac{V_i}{V_T}$$

أخذ $\ln^{-1}$ للطرفين

$$\cancel{\ln^{-1}}\ \cancel{\ln} V_o = -R I_o \ln^{-1} \frac{V_i}{V_T}$$

$$V_o = -R \times I_o \ln^{-1}\left(\frac{V_i}{V_T}\right)$$

جهد الخرج يتناسب مع اللوغاريتم العكسي لجهد الدخل

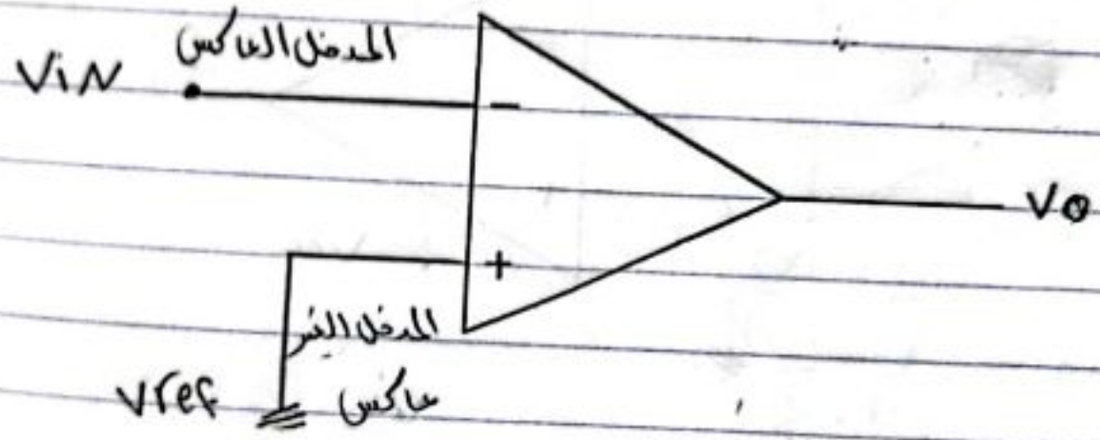
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

١٧- ارسم دائرة المكبر المقارن :

هي دائرة نستطيع من خلالها الحصول على موجة مربعة عندما يكون الدخل عبارة عن موجة جيبية

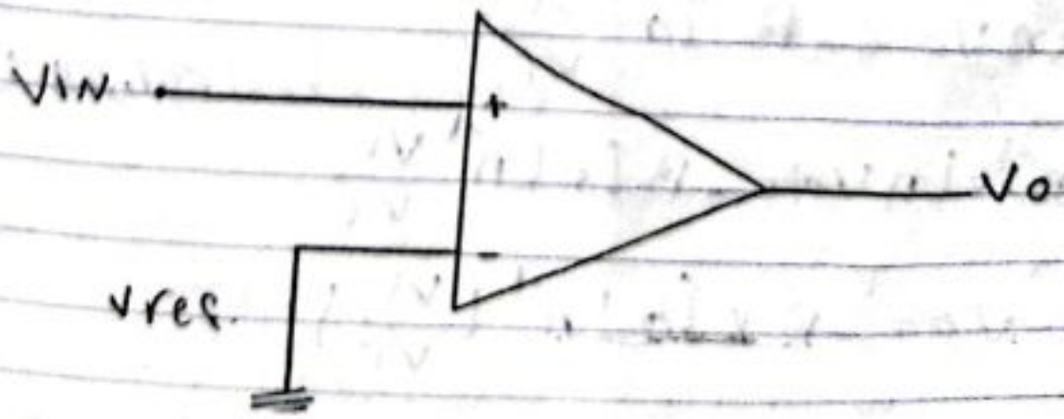
١- دائرة مقارن الجهد العاكس

فيه تدخل اشارة على المدخل العاكس (-)



٢- دائرة مقارن الجهد الغير عاكس

فيه تدخل اشارة الجهد على المدخل الغير عاكس (+)

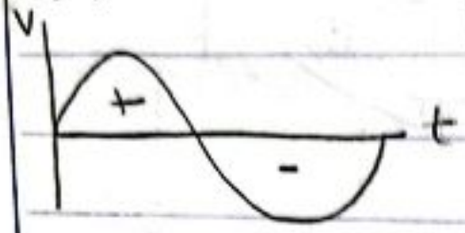


الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الباب الخامس

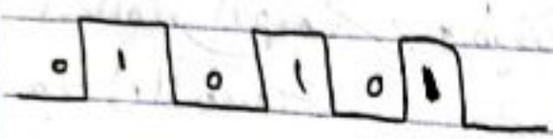
١. عرف الاشارة التماثلية ؟

هي اشارات تتغير قيمتها باستمرار مع الزمن مثل اشارة الجهد والتيار ودرجة الحرارة والضغط



٢. عرف الاشارة الرقمية

هي اشارة تتغير قيمتها بين مستويين منفصلين احداهما يمثل المستوى المنطقي المنخفض Low والآخر يمثل المستوى المنطقي العالي High

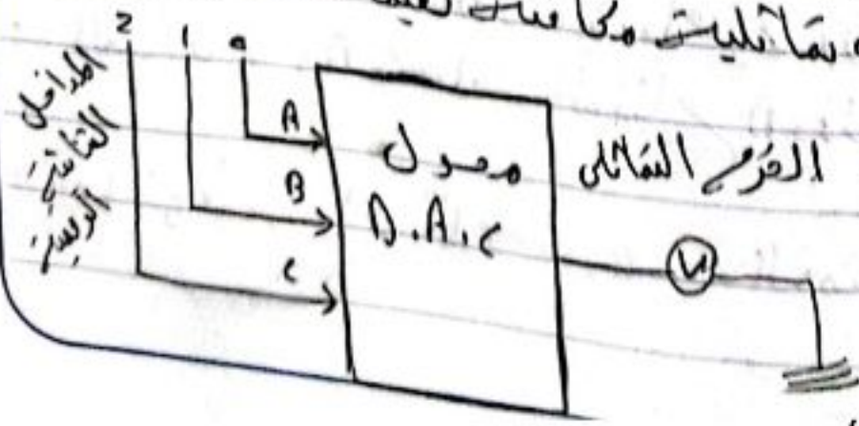


٣. المحولات الرقمية - التماثلية

هي التي تسمح للحواسب الاتصال مع الحواس الانسانية والظواهر الطبيعية حيث تقوم بتحويل الاشارات الرقمية الى اشارات تماثلية

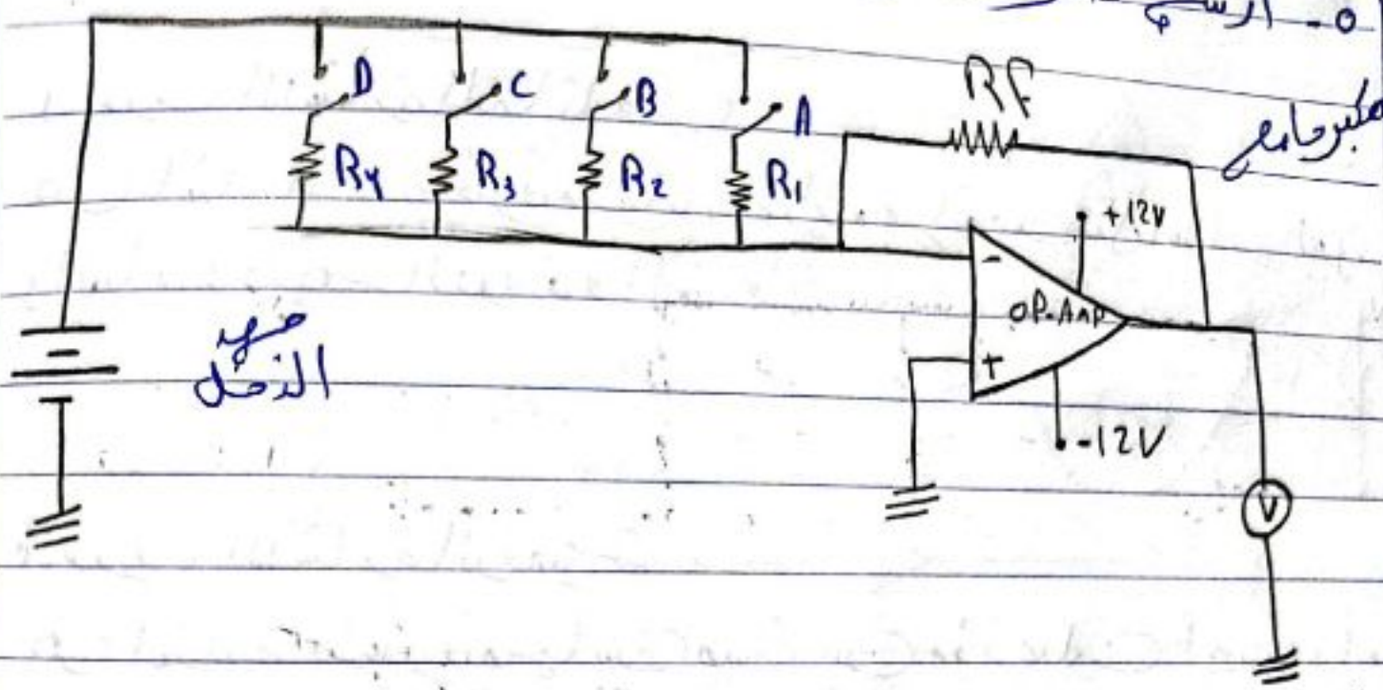
٤. ادرس المخطط المقابل يوضح مهمة المحول الأول

يقوم المحول الاول D.A.C بتحويل المداخل الثنائية الرقمية الى اشارات تماثلية مكافئة لقيمة الدخل الرقمي



الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٥- ارسم دائرة المحول الأول D.A.C



تتكون دائرة المحول الأول من قسمين

١- المكبر الجامع: وظيفته تدرج جهد الخرج اعتماداً على جدول الحقيقة

ويمكن حساب جهد الخرج الانسيابي

$$V_{out} = V_i \times R_f \left[\frac{1}{R_4} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_1}\right]$$

٢- شبكة المقاومات (R_4 ، R_3 ، R_2 ، R_1)

١- المقاومة R_1 متصلة بالمفتاح A ووزنها 1

٢- المقاومة R_2 متصلة بالمفتاح B ووزنها 2

٣- المقاومة R_3 متصلة بالمفتاح C ووزنها 4

٤- المقاومة R_4 متصلة بالمفتاح D ووزنها 8

R_1

$R_2 = \frac{R_1}{2}$

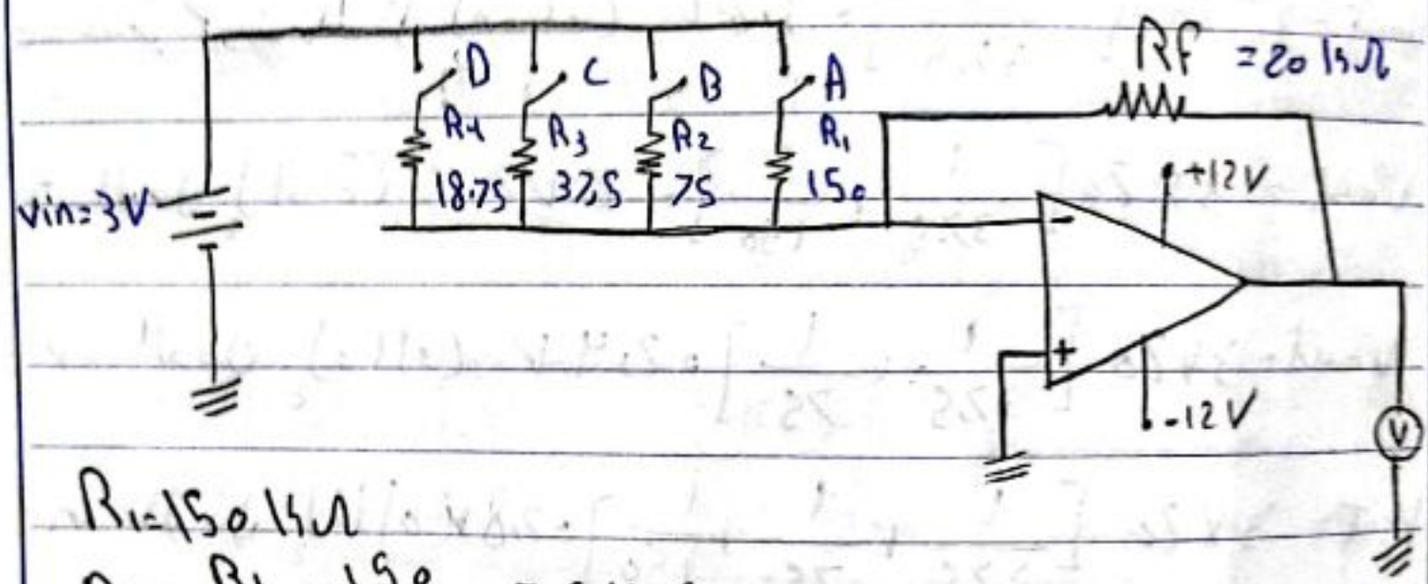
$R_3 = \frac{R_1}{4}$

$R_4 = \frac{R_1}{8}$

«وما توفيقي إلا بالله» «الحمد لله»

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٦- محول أولى رقمى تماثلى DAC له أربعة مداخل ثنائية وكان جهد الدخل 3V وكانت مقاومة الدخل $R_1 = 150\,k\Omega$ ومقاومة التغذية الخلفية $R_f = 20\,k\Omega$ احسب جهد الخرج الانسيابى عند الدخل الثنائية الآتية



$R_1 = 150\,k\Omega$

$R_2 = \frac{R_1}{2} = \frac{150}{2} = 75\,k\Omega$

$R_3 = \frac{R_1}{4} = \frac{150}{4} = 37.5\,k\Omega$

$R_4 = \frac{R_1}{8} = \frac{150}{8} = 18.75\,k\Omega$

$$V_{out} = V_{in} \times R_f \left[\frac{1}{R_4} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_1} \right]$$

١- عند الدخل $(0000)_2$

$$V_{out} = 3 \times 20 \left[0 + 0 + 0 + 0 \right] = 0\,V$$

٢- عند الدخل $(0001)_2$ $R_4 R_3 R_2 R_1$

$$V_{out} = 3 \times 20 \left[\frac{1}{150} \right] = 0.4\,V$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٣- عند الدخل $(0010)_2$ $V_{out} = 3 \times 20 \left[\frac{1}{75}\right] = 0.8\,V$

٤- عند الدخل $(0011)_2$ $V_{out} = 3 \times 20 \left[\frac{1}{150} + \frac{1}{75}\right] = 1.2\,V$

٥- عندما يكون الدخل $(0100)_2$ $V_{out} = 3 \times 20 \left[\frac{1}{37.5}\right] = 1.6\,V$

٦- الدخل $(0101)_2$ $V_{out} = 3 \times 20 \left[\frac{1}{37.5} + \frac{1}{150}\right] = 2\,V$

٧- الدخل $(0110)_2$ $V_{out} = 3 \times 20 \left[\frac{1}{37.5} + \frac{1}{75}\right] = 2.4\,V$

٨- الدخل $(0111)_2$ $V_{out} = 3 \times 20 \left[\frac{1}{37.5} + \frac{1}{75} + \frac{1}{150}\right] = 2.8\,V$

٩- الدخل $(1000)_2$ $V_{out} = 3 \times 20 \left[\frac{1}{18.75}\right] = 3.2\,V$

١٠- الدخل $(1001)_2$ $V_{out} = 3 \times 20 \left[\frac{1}{18.75} + \frac{1}{150}\right] = 3.6\,V$

١١- الدخل $(1010)_2$ $V_{out} = 3 \times 20 \left[\frac{1}{18.75} + \frac{1}{75}\right] = 4\,V$

١٢- الدخل $(1011)_2$ $V_{out} = 3 \times 20 \left[\frac{1}{18.75} + \frac{1}{75} + \frac{1}{150}\right] = 4.4\,V$

١٣- الدخل $(1100)_2$ $V_{out} = 3 \times 20 \left[\frac{1}{18.75} + \frac{1}{37.5}\right] = 4.8\,V$

١٤- الدخل $(1101)_2$ $V_{out} = 3 \times 20 \left[\frac{1}{18.75} + \frac{1}{37.5} + \frac{1}{150}\right] = 5.2\,V$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

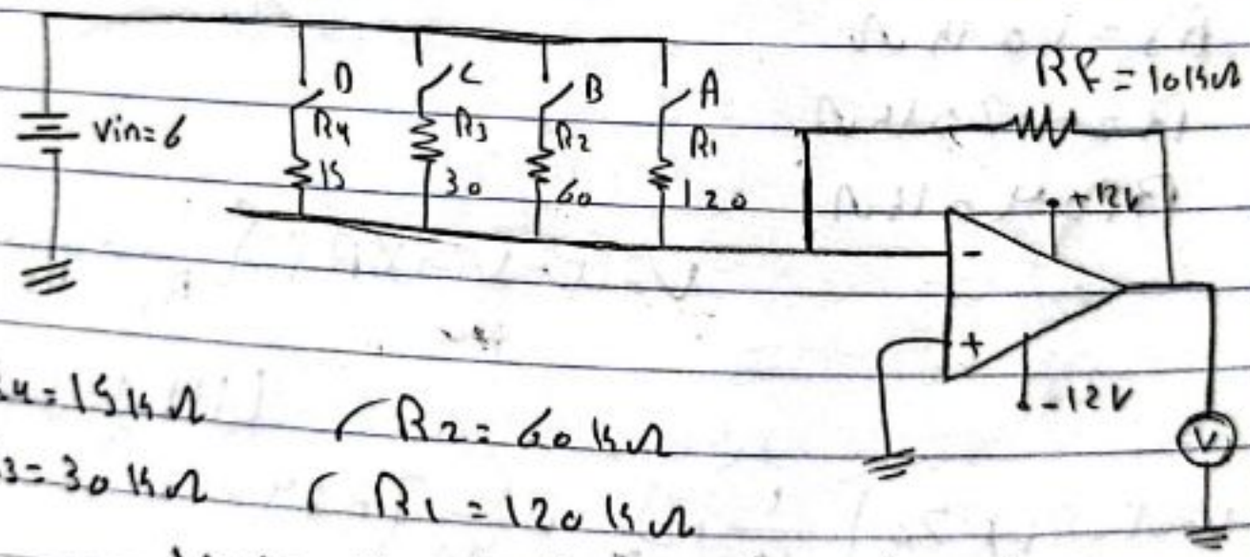
١٥- الدخل $(1110)_2$

$$V_{out} = 3 \times 20\left[\frac{1}{18.75} + \frac{1}{37.5} + \frac{1}{75}\right] = 5.6\,V$$

١٦- الدخل $(1111)_2$

$$V_{out} = 3 \times 20\left[\frac{1}{18.75} + \frac{1}{37.5} + \frac{1}{75} + \frac{1}{150}\right] = 6\,V$$

مثال: محول رقمي/تماثلي ذو أربعة مداخل وكانت مقاومات التغذية العكسية $R_f = 10\,k\Omega$ وجهد الدخل $V_i = 6\,V$ وكانت أصغر قيمة في شبكة المقاومات $15\,k\Omega$ احسب جهد الخرج الانسيابي في الحالات $(1000)_2$ - $(1110)_2$



$R_4 = 15\,k\Omega$ ، $R_2 = 60\,k\Omega$

$R_3 = 30\,k\Omega$ ، $R_1 = 120\,k\Omega$

$$V_{out} = V_{in} \times R_f\left[\frac{1}{R_4} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_1}\right]$$

١- عند الدخل $(1000)_2$

$$V_{out} = 6 \times 10\left[\frac{1}{15}\right] = 4\,V$$

٢- عند الدخل $(1110)_2$ ←

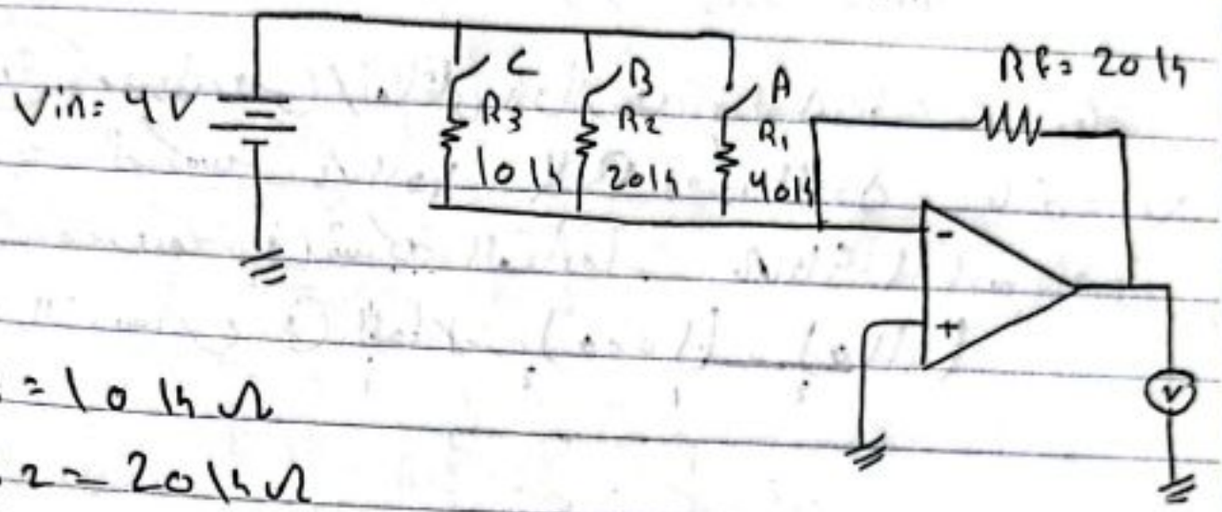
$$V_{out} = 6 \times 10\left[\frac{1}{15} + \frac{1}{30} + \frac{1}{60}\right] = 7\,V$$

٣- عند الدخل $(1000)_2$

$$V_{out} = 6 \times 10\left[\frac{1}{120}\right] = 0.5\,V$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

مثال٣ محول DAC ذو ثلاثة مداخل اذا كان الدخل 4V ومقاومة التغذية الخلفية Rf = 20kΩ والمقاومة ذات الوزن 4 تساوي 40kΩ احسب جهد الخرج الانسيابي $(111)_2$ ، $(101)_2$



$R_3 = 10\,k\Omega$

$R_2 = 20\,k\Omega$

$R_1 = 40\,k\Omega$

$$V_{out} = V_{in} \times R_f \left[\frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_1}\right]$$

١- عند الدخل $(111)_2$

$$V_{out} = 4 \times 20 \left[\frac{1}{10} + \frac{1}{20} + \frac{1}{40}\right] = 14V$$

٢- عند الدخل $(101)_2$

$$V_{out} = 4 \times 20 \left[\frac{1}{10} + \frac{1}{40}\right] = 10V$$

٣- عند الدخل $(001)_2$

$$V_{out} = 4 \times 20 \left[\frac{1}{40}\right] = 2V$$

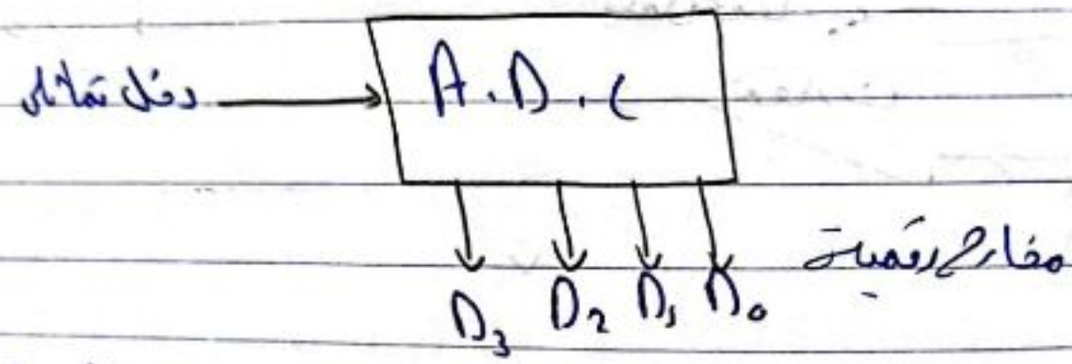
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الباب السادس

١. اذكر وظيفة محولات A.D.C

تحويل الاشارات التماثلية الى اشارات رقمية تسمى الظواهر التناظرية بالاتصال مع الحاسب

٢. ارسم مخطط صندوق للمحول التماثلي الرقمي A.D.C



٣. ماهي أنواع المحولات التماثلية الرقمية (تبعا لسرعتها)

١. المحولات البطيئة

هي محولات تستغرق زمن تبديل 300ms sec وتستخدم في قياس التغيرات البطيئة للجهود المستمرة

٢. محولات التقريب التتابعي

هي محولات تستغرق زمن تبديل يقدر بالميكروثانية (μ sec) وهي قادرة على ترميز الاشارات الصوتية ترميزا رقميا

٣. المحولات اللمحية Flash

هي محولات سريعة جدا وقادرة على ترميز الاشارات المرئية ترميزا رقميا

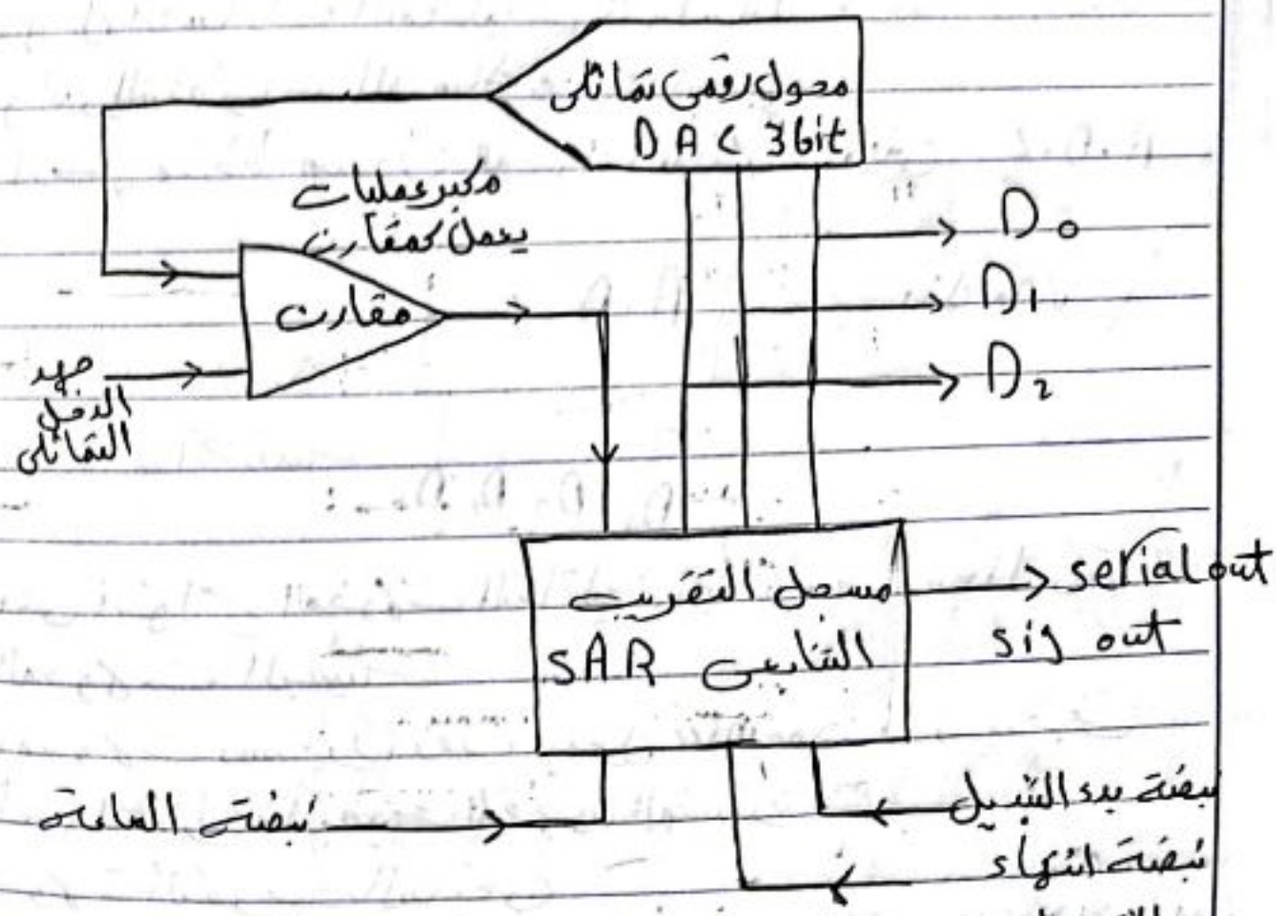
لا حول ولا قوة الا بالله

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

$T_c = T(1+n)$ ← زمن التحويل

الزمن الأدوري — عدد الخانات

٤- ارسم المحول التقريب التتابعي



تتكون محولات التقريب التتابعي من

١- محول رقمي تماثلي DAC 3bit

٢- مكبر عمليات يعمل كمقارن جهد

٣- مسجل تقريب تتابعي SAR يسمح بإخراج الكلمة الرقمية في صورة متوازية أو تتابعية

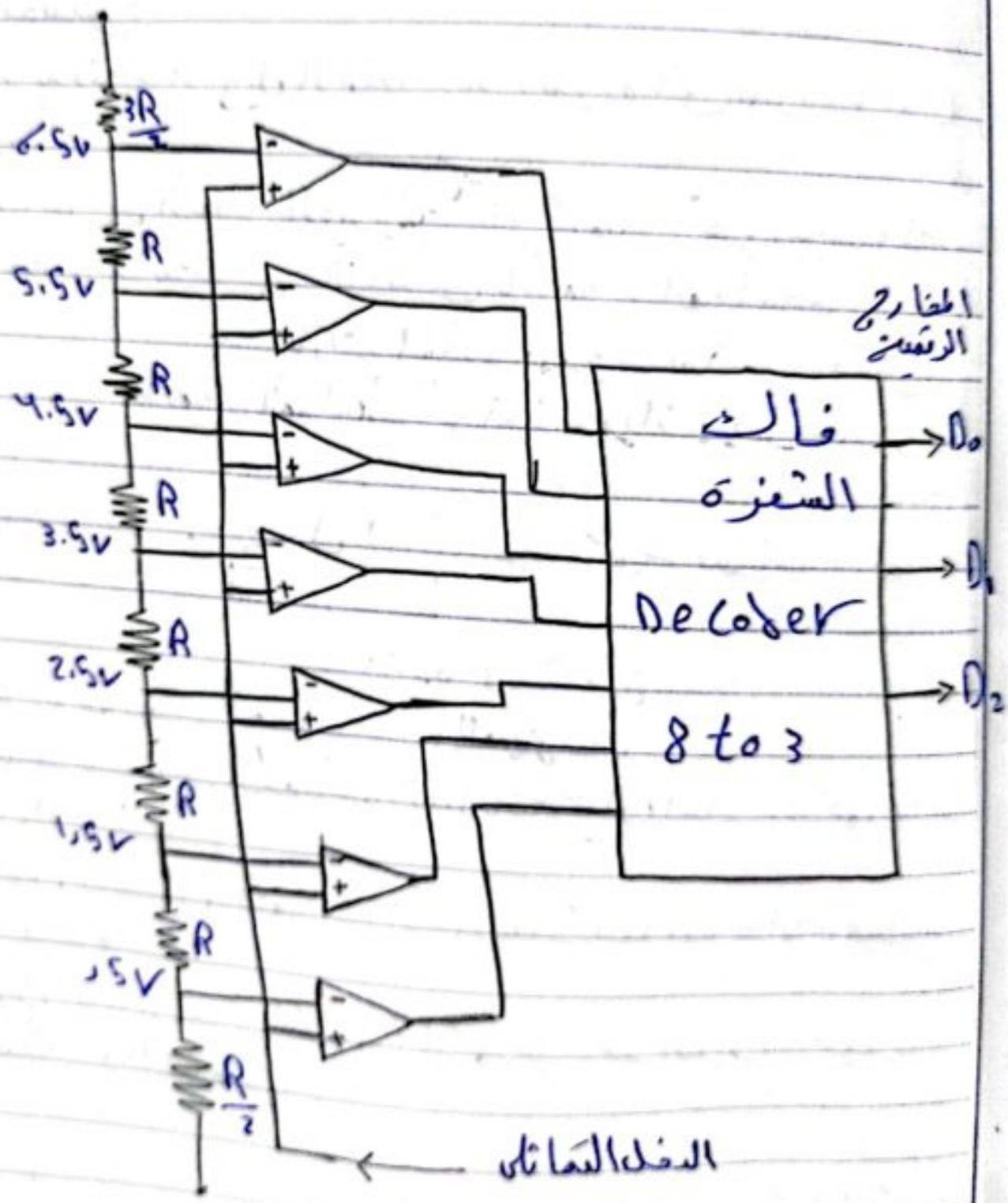
٤- تحتاج هذه المحولات الى ثلاث فولتات تحكم ١- نبضة الساعة

٢- نبضة بدء عملية التحويل

٣- نبضة انتهاء عملية التحويل

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٥- ارسم الدوائر المدمجة A.D.C



الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الباب الرابع

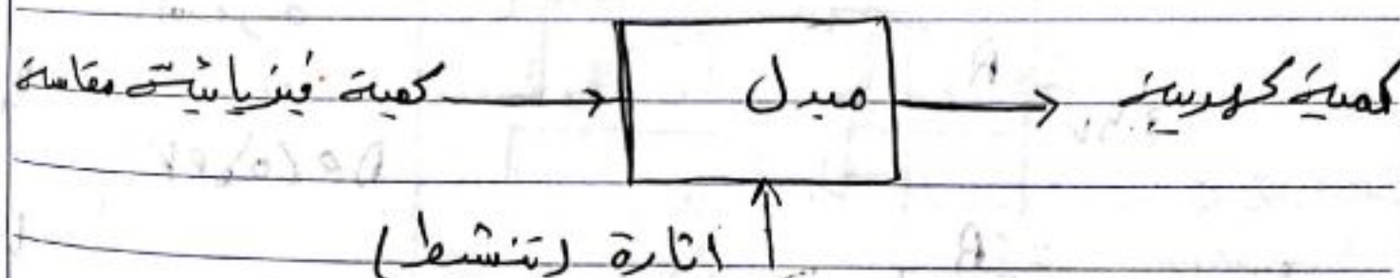
١- عرف الحساس

هو جهاز يمكنه تحويل الطاقة من صورة الى صورة أخرى

٢- المبدل

هو الذى يحول الكميات الفيزيائية الى كميات كهربية وله الوظائف الآتية ١- الاحساس بالكمية المقاسة

٢- اخراج اشارة كهربية تتناسب مع الكمية المقاسة بواسطة جهاز قياس خارجى



٣- ما هى وظائف الحساسات والمبدلات

١- تقوم بتحويل الكميات الفيزيائية الى اشارات كهربية قابلة للقياس

٢- يسهل تسجيل الكميات الكهربية كقاعدة هامة للبيانات والمعلومات

٣- يسهل التعامل مع الكميات الكهربية عن طريق أجهزة التحكم والكومبيوتر

القلق لا يغير شيء لكن الثقة في الله تغير كل شيء

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٤- ماهي أنواع الحساسات والمبدلات؟

١- حساس ومبدل الإزاحة الأومي

٢- حساس ومبدل مقياس الاجهاد

٣- حساس ومبدل الحرارة مثل

أ- مقياس حرارة المقاومة الكهربية

ب- المزدوج الحراري

ج- المحبس الحراري

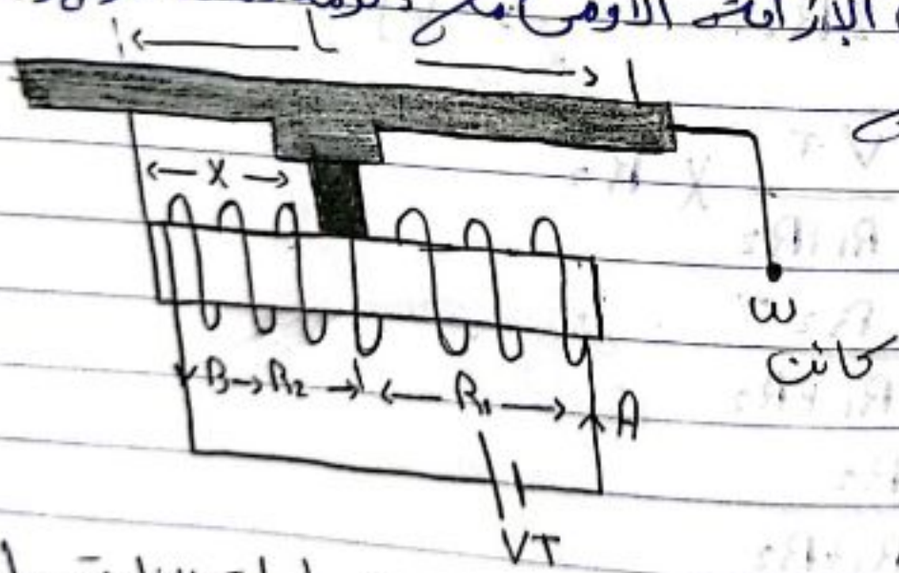
٤- حساس ومبدل كهروضوئي مثل

أ- الحساس والمبدل ذات الانبعاث الضوئي

ب- الحساس والمبدل ذات الموصلية الضوئية

ج- الحساس والمبدل ذات الفولتية الضوئية

٥- ارسم حساس ومبدل الإزاحة الأومي مع ذكر معادلة الخرج ورسم الدائرة من الشرح



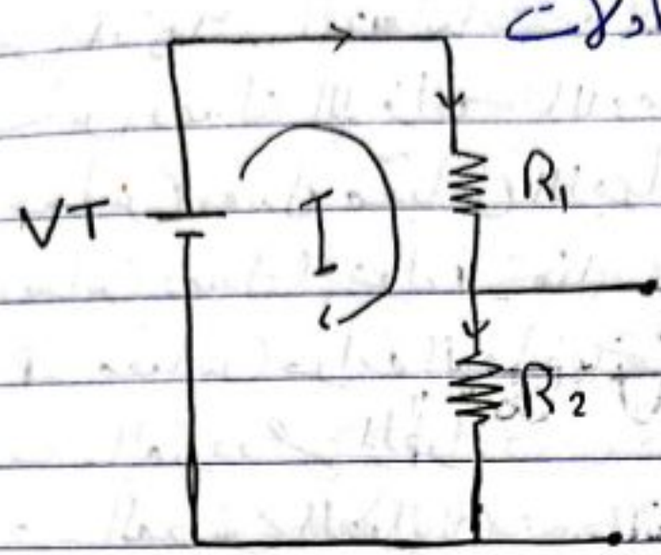
١- يعتبر الحساس والمبدل الازاحة الأومي أحد أنواع الحساسات الخاصة ببيان الازاحة

٢- حساس ومبدل الازاحة الأومي يمكنه استشعار موضع كائن باستخدام عنصر المقاومة الأومية ملفوفة بانتظام على قضيب عازل للكهرباء

٣- منزلق متصل بالكائن المراد بيان موضعه وكابل الانزلاق ملامسا لعنصر المقاومة وملامسا لقضيب معدني ذو مقاومة صغيرة

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الدائرة المكافئة والمعادلات



$$I = \frac{V_T}{R_t} = \frac{V_T}{R_1+R_2}$$

$$V_T = I(R_1+R_2) \rightarrow [1]$$

جهد الخرج $V_o = IR_2 \rightarrow [2]$

$$V_o = \frac{V_T}{R_1+R_2} \times R_2$$

$$\frac{V_o}{V_T} = \frac{R_2}{R_1+R_2}$$

$$\frac{x}{L} = \frac{R_2}{R_1+R_2}$$

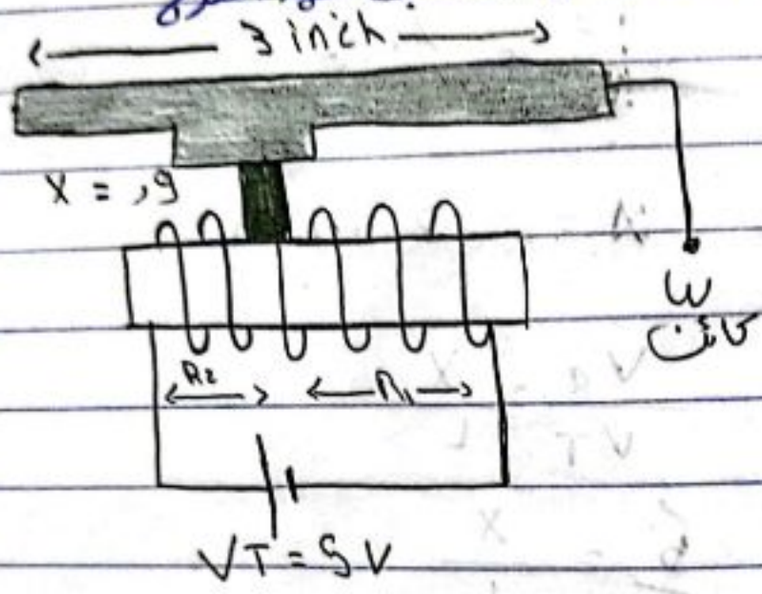
الإزاحة

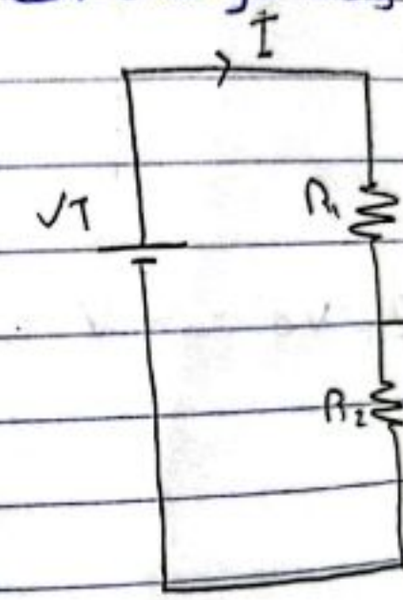
$$\frac{V_o}{V_T} = \frac{x}{L} = \frac{R_2}{R_1+R_2}$$

طول القضيب

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

*مثال ١: الشكل التالي يبين حساس وميدل ازاحة أرضي بطول مساحة وقيمته 3 inch ومقاومة كلية لمقسم الجهد 11 kΩ وكان الجهد المطبق VT = 5 V وكان وضع المنزلق على بعد 0.9 بوصة من النقطة B احسب جهد الخرج





$$\frac{V_o}{V_T} = \frac{R_2}{R_1+R_2} = \frac{X}{L}$$

$$\frac{V_o}{5} = \frac{0.9}{3}$$

$$V_o = \frac{0.9 \times 5}{3} = 1.5 \text{ V}$$

قال إنما أشكو بثي وحزني إلى الله

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

مثال: مبدل ازاحة أدمى بشوار قصبي يساوي 1 inch
مدخله ٢١ $V_T = 10V$ احسب مقدار الازاحة اذا كان

1. $V_o = 3V$

$$\frac{V_o}{V_T} = \frac{X}{L}$$

$$\frac{3}{10} = \frac{X}{1}$$

$$X = 0.3 \text{ inch}$$

2. $V_o = 6V$

$$\frac{V_o}{V_T} = \frac{X}{L}$$

$$\frac{6}{10} = \frac{X}{1}$$

$$X = 0.6 \text{ inch}$$

3. $V_o = 8V$

$$\frac{V_o}{V_T} = \frac{X}{L}$$

$$\frac{8}{10} = \frac{X}{1}$$

$$X = 0.8 \text{ inch}$$

وما توفيقي إلا بالله.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

مثال ٣: مبدل ازاحة أومي اذا كان مشوار القضيب 15 cm وعند تطبيق جهد على الدخل 9 V احسب قيمة جهد الخرج نتيجة لازاحة المنزلق بمقدار 5 cm

$$\frac{V_o}{V_T} = \frac{X}{L} \qquad \frac{V_o}{9} = \frac{5}{15}$$

$$V_o = \frac{9 \times 5}{15} = 3\ V$$

مثال ٤: مبدل ازاحة أومي بمشوار قضيبي يساوي 5 inch ومصدر الجهد الداخل له 10 V احسب مقدار الازاحة عندما يكون $V_o = 6V$

$$\frac{V_o}{V_T} = \frac{X}{L} \qquad \frac{6}{10} = \frac{X}{5}$$

$$X = \frac{5 \times 6}{10} = 3\ V$$

مثال ٥: مبدل ازاحة أومي بطول مسافة قضيبية 30 cm ومقاومة كلية لمقسم الجهد تساوي 5 kΩ فإذا كان الجهد المطبق $V_T = 5V$ احسب الجهد الخرج V_o علماً بأن المنزلق على بعد 10 سم

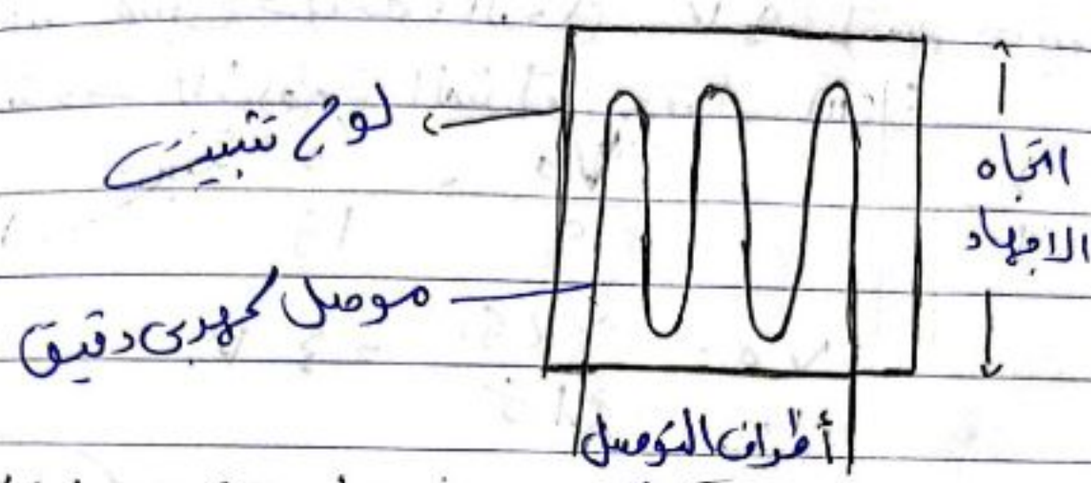
$$\frac{V_o}{V_T} = \frac{X}{L} = \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$

$$\frac{V_o}{5} = \frac{10}{30}$$

$$V_o = \frac{5 \times 10}{30} = 1.667\ V$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

* حساس وصل مقياس الاجهاد



١- يستخدم هذا المؤشر في قياس الوزن والضغط والقوة الميكانيكية والإزاحة

٢- يركب هذا المؤشر من موصل كهربي دقيق مثبت بطريقة توجيه الى الأمام والى الخلف على لوح تثبيت مدعم اللصق على الجزء المراد قياس الاجهاد به

٣- يؤدي الاجهاد الى حدوث استطالة في طول الموصل مع ثبات كتلته وحجمه وبالتالي حدوث نقص في مساحة مقطع الموصل وبالتالي تزيد مقاومة الموصل

$$R = \frac{\rho L}{A}$$

* القوانين

1- $R = \frac{\rho L}{A}$

2- $A = \frac{\pi d^2}{4}$ (قطر)

3- $G = \frac{\Delta L}{L}$ (مقياس الاجهاد)

4- $\Delta L = L_2 - L_1$

5- $R_1 = \Delta R + R_0$

ثابت المقياس

$$K = \frac{\frac{\Delta R}{R_0}}{\frac{\Delta L}{L}} > 1$$

$$K = \frac{\Delta R}{R_0} \div G = \frac{\Delta R}{R_0 G}$$

$$\Delta R = K R_0 G$$

معامل اللدونة

$$E = \frac{S}{G} = \frac{F/A}{\frac{\Delta L}{L}} = \frac{FL}{A\Delta L}$$

الضغط الداخلي

$$\Delta R = R_1 - R_0 \quad / \quad S = \frac{F}{A}$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

مثال ١: قضيب من الصلب ذو مقطع دائري قطره (0,02m) وطوله 0,6m تعرض لقوة شد مقدارها 33000 kg ركاب معامل اللدونة 2×10^{10} kg/m² احسب الاستطالة ΔL

$d = 0,02$ m
$L = 0,6$ m
$F = 33000$ kg
$E = 2\times10^{10}$ kg/m²

$$A = \frac{\pi d^2}{4} = \frac{\pi \times (0,02)^2}{4} = 3,14\times10^{-4}\ m^2$$

$$E = \frac{FL}{A\Delta L} \rightarrow \Delta L = \frac{FL}{AE}$$

$$\Delta L = \frac{33000\times 0,6}{3,14\times10^{-4}\times 2\times10^{10}} = 2,101\times10^{-3}\ m$$

مثال ٢: جسر مقياس الاجهاد ذو ثابت مقياس $k = 4$ استخدم لقياس الاجهاد الواقع على ماكينة فإذا كانت المقاومة الابتدائية $R_0 = 100\Omega$ وكان الاجهاد $G = 2\times10^{-5}$ احسب مقدار التغير في قيمة المقاومة

$$\Delta R = k R_0 G = 4\times100\times2\times10^{-5} = 8\times10^{-3}\ \Omega$$

مثال ٣: اذا كانت المقاومة الابتدائية لجسر مقياس الاجهاد تساوي 250Ω وتعرضت المقاومة لتغير قدره $0,15\Omega$ اثناء الاختبار نتيجة لاجهاد قدره $1,5\times10^{-6}$ احسب ثابت المقياس k

$R_0 = 250$
$\Delta R = 0,15\ \Omega$
$G = 1,5\times10^{-6}$

$$k = \frac{\Delta R}{R_0} \div G = \frac{\Delta R}{R_0 G} = \frac{0,15}{250\times1,5\times10^{-6}} = 4$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

مثال٤) اذا كانت المقاومة الكهربية لمبدل مقياس الاجهاد $R_0 = 120\Omega$ وكان ثابت المقياس $K = 12$ احسب قيمة المقاومة الكهربية للمبدل بعد تعرضه لاجهاد قدره 1%

$R_0 = 120\,\Omega$ $\quad K = 12 \quad G = 0.01$

$\Delta R = R_1 - R_0$

$R_1 = \Delta R + R_0$

$\Delta R = K R_0 G = 12 \times 120 \times 0.01 = 14.4\,\Omega$

$R_1 = \Delta R + R_0 = 14.4 + 120 = 134.4\,\Omega$

مثال٥) مبدل مقياس الاجهاد ذو ثابت مقياس $K = 4$ وصل بقضيب معدني فاذا كان القضيب تعرض الى استطالة من 10 inch الى 10.2 احسب النسبة المئوية للتغير في المقاومة الكهربية واذا كانت المقاومة الكهربية الابتدائية $R_0 = 120\Omega$ احسب قيمة المقاومة بعد التعرض للاجهاد

$\Delta L = 10.2 - 10 = 0.2$ inch

$\Delta R = K R_0 G$

$\frac{\Delta R}{R_0} = K G = 4 \times 0.02 = 0.08$

$G = \frac{\Delta L}{L} = \frac{0.2}{10} = 0.02$

كالنسبة $\frac{\Delta R}{R_0} = 0.08 \times 100 = 8\%$

$R_1 = \Delta R + R_0 = 9.6 + 120 = 129.6\,\Omega$

$\Delta R = K G R_0 = 4 \times 0.02 \times 120 = 9.6\,\Omega$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

مثال ٦: مساس مقياس الإجهاد ذو ثابت مقياس 5 وصل بقضيب معدني فإذا تعرض القضيب الى الاستطالة من 12 inch الى 12,6 inch احسب قيمة المقاومة بعد تعرض المساس للإجهاد وكذلك النسبة المئوية للتغير في المقاومة الكهربية علماً بأن المقاومة قبل الاجهاد كانت 150 Ω

$K = 5$ $\quad \Delta L = L = 12\ inch$

$R_0 = 150\ \Omega$ $\quad L = 12\ m$

$\Delta L = L_2 - L_1 = 12.6 - 12 = 0.6\ m$

$R_1 = \Delta R + R_0$

$$G = \frac{\Delta L}{L} = \frac{0.6}{12} = 0.05$$

$$\Delta R = R_0 K G = 150 \times 5 \times 0.05 = 22.5\ \Omega$$

$$R_1 = \Delta R + R_0 = 22.5 + 150 = 172.5\ \Omega$$

$$\frac{\Delta R}{R_0}\% = \frac{22.5}{150} \times 100 = 15\%$$

مثال ٧: مقياس الإجهاد ذو ثابت مقياس 2 وصل بقضيب من الصلب طوله 20 cm ومقطعه مربع الشكل طول ضلعه (0.002 m) تعرض القضيب لقوة شد مقدارها (40000 kg) وكان معامل المرونة ($30 \times 10^9\ kg/m^2$) أوجد ما يلي: طول القضيب بعد تعرضه للإجهاد ؟ النسبة المئوية للتغير في المقاومة الكهربية

$K = 2$ $\quad L = 20 \times 10^{-2}\ m$ $\quad A = d \times d = 0.002 \times 0.002 = 4 \times 10^{-6}$

$F = 40000$ $\quad E = 30 \times 10^9$

$$\varepsilon = \frac{S}{G} = \frac{F}{A} \times \frac{L}{\Delta L} \Rightarrow \Delta L = \frac{FL}{AE} = \frac{40000 \times 20 \times 10^{-2}}{4 \times 10^{-6} \times 30 \times 10^9} = 0.067$$

$$L_2 = L_1 + \Delta L = 20 \times 10^{-2} + 0.067 = 0.267\ m$$

$$G = \frac{\Delta L}{L} = \frac{0.067}{20 \times 10^{-2}} = 0.335$$

$$\frac{\Delta R}{R_0} = K G = 0.335 \times 2 = 0.67 \times 100 = 67\%$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الباب الثالث

١- عرف مولد النبضات؟

هي مذبذبات متعددة الاهتزازات (مذبذبات الترانزستور) تتكون من مرحلتين تكبير بواسطة ترانزستورين احداهما في حالة ON والأخرى حالة OFF ولكي تتم عملية التذبذب يستخدم تغذية خلفية موجبة بين مرحلتي التكبير لتحكم في فترة وصل وتوصيل الترانزستورين وبذلك يكون خرج هذه المذبذبات عبارة عن نبضات مربعة أو مستطيلة

٢- ما هي أنواع مولدات النبضات

١- مذبذب عديم الاستقرار

في هذا النوع يحدث التذبذب تلقائي عند توصيل المصدر ولا يحتاج الى نبضة اشعال

٢- مذبذب احادي الاستقرار ذو حالة الثبات الواحدة

هذا المذبذب يحتاج الى نبضة اشعال لكي يتحول من الوضع المستقر الى الوضع الغير مستقر

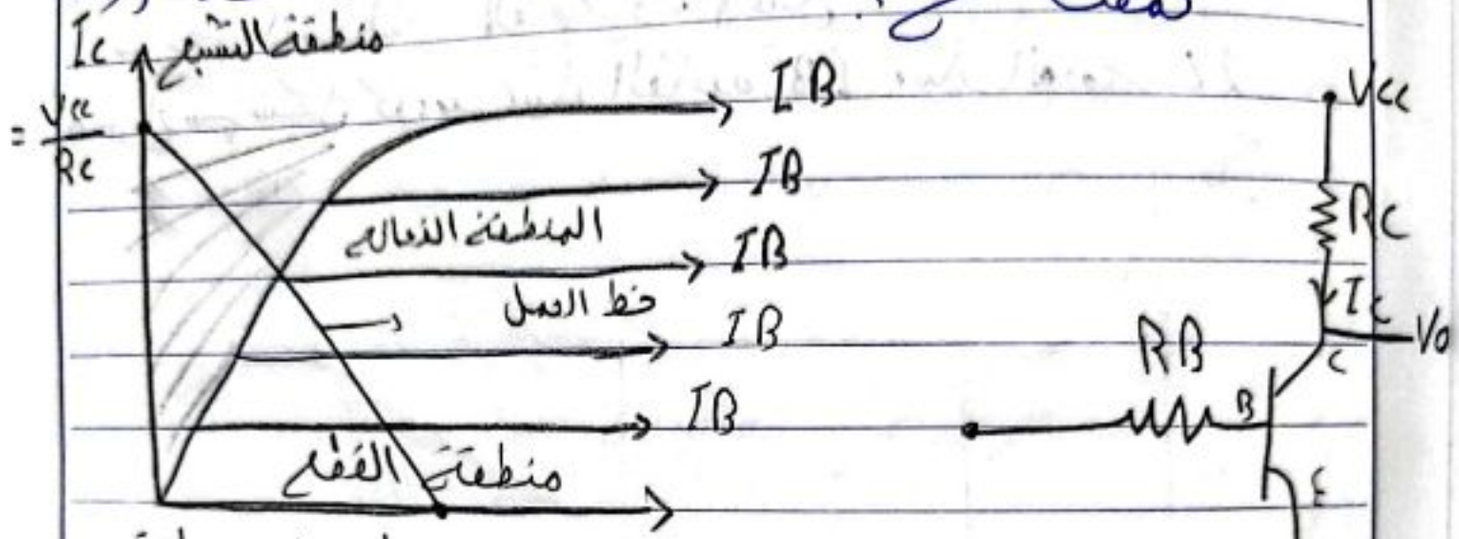
٣- المذبذب ثنائي الاستقرار ذو حالتي الثبات

هذا المذبذب له حالتي ثبات حيث تقوم نبضة الاشعال بتحويل الدائرة من وضع مستقر الى وضع آخر

إن الله قادر على كل شيء

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٣- اشرح من الرسم كيفية استخدام الترانزستور كمفتاح؟



يعمل الترانزستور كمفتاح في منطقة القطع - التشبع

١- في منطقة القطع

$I_B = 0 \qquad I_C = 0$

$V_{cc} = \cancel{I_C}^{0} R_c + V_{CE}$

$V_{cc} = V_{CE}$

$V_o = V_{cc}$

٢- في منطقة التشبع

$V_{CE} = 0$

$V_{cc} = I_C R_c + \cancel{V_{CE}}^{0}$

$V_{cc} = I_C R_c$

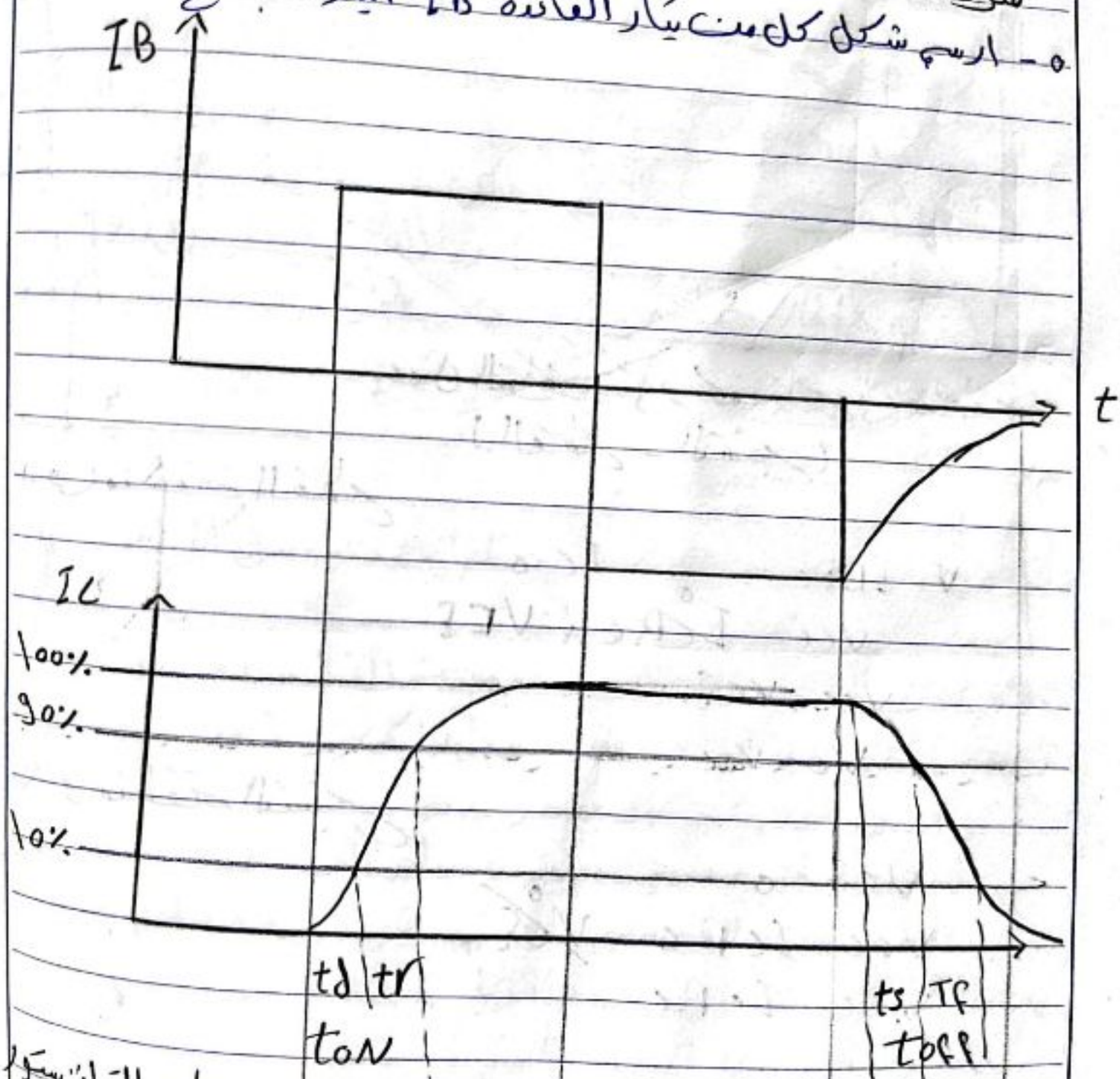
$I_C = \frac{V_{cc}}{R_c}$

$V_o = V_{CE\,sat}$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٤- ماهي ميزة استخدام الترانزستور كمفتاح؟
سرعة استجابته للقطع والوصل

٥- ارسم شكل كل من تيار القاعدة IB ، تيار المجمع IC



١- عند تطبيق تيار قيمته IB على قاعدة الترانزستور فإن الترانزستور لا يتحول الى حالة ON في نفس الوقت ولكن يستغرق زمنين هما زمن التأخير TD ، زمن الصعود TR

أ- زمن التأخير: هو الزمن اللازم لزيادة تيار المجمع من ٠٪ إلى ١٠٪ من قيمته العظمى

ب- زمن الصعود أو الارتفاع T_r

هو الزمن اللازم لزيادة تيار المجمع من ١٠٪ إلى ٩٠٪ من قيمته العظمى

$$T_{on} = T_d + T_r$$

٣- في حالة القطع فإن الترانزستور لا يتحول إلى off في نفس اللحظة ولكنه يستغرق زمنين هما زمن التخزين T_s وزمن الهبوط T_f

أ- زمن التخزين: هو الزمن اللازم لهبوط تيار المجمع من قيمته العظمى ١٠٠٪ إلى ٩٠٪

ب- زمن الهبوط (الانحدار): هو الزمن اللازم لهبوط تيار المجمع من ٩٠٪ إلى ١٠٪ من قيمته العظمى

$$T_{off} = T_s + T_f$$

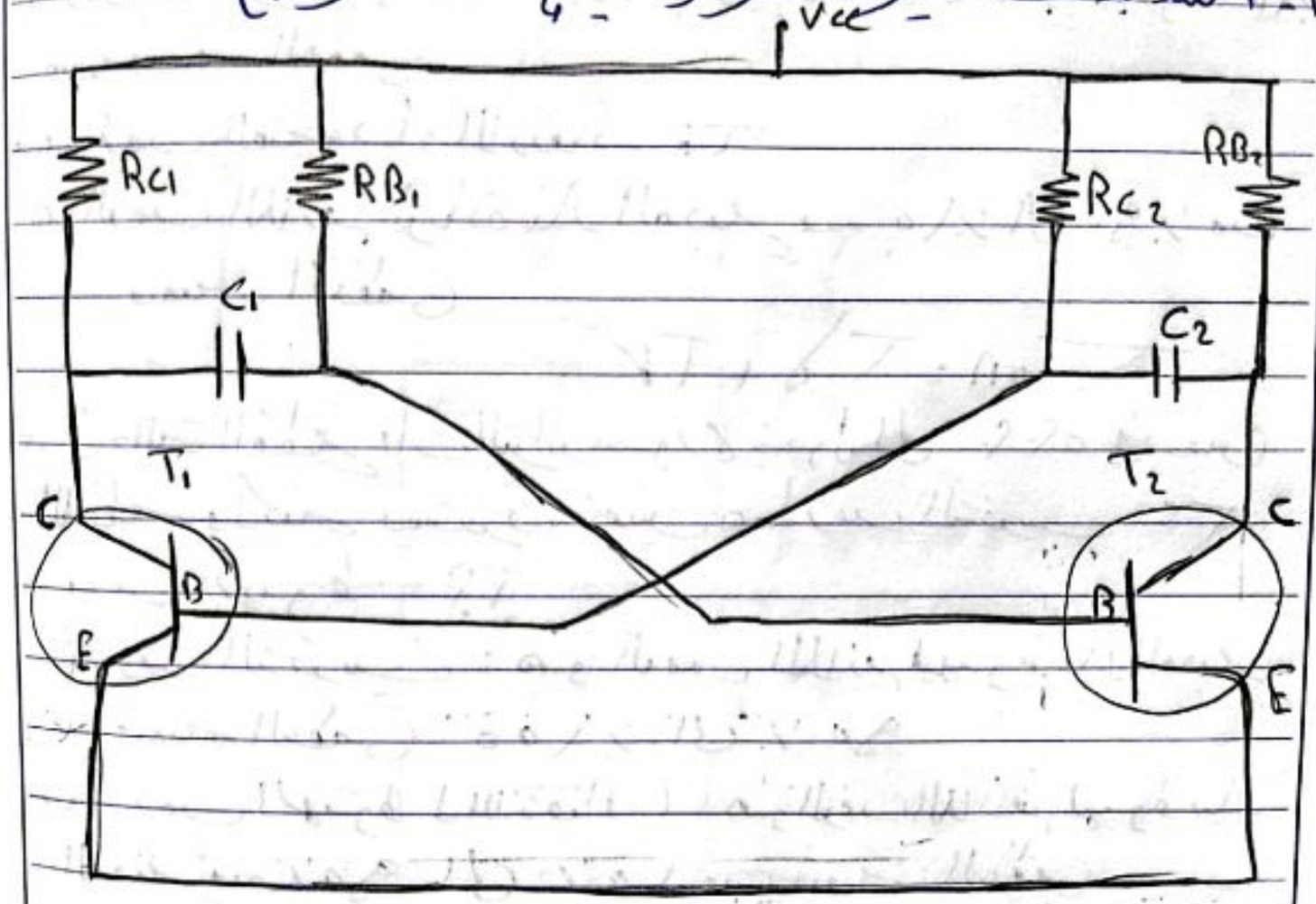
وما توفيقي إلا بالله

الرحمن م هندسة

99.9

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٦- المذبذب الغير مستقر (عديم الاستقرار)



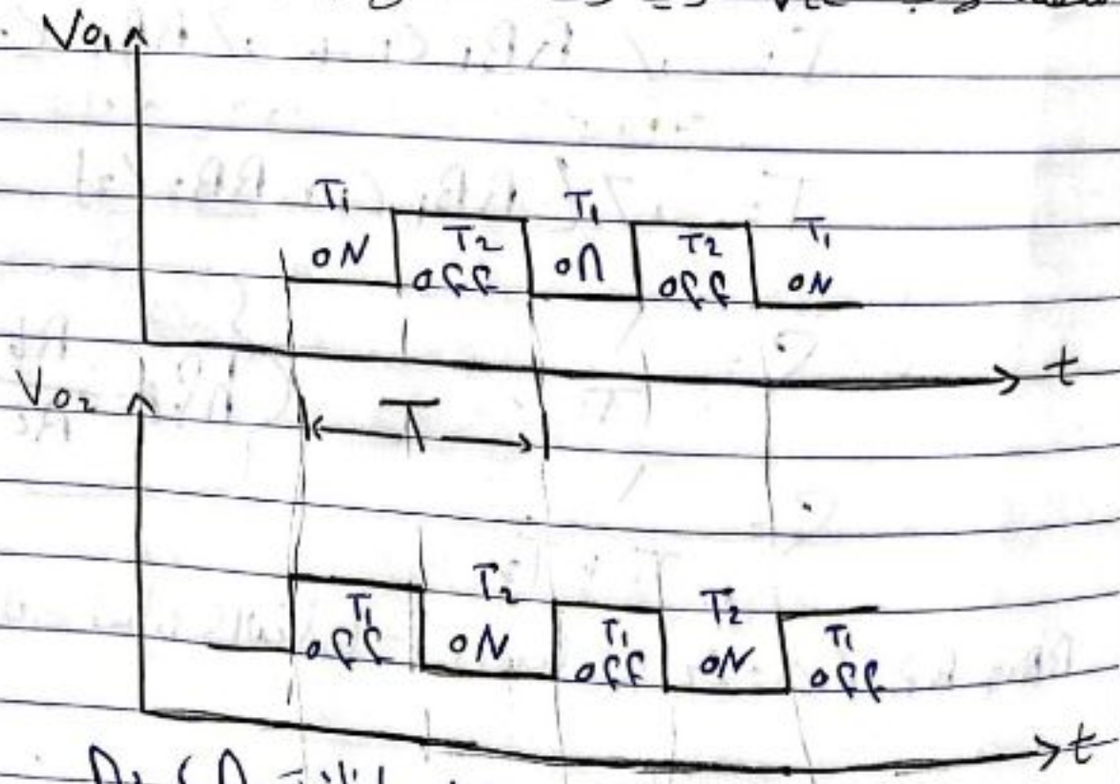
١- تتكون الدائرة من ترانزستورين من نوع N-P-N موصل بطريقة المشع المشترك حيث يرتبط خرج T1 بدخل T2 ، يرتبط خرج T2 بدخل T1

٢- كل ترانزستور يحقق اختلافا في زاوية الوجه 180° وبالتالي يكون الاختلاف الكلي في زاوية الوجه 360° وهذا الشرط الاساسي لعملية التذبذب

٣- عند توصيل Vcc للدائرة فإن كل ترانزستور يحاول التوصيل قبل الآخر بسبب عدم تماثل الخواص الفنية لكل ترانزستور

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٤- نفرض أن T_1 ON ، T_2 OFF
فنشحن المكثف C_1 عن طريق RB_1 حتى يصل الجهد الموجب المطبق عليه الى قيمة كافية تجعل T_2 في حالة ON
٥- فنشحن المكثف C_2 عن طريق RB_2 حتى يصل الجهد المطبق عليه الى قيمة كافية تجعل T_1 ON ويكون T_2 في حالة OFF وتستمر عملية التذبذب طالما الدائرة متصلة بـ V_{CC} ويكون الخرج عبارة عن نبضات مربعة



٧- في الدائرة العملية لتذبذب عدم الاستقرار ما فائدة D_2 ، D_3
حماية وصلة الباعث - القاعدة من أي جهد انحياز عكسي
٨- ما وظيفة D_1 ، D_4 والمقاومات R_2 ، R_5
زيادة سرعة ارتفاع نبضة الخرج

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

* قوانين مذبذب عديم الاستقرار

الزمن الدوري

$$T = T_1 + T_2$$

الزمن اللازم لكي يصل للانحياز الأمامي

$$T_1 = 0,7\, RB_1 \cdot C_1$$

الزمن اللازم لكي يصل للانحياز الأمامي

$$T_2 = 0,7\, RB_2 \cdot C_2$$

$$T = ,7\, RB_1 C_1 + ,7\, RB_2 C_2$$

$$T = ,7 (RB_1 C_1 + RB_2 C_2)$$

التردد $f = \frac{1}{T}$

أقل كسب $hfe = \frac{R_b}{R_c} = \frac{R}{RL}$

$$f = \frac{1}{T_1 + T_2}$$

في حالة تساوي المقاومات والسعات $RB_1 = RB_2$ ، $C_1 = C_2$

$$f = \frac{1}{,7 (RB_1 C_1 + RB_2 C_2)}$$

$$f = \frac{1}{,7 [2 RB_1 C_1]} = \frac{1}{1,4\, RB_1 C_1}$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

مثال: اذا علمت أن $R_1 = R_2 = R = 10\,k\Omega$ ، $C_1 = C_2 = C = 0.01\,\mu F$ ، $R_{L1} = R_{L2} = 1\,k\Omega$ احسب تردد المذبذب وأقل كسب

$$f = \frac{1}{1.6 \cdot RB \cdot C} = \frac{1}{1.6 \times 10 \times 10^3 \times 0.01 \times 10^{-6}}$$

$$= 7142.857143\ Hz$$

$$hfe = \frac{RB}{Rc} = \frac{R}{RL} = \frac{10 \times 10^3}{1 \times 10^3} = 10$$

مثال: في دائرة مذبذب عديم الاستقرار اذا علمت أن $C_1 = C_2 = 0.01\,\mu F$ ، $RB1 = RB2 = 20\,k\Omega$

$Rc1 = Rc2 = 2\,k\Omega$

احسب تردد المذبذب وأقل كسب

$$f = \frac{1}{1.6\,RBC} = \frac{1}{1.6 \times 20 \times 10^3 \times 0.01 \times 10^{-6}} = 3571.43\ Hz$$

$$hfe = \frac{RB}{Rc} = \frac{R}{RL} = \frac{20 \times 10^3}{2 \times 10^3} = 10$$

اللهم صلي على الحبيب المصطفى وارزقنا شفاعته يوم العرض والصفا

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

مثال: مذبذب متعدد الاهتزازات عديم الاستقرار باستخدام الترانزستور اذا علمت ان $RC_1 = RC_2 = 1k\Omega$ ، $RB_1 = RB_2 = 8k\Omega$ ، وكانت السعة متغيرة بين (1nf ، 10nf)

١- أوجد أقل قيمة لكسب التيار.

٢- أوجد القيمة العظمى والصغرى لتردد الذبذبة

$$h_{fe} = \frac{RB}{RC} = \frac{8\times10^3}{1\times10^3} = 8$$

اكبر تردد $f = \frac{1}{1.4\,RB\cdot C} = \frac{1}{1.4\times8\times10^3\times1\times10^{-9}}$

$= \cancel{89285}\ 89.285\times10^3\ Hz$

اصغر تردد $f = \frac{1}{1.4\,RB\cdot C} = \frac{1}{1.4\times8\times10^3\times10\times10^{-9}} = 8.92\times10^3\ Hz$

مثال: في دائرة مذبذب عديم الاستقرار اذا كانت $RB_1 = RB_2 = 20k\Omega$ ، $RC_1 = RC_2 = 2k\Omega$ ، $C_1 = C_2 = 0.1\mu F$ احسب تردد المذبذب

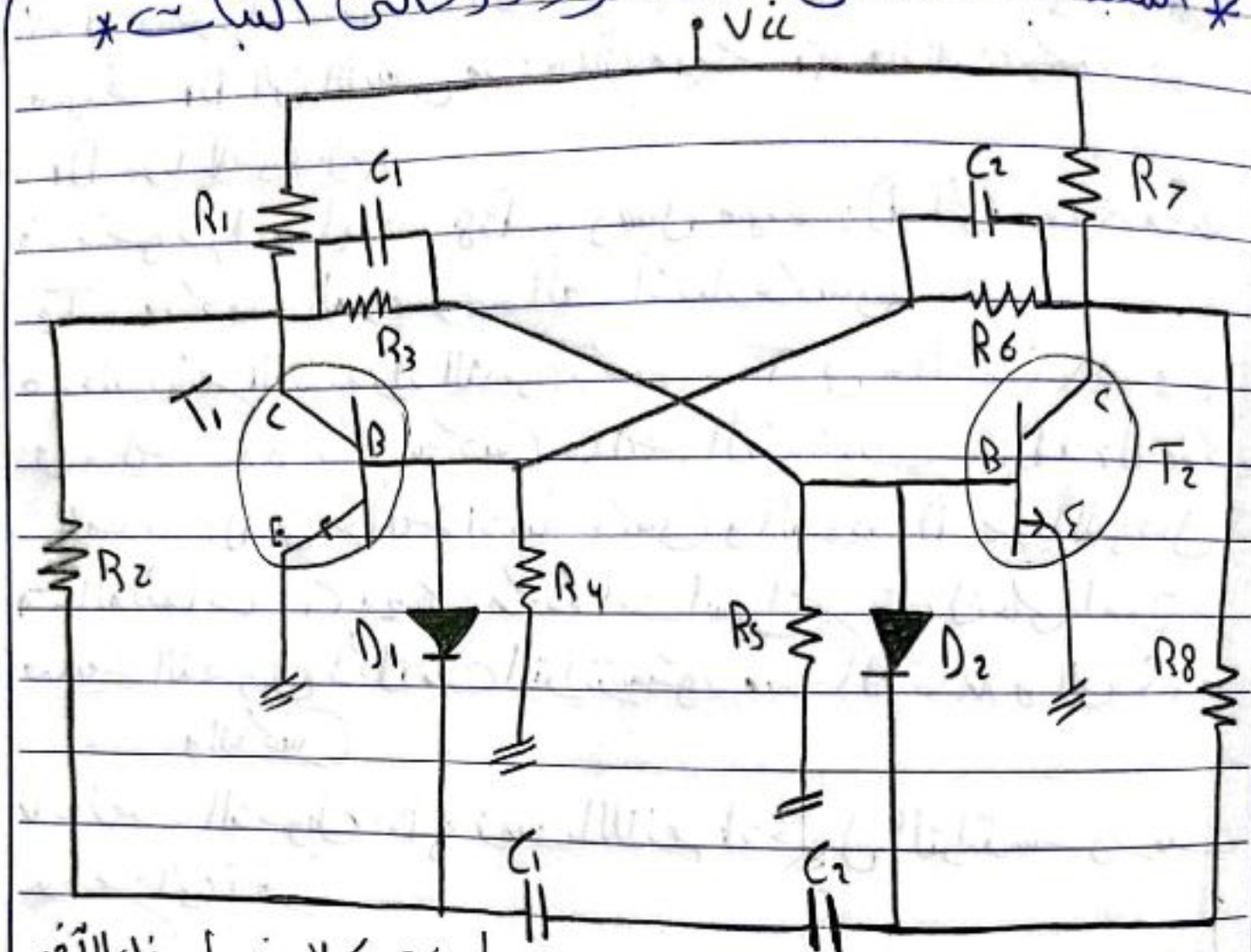
$$f = \frac{1}{1.4\,RBC} = \frac{1}{1.4\times20\times10^3\times0.1\times10^{-6}}$$

$= 3571.43\ Hz$

$$h_{fe} = \frac{RB}{RC} = \frac{20\times10^3}{2\times10^3} = 10$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

* المذبذب ثنائي الاستقرار ذو حالتي الثبات *



١- تتكون الدائرة من ترانزستورين يرتبط خرج كلا منهما بدخل الآخر وهذا المذبذب له حالتي استقرار

أ- الوضع الأول T_1 ON (T_2 off

ب- الوضع الثاني T_1 off (T_2 ON

٢- عند فرض الاستقرار الأول بكون T_1 ON (T_2 off فعند تطبيق نبضة سالبة الناتجة من تفاضل الموجات المربعة فإن الموجة D1 يوصل الجهد السالب على قاعدة الترانزستور T_1 فيتحول من الحالة ON الى الحالة off فيزيد جهد المجمع الى القيمة Vcc $\boxed{V_{C1} = V_{cc}}$ فيطبق هذا الجهد على قاعدة الترانزستور T_2 فيتحول الى الحالة ON $[V_{C2} = V_{CE\,sat}]$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٣- في وضع الاستقرار الأول تقوم المقاومة R_2 بتوصيل مهبط D_1 الى الأرضي من خلال مجمع T_1 وبذلك يكون D_1 مهيأ للتوصيل

٤- تقوم المقاومة R_8 بتوصيل مهبط D_2 الى نقطة مجمع T_2 فيكون الموحد في حالة انحياز عكسي

٥- عند وضع الاستقرار الثاني يكون T_1 في حالة off و T_2 في حالة ON حيث عكس حالة الثنائيين D_1 ، D_2 فيكون الموحد D_1 في حالة انحياز عكسي والموحد D_2 مهيأ للتوصيل

٦- المكثفات C_1 ، C_2 مكثفات اسراع تعمل على اسراع عملية التحويل لكل من الترانزستور من حالة ON الى off والعكس

٧- زمن التحويل هو زمن اللازم لتحويل الترانزستور من وضع الى آخر

* اذكر وظيفة R_2 ، R_8 في المذبذب ثنائي الاستقرار

R_2 ← تقوم بتوصيل مهبط D_1 الى الأرضي من خلال نقطة مجمع T_1 وبذلك يكون D_1 مهيأ للتوصيل

R_8 ← تقوم بتوصيل مهبط D_2 الى نقطة مجمع T_2 فيكون الموحد في حالة انحياز عكسي

$R = R_4 = R_5$

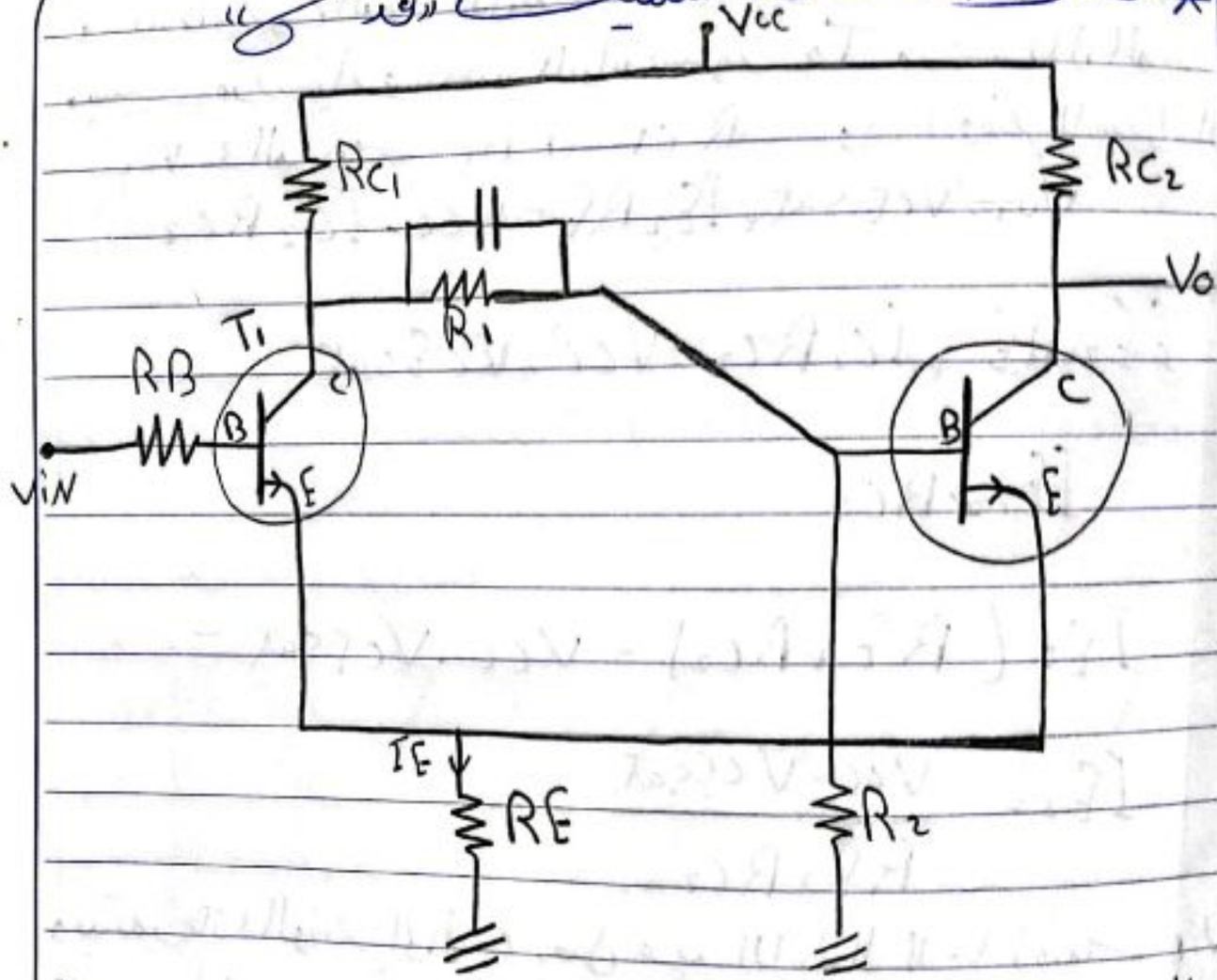
$\bar{R} = R_3 = R_6$

$$f_{max} = \frac{R + \bar{R}}{2CR\bar{R}}$$

* يستخدم المذبذب كعداد أو مقطع للجهد

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

* دائرة اشعال شميت "تردد"



وظيفة الدائرة

١- تعمل الدائرة على تحديد مستوى جهد الخرج عندما يصل جهد الدخل الى اعلى قيمة واقل قيمة لجهد الاشعال

٢- نحصل في الخرج على نبضات ذات سعة ثابتة اذا كانت الدخل موجة مربعة - جيبية - مثلثة

* طريقة العمل

١- هذه الدائرة لها وضعان استقرار

أ- وضع الاستقرار الأول $T_1 = ON$ / $T_2 = OFF$

ب- وضع الاستقرار الثاني $T_1 = OFF$ / $T_2 = ON$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٢- عندما يكون الدخل أقل من الصفر فيكون $T_1=OFF$ $T_2=ON$ بسبب مرور تيار في قاعدة الترانزستور T_2 من خلال المصدر (V_{cc}) المقاومة (R_1) R_{C1} وهذا وضع الاستقرار الثاني

$$V_{O1}=V_{CESat}+I_{E2}R_E=V_{CC}-I_{C2}R_{C2}$$

$$I_{E2}R_E+I_{C2}R_{C2}=V_{CC}-V_{CESat}$$

$$I_{E2}\approx I_{C2}$$

$$I_{E2}(R_E+R_{C2})=V_{CC}-V_{CESat}$$

$$I_{E2}=\frac{V_{CC}-V_{CESat}}{R_E+R_{C2}}$$

ويستمر هذا الوضع الى ان يصل جهد الاشارة الدخل لقيمة V_{in}

٣- عندما يزيد جهد الدخل الى قيمة أكبر من جهد الاشارة V_{in} يكون $T_1=ON$ ، $T_2=OFF$ ويكون $V_{O2}=V_{CC}$

وهذا وضع الاستقرار الأول

٤- عندما ينخفض جهد اشارة الدخل بقيمة أقل من V_{in2} حيث $T_1=OFF$ ، $T_2=ON$

وهذا هو وضع الاستقرار الثاني

٥- المكثف C المستخدم في اشارة شميت يقوم بزيادة سرعة التحويل من وضع الى آخر

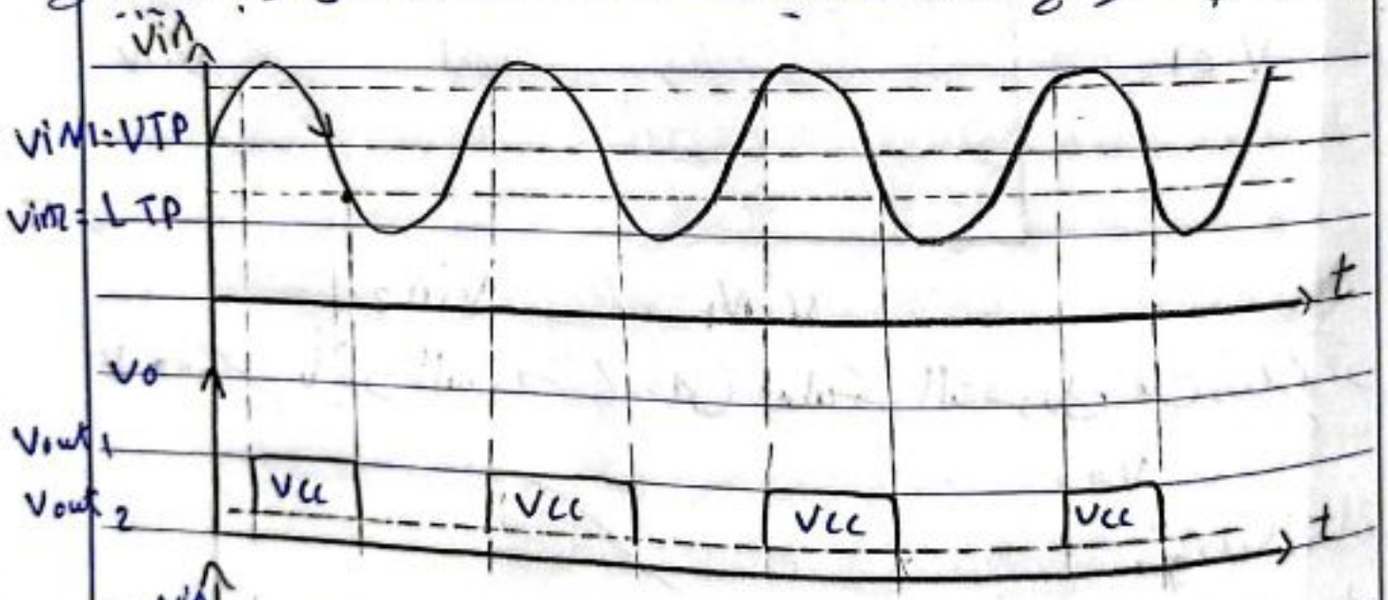
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

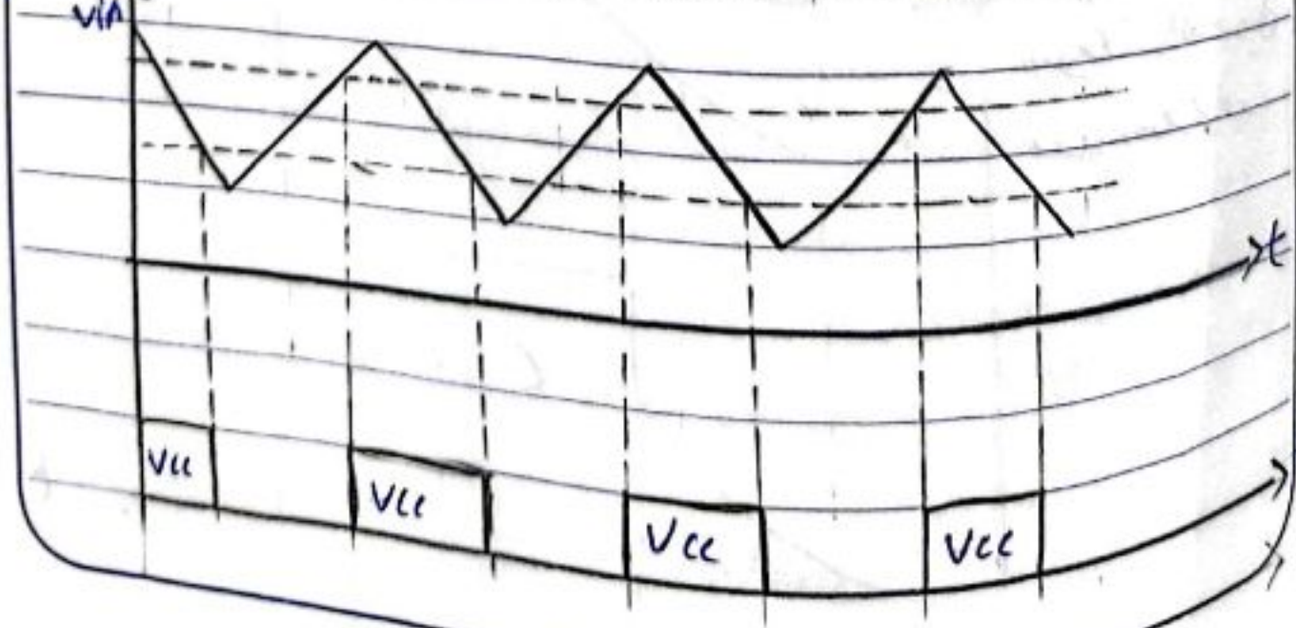
* تعريف

١- (V_{IN1}) جهد الاشعال العلوى U.T.P
هو أكبر قيمة لجهد اشعال الدخل التى يكون عندها $T_1 = ON$
و $T_2 = OFF$

٢- (V_{IN2}) جهد الاشعال السفلى L.T.P
أقل قيمة لجهد اشعال الدخل التى يكون عندها $T_1 = OFF$
و $T_2 = ON$

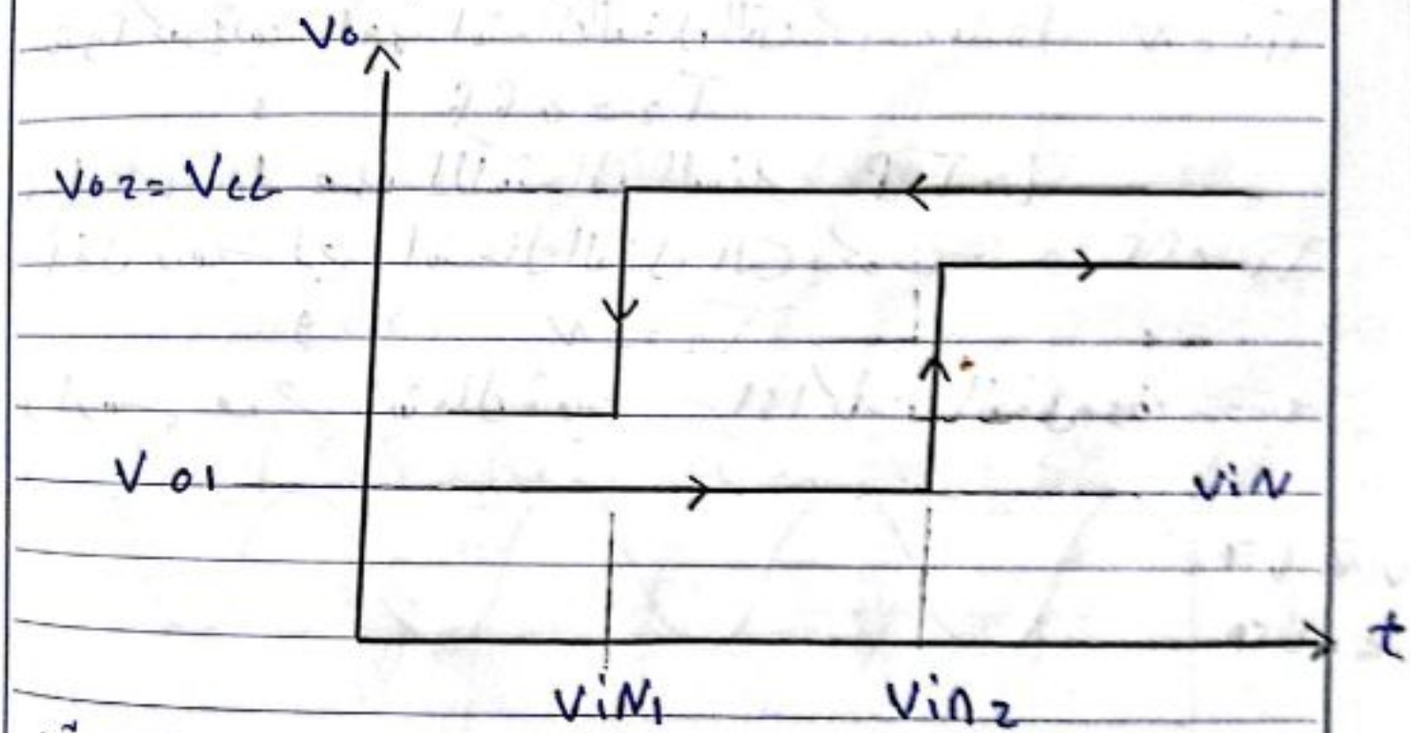
* ارسم فرق اشعال شميت اذا كان الدخل موجة جيبية



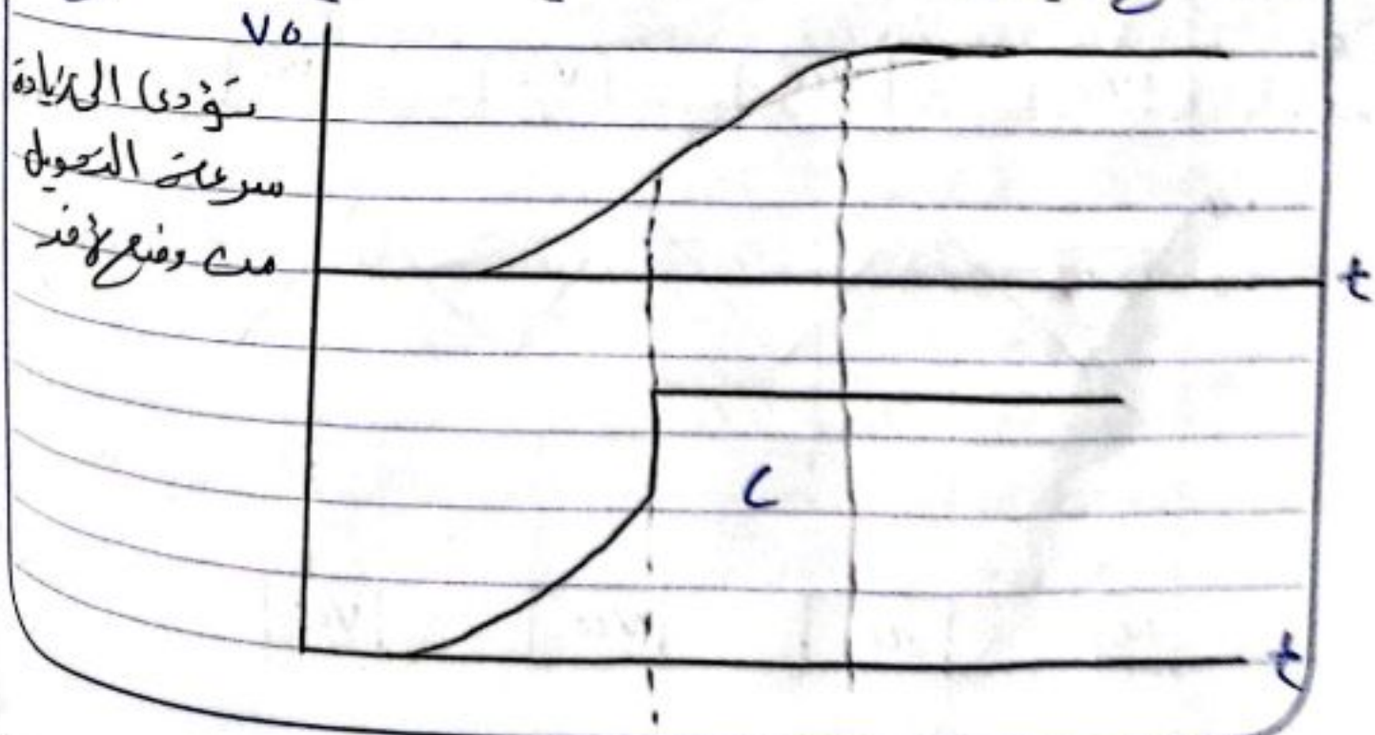


الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

* التغذية في دائرة اشعال شميت (العلاقة بين الدخل والخرج)
تؤدي الى عمل الدائرة كمولد موجات مربعة



* ومدى تأثير السعة (C) على عملية التحويل من وضع لآخر

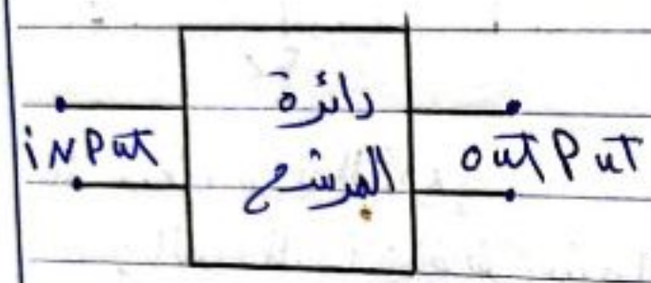


الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الباب الثاني

١- عرف المرشح

هو عبارة عن دائرة الكترونية رباعية الأطراف طرفان للدخل وطرفان للخرج وتقوم بإمرار نطاق معين من الترددات ومنع باقي الترددات



٢- اشرح وظائف المرشحات

١- تقوم بإمرار نطاق معين من الترددات يسمى نطاق الامرار Pass Band ويكون الخرج فيه أكبر ما يمكن

٢- تقوم بمنع نطاق معين من الترددات يسمى نطاق المنع STOP Band ويكون الخرج فيه أقل ما يمكن

٣- منع مرور التشويه والشوشرة في بعض دوائر الاتصالات

٣- عرف المرشح المثالي

هو مرشح يتكون من عناصر حثية وسعوية نقية ويكون الكسب في نطاق الامرار ما لا نهاية والكسب في نطاق المنع يساوي صفر

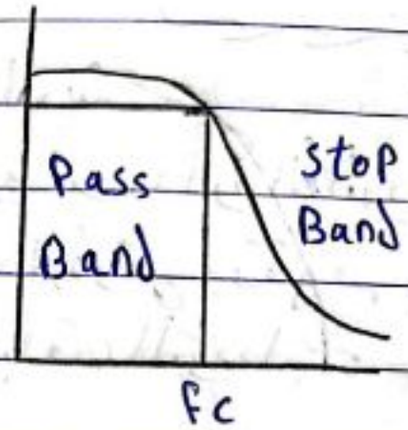
٤- عرف تردد القطع

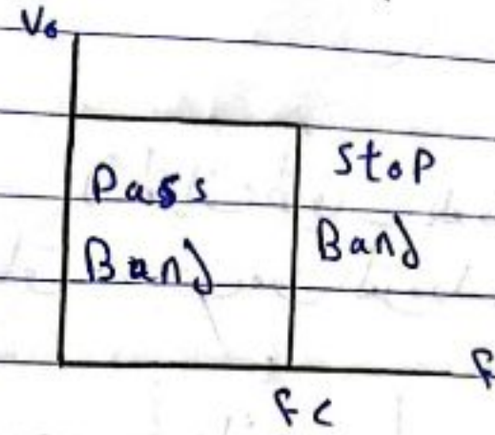
هو التردد الذي يفصل بين نطاق الامرار ونطاق المنع

$$f_c = \frac{1}{2\pi RC} \qquad \omega_c = \frac{1}{RC}$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٥- ارسم منحنى مرشح مثالى ومنحنى مرشح عملى





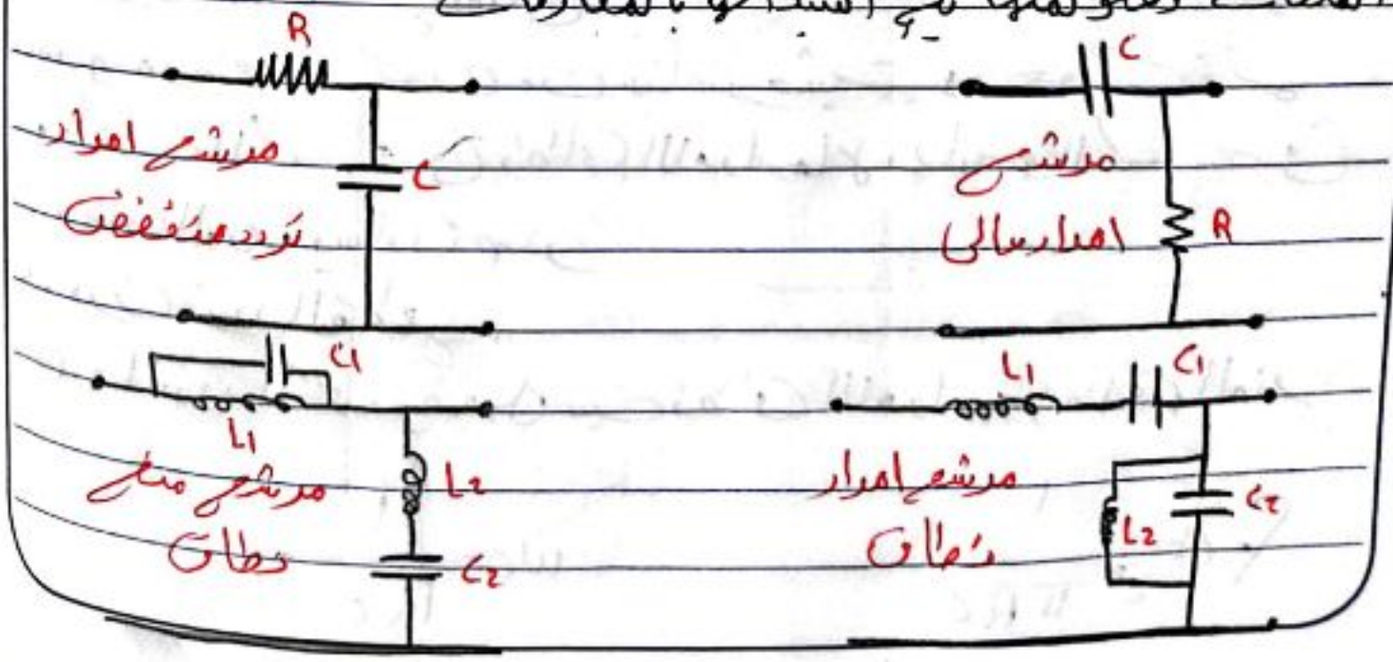
٦- عرف تردد القطع

هو التردد الذى ينخفض عنده الكسب بمقدار (3 dB -) من القيمة العظمى وفى هذه الحالة تكون قدرة الخرج P_o نصف قدرة الدخل P_1 ← $P_o = \frac{1}{2} P_1$

٧- ماهى أنواع المرشحات على حسب العناصر المكونة للدائرة

(1) المرشحات الغير فعالة

هى عبارة عن دائرة الكترونية (مرشحات) تتكون من عناصر غير فعالة مثل المقاومات - الملفات - المكثفات ونظرا لكبر حجم الملفات وثمنها يتم استبدالها بالمقاومات



الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

* ماهي عيوب المرشحات الغير فعالة

١- الفقد في هذا النوع من المرشحات يكون كبير وبالتالي تكون اشارة الخرج صغيرة ولذلك يتم استخدام المرشحات الفعالة لتكبير مستوى اشارة الخرج الى المستوى المطلوب

٢) المرشحات الفعالة

هي مرشحات تتكون من عناصر غير فعالة (مقاومات ومكثفات) وعناصر فعالة مثل مكبر العمليات حيث يقوم مكبر العمليات بتكبير اشارة الخرج الى المستوى المطلوب وزيادة كسب الجهد

* ماهي مميزات المرشحات الفعالة

١- سهولة تغيير تردد القطع ع؟ باستخدام مقاومة متغيرة

٢- باستخدام مكبر العمليات يتم تكبير اشارة الخرج الى المستوى المطلوب وزيادة كسب الجهد

٣- حذف الملفات من الدائرة

٤- تأثيرات تحميل صغيرة

٥- كيف يمكن تحسين خواص المرشح

١- بزيادة عدد العناصر الغير فعالة (المكثفات) فقط وهذا السبب درجة المرشح وكلما زادت درجة المرشح تحسنت خواصه

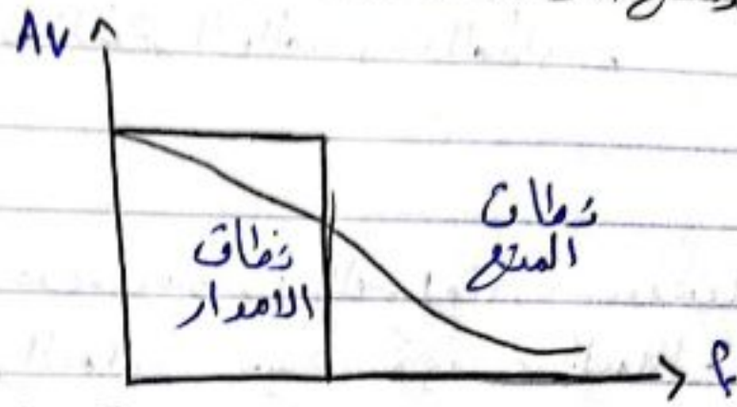
٢- يكون خرج المرشح عالي وثابت في نطاق الامرار ويساوي صفر في نطاق المنع

٣- عدد درجة المرشح: عدد العناصر الغير فعالة الموجودة بدائرة المرشح حيث تزداد درجة المرشح بزيادة عدد المكثفات وكلما زادت درجة المرشح تحسنت خواصه

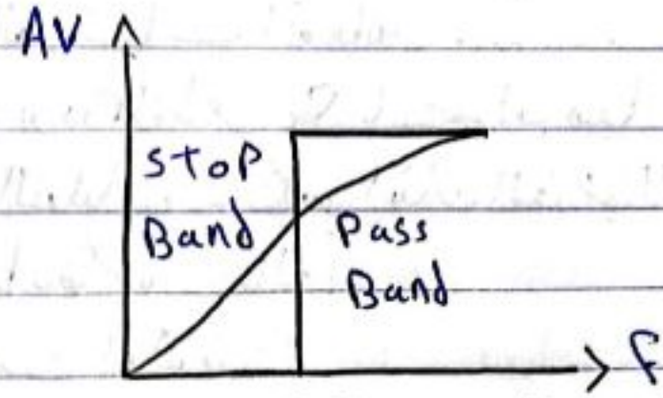
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

١٠- اذكر أنواع المرشحات على حسب نطاق التردد - ثم ارسم الخواص المثالية والعملية للمرشح

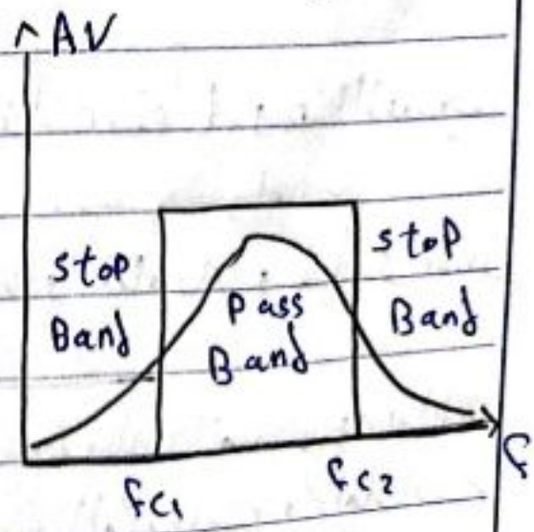
١] مرشح امرار منخفض LPF



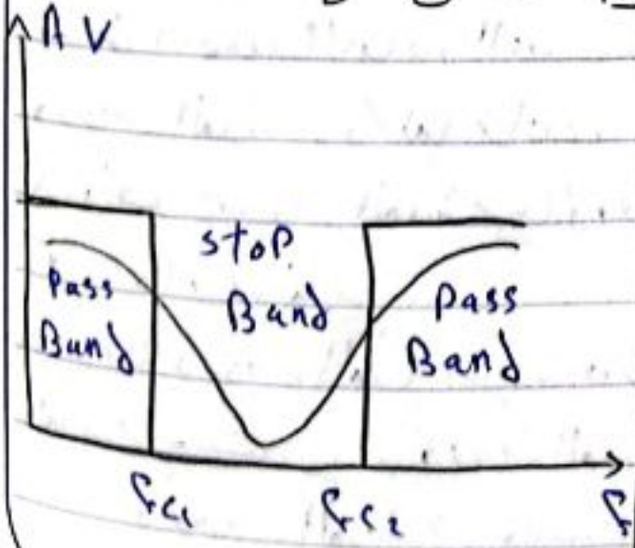
٢] مرشح امرار عالي HPF



٣] مرشح امرار نطاق BPF



٤] مرشح منع نطاق BSF



الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

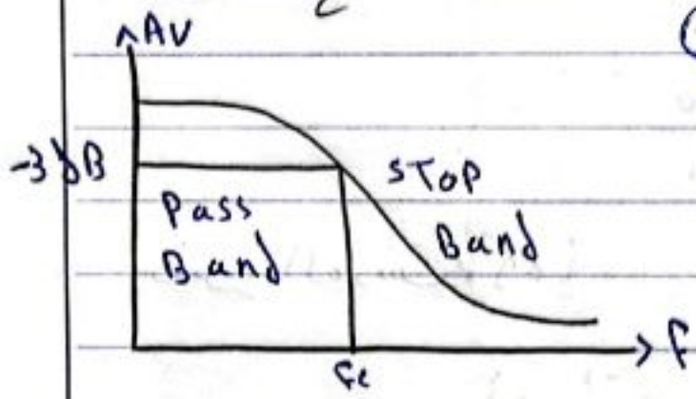
* مرشح امرار منخفض LPF

- وظيفته

يقوم بامرار الترددات المنخفضة فقط ومنع مرور الترددات العالية

ويبدأ نطاق الامرار من صفر : f_c تردد القطع

- منحنى الاستجابة الترددي



$$f_c = \frac{1}{2\pi RC}$$

$$\omega_c = \frac{1}{RC}$$

* حساب قدرة الخرج P_o عند تردد القطع

$$P_o = \frac{1}{2} P_{IN}$$

$$\frac{P_o}{P_{IN}} = \frac{1}{2}$$

$$G = \frac{P_o}{P_{IN}}$$

$$G_{dB} = 10 \log \frac{P_o}{P_{IN}}$$

$$G_{dB} = 10 \log \left(\frac{1}{2}\right) = -3\,dB$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

* حساب جهد الخرج Vo عند تردد القطع

$$AV = \frac{Vo}{Vi}$$

$$AV = 20 \log \frac{Vo}{Vi}$$

$$-3\,dB = 20 \log \frac{Vo}{Vi}$$

$$\log \frac{Vo}{Vi} = \frac{-3}{20}$$ نضرب الطرفين في $\log^{-1}$

$$\log^{-1} \log \frac{Vo}{Vi} = \log^{-1} \frac{-3}{20}$$

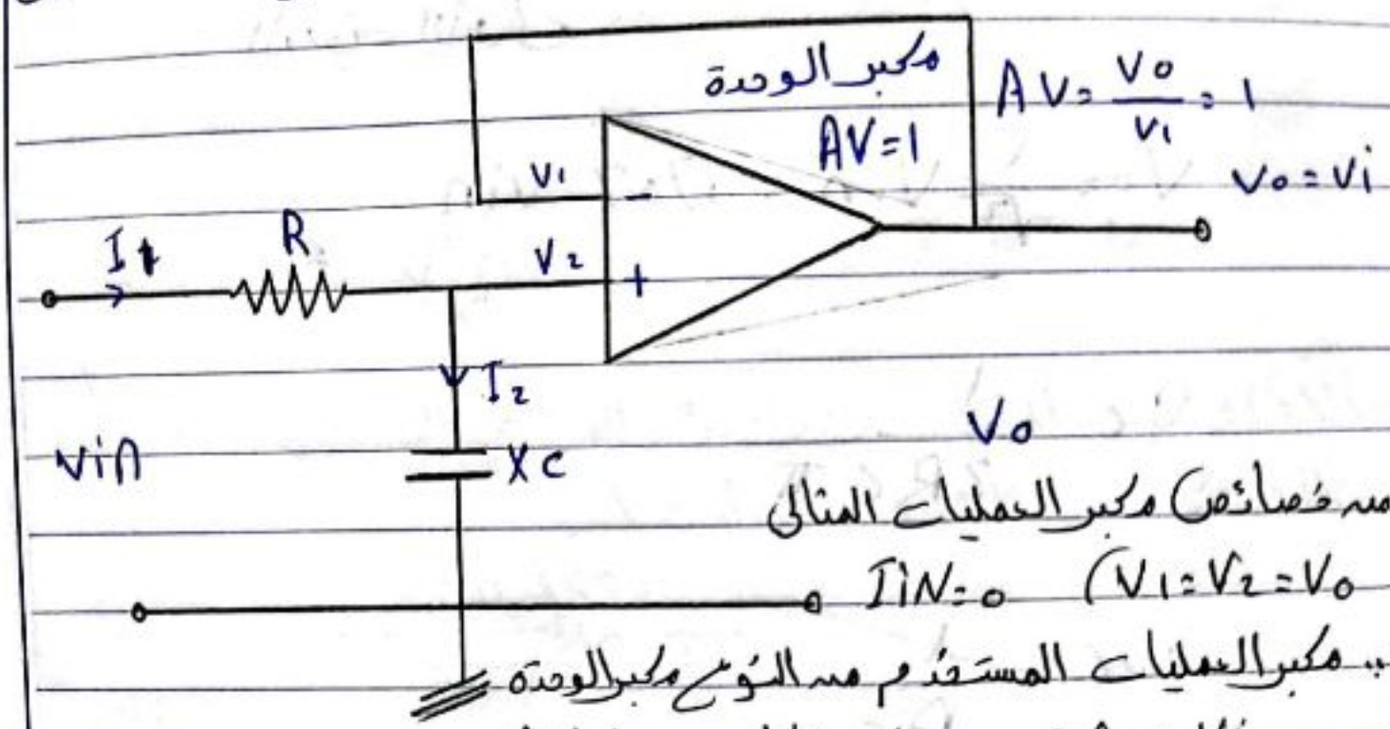
$$\frac{Vo}{Vi} = 0,707 = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

$$Vo = 0,707\ Vi$$

$$Vo = \frac{1}{\sqrt{2}}\ Vi$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

* استنتج كسب الجهد وجهد الخرج Vo لمرشح امرار منخفض



$A_V = \frac{V_o}{V_i} = 1$

$V_o = V_i$

من خصائص مكبر العمليات المثالي

$I_{IN} = 0 \quad (V_1 = V_2 = V_o$

∴ مكبر العمليات المستخدم من النوع مكبر الوحدة

$A_V = 1 \rightarrow \frac{V_o}{V_i} = 1 \rightarrow V_o = V_i$

$I_1 = I_2$

$$\frac{V_{IN} - V_2}{R} = \frac{V_2 - 0}{X_C}$$

$$\frac{V_{IN} - V_o}{R} = \frac{V_o}{X_C}$$

$$\frac{V_{IN}}{R} - \frac{V_o}{R} = \frac{V_o}{X_C}$$

$$\frac{V_{IN}}{R} = \frac{V_o}{X_C} + \frac{V_o}{R}$$

$$\frac{V_{IN}}{R} = V_o\left(\frac{1}{X_C} + \frac{1}{R}\right)$$

$$\frac{V_{IN}}{\cancel{R}} = V_o\left(\frac{R + X_C}{X_C \cancel{R}}\right)$$

$$V_{IN} = V_o\left(\frac{R + X_C}{X_C}\right)$$

$$\frac{V_o}{V_{IN}} = \frac{X_C}{R + X_C}$$

$$A_V = \frac{X_C}{R + X_C}$$

$$|A_V| = \frac{X_C}{\sqrt{R^2 + X_C^2}}$$

$$V_o = \frac{X_C}{R + X_C} V_{IN}$$

$$|V_o| = \frac{X_C}{\sqrt{R^2 + X_C^2}} V_{IN}$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

* ملخص قوانين مرشح امرار منخفض LPF من الدرجة الأولى.

$$V_o = \frac{1}{\sqrt{2}} V_{in} = 0.707\ V_{in}$$

$$f_c = \frac{1}{2RC\pi}$$

$$W_c = \frac{1}{RC}$$

$$|V_o| = \frac{X_c}{\sqrt{R^2 + X_c^2}} V_{in}$$

$$|A_v| = \frac{X_c}{\sqrt{R^2 + X_c^2}}$$

$$X_c = \frac{1}{2\pi f C}$$

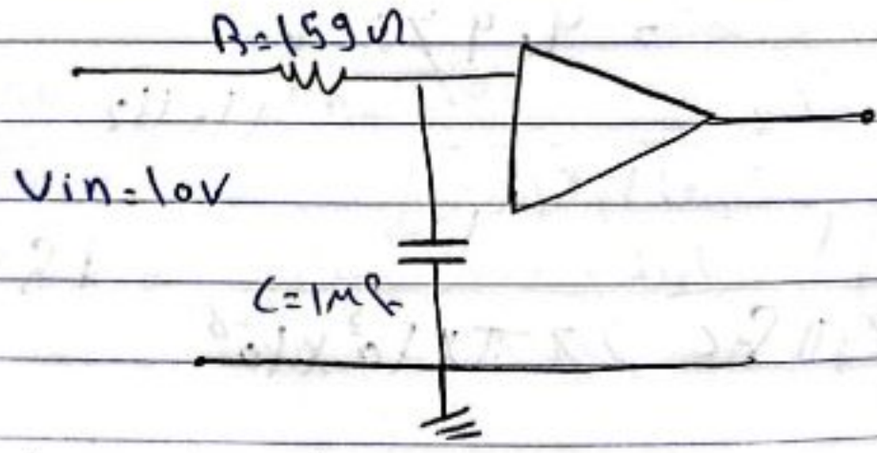
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

مثال: مرشح امرار منخفض وحال من الدرجة الأولى كان جهد الدخل له 10V أوجد جهد الخرج عند تردد القطع

$V_{in} = 10$

$$V_o = \frac{1}{\sqrt{2}} V_{in} = \frac{1}{\sqrt{2}} \times 10 = 7,07 \ V$$

مثال: أوجد تردد القطع وجهد الخرج للمرشح الموضح عند الترددات 1kHz ، 2kHz ، 20kHz



$$f_c = \frac{1}{2\pi RC} = \frac{1}{2\pi \times 159 \times 1 \times 10^{-6}} = 1001,48 \ Hz$$

$f = 20kHz$ عند

$$V_o = \frac{X_C}{\sqrt{R^2 + X_C^2}} V_{in}$$

$$X_C = \frac{1}{2\pi f C} = \frac{1}{2\pi \times 20 \times 10^3 \times 10^{-6}} = 7,96 \ \Omega$$

$$V_o = \frac{7,96}{\sqrt{(159)^2 + (7,96)^2}} \times 10 = ,5 \ V$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٢- عند التردد = 2 kHz

$$X_C = \frac{1}{2\pi f C} = \frac{1}{2\pi \times 2\times10^{3} \times 10^{-6}} = 79.6\ \Omega$$

$$V_o = \frac{X_C}{\sqrt{R^2 + X_C^2}} V_{in} = \frac{(79.6)}{\sqrt{(159)^2 + (79.6)^2}} \times 10$$

$$= 4.477\ V$$

٣- عند تردد 1 kHz

$$X_C = \frac{1}{2\pi f C} = \frac{1}{2\pi \times 10^{3} \times 10^{-6}} = 159\ \Omega$$

$$V_o = \frac{X_C}{\sqrt{R^2 + X_C^2}} \times V_{in} = \frac{159}{\sqrt{(159)^2 + (159^2)}} \times 10$$

$$= 7.07\ V$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

مثال ٥: أوجد جهد الخرج لمرشح امرار منخفض فعال من الدرجة الأولى عند تردد القطع اذا علمت أن $R=100\Omega$ ، $C=3\mu F$ ، $V_{in}=5$

$$f_c=\frac{1}{2\pi RC}=\frac{1}{2\pi\times100\times3\times10^{-6}}=530,785\ Hz$$

$$X_C=\frac{1}{2\pi f_c C}=\frac{1}{2\pi\times530,785\times3\times10^{-6}}=100\Omega$$

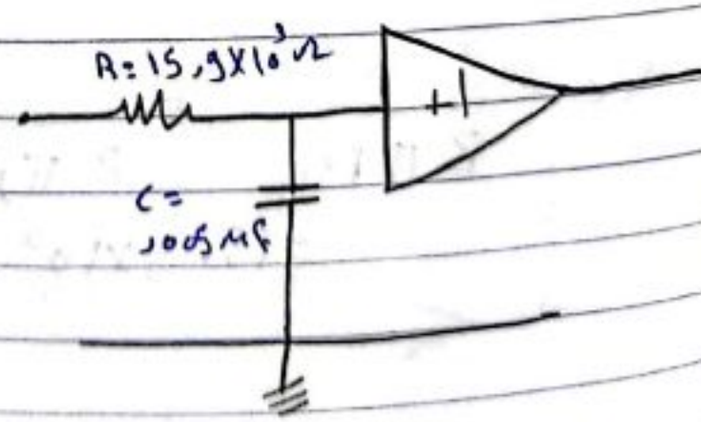
$$V_o=\frac{X_C}{\sqrt{R^2+X_C^2}}V_{in}=\frac{100}{\sqrt{(100)^2+(100)^2}}\times5=3,5\ V$$

مثال ٦: صمم مرشح امرار منخفض فعال اذا علمت أن تردد القطع $f_c=2kHz$ ، $C=0,005\ \mu F$

$$f_c=\frac{1}{2\pi RC}$$

$$R=\frac{1}{2\pi f_c C}$$

$$R=\frac{1}{2\pi\times2\times10^{3}\times0,005\times10^{-6}}=15,9\times10^{3}\ \Omega$$



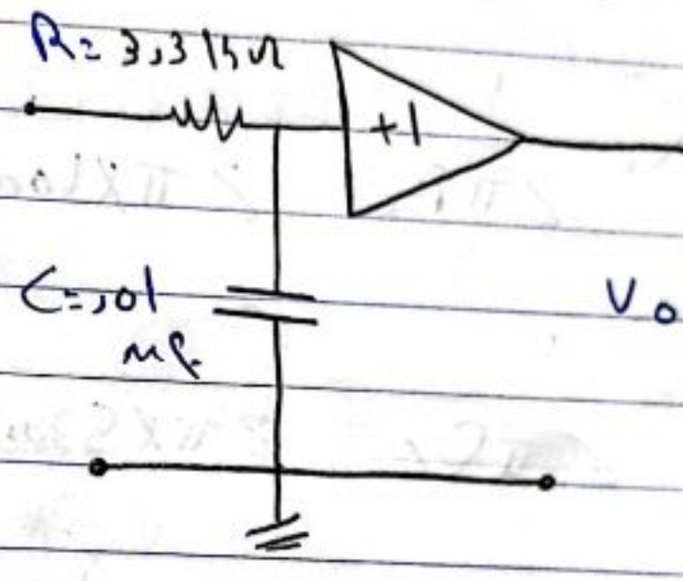
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

مثال: صمم مرشح امرار منخفض اذا علمت أن
$C = 0.01\ \mu F$ و $\omega_c = 3\times10^4\ rad/sec$

$$\omega_c = \frac{1}{RC}$$

$$R = \frac{1}{\omega_c}$$

$$R = \frac{1}{3\times10^4 \times 0.01\times10^{-6}}$$



$$R = 3.3\times10^3\ \Omega$$

مثال: احسب تردد القطع لمرشح امرار منخفض اذا كانت
$R = 10\ k\Omega$ من الدرجة الأولى $C = 0.001\ \mu F$

$$f_c = \frac{1}{2\pi RC} = \frac{1}{2\pi\times10\times10^3\times0.001\times10^{-6}} =$$

$$= 15.9\times10^3\ Hz$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

* خطوات تصميم مرشح امرار منخفض من الدرجة الثانية

١- إيجاد تردد القطع

$$f_c = \frac{1}{2\pi\sqrt{2}RC}$$

٢- اختيار سعة مكثف C_1 تتراوح من [100 pF : 1 μF]

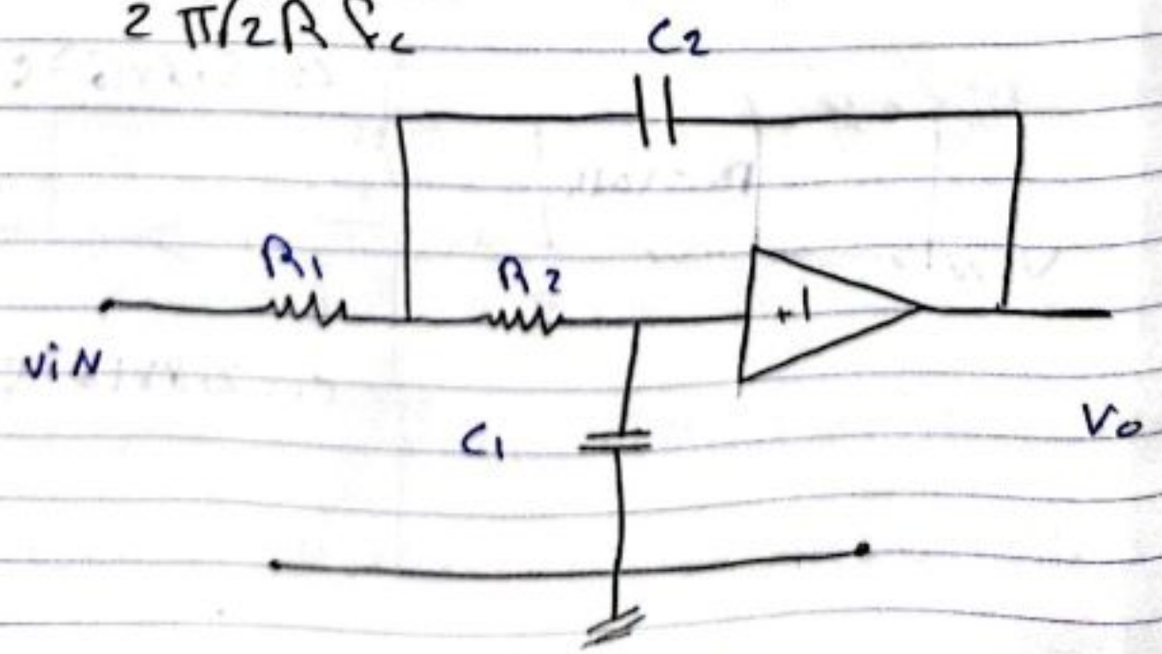
٣- اختيار قيمة C_2 حيث $C_2 = 2C_1$

٤- حساب قيمة المقاومة R ($R = R_1 = R_2$)

$$f_c = \frac{1}{2\pi\sqrt{2}RC} \qquad R = \frac{1}{2\pi\sqrt{2}f_c C}$$

$$C_1 = C$$

$$C = \frac{1}{2\pi\sqrt{2}Rf_c}$$



الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

مثال: صمم مرشح امرار منخفض ف P لامس الدرجة الثانية اذا علمت $R = 10k\Omega$ وتردد القطع $4\ kHz$

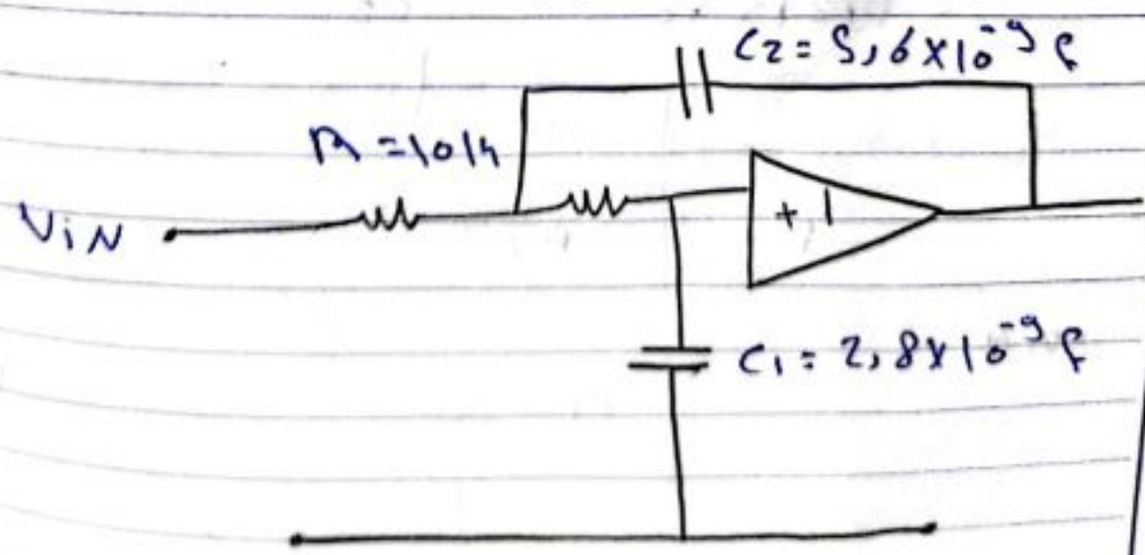
$R = R_1 = R_2 = 10k\Omega$

$$f_c = \frac{1}{2\pi\sqrt{2}RC}$$

$$C = \frac{1}{2\pi\sqrt{2}f_c R} = \frac{1}{2\pi\sqrt{2}\times 4\times10^3\times 10\times10^3}$$

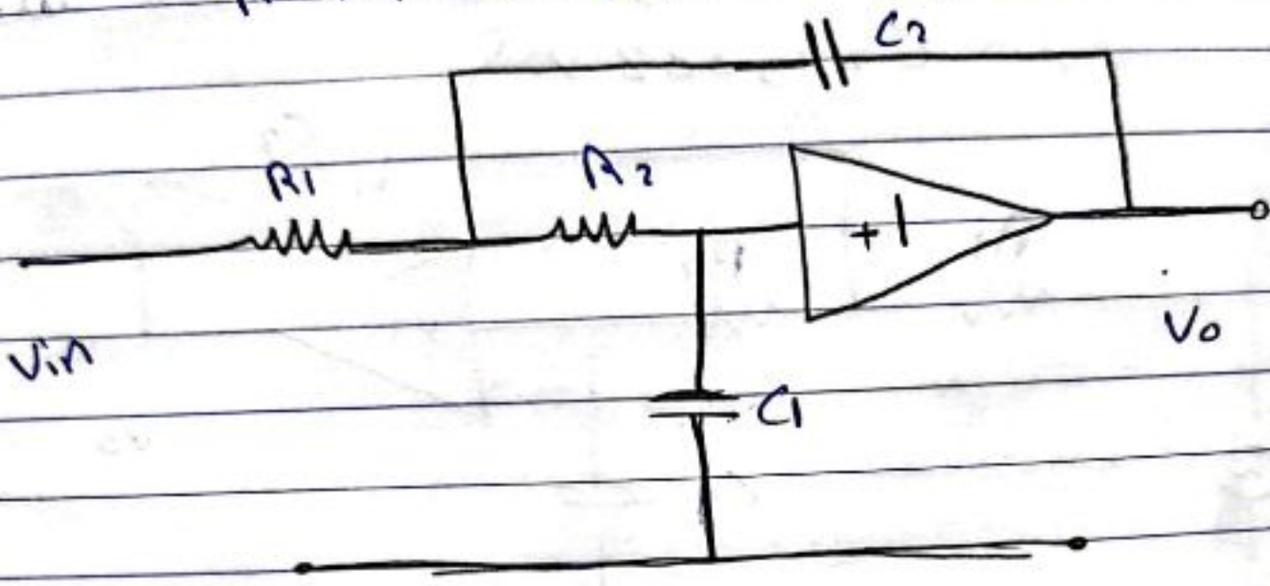
$C_1 = C = 2,8\times10^{-9}\ F$

$C_2 = 2C_1 = 2\times 2,8\times10^{-9} = 5,6\times10^{-9}\ F$



الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

مثال: ارسم دائرة مرشح امرار منخفض من الدرجة الثانية ثم احسب تردد القطع له والسعة C_2 اذا علمت $C_1 = C = 8\,nF$ ، $R = R_1 = R_2 = 10\,k\Omega$



$$f_c = \frac{1}{2\pi\sqrt{2}\,RC}$$

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{2}\times 10\times 10^{3}\times 8\times 10^{-12}} = 1,407\times 10^{3}\ Hz$$

$$C_2 = 2C_1 = 2\times 8 = 16\,nF$$

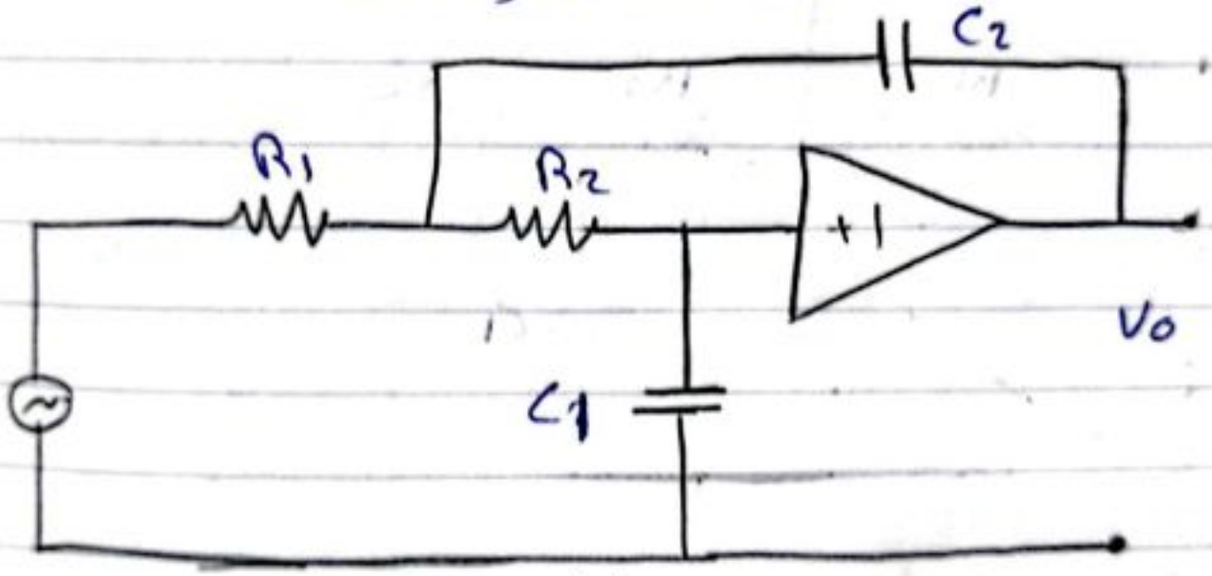
* ماهو نوع المرشح الذي يكون له نسبة تكبير في النطاق الترددي من 0 : f_c

مرشح امرار منخفض
مثال

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

مثال: اذكر اسم المرشح الموضح بالشكل ثم حدد وظيفته ثم احسب تردد القطع للمرشح الموضح بالشكل اذا علمت ان $R = R_1 = R_2 = 10\,k\Omega$ ، $C_1 = .01\,\mu F$

$C_2 = .002\,\mu F$



مرشح امرار منخفض فعال من الدرجة الثانية

$$f_c = \frac{1}{2\pi\sqrt{2}RC} = \frac{1}{2\pi\sqrt{2}\times 10\times10^{3}\times .01\times10^{-6}}$$

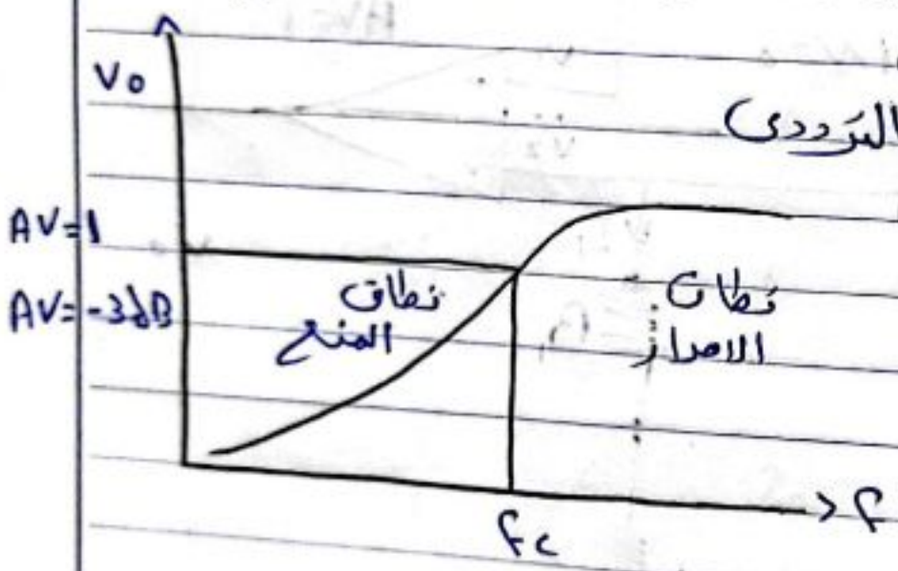
$$= 1.125\times10^{3}\ Hz$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

* مرشح امرار عالي فعال

يقوم بامرار الترددات العالية فقط ومنع مرور الترددات المنخفضة ويبدأ نطاق الامرار من تردد القطع fc الى ما لا نهاية ∞

- منحنى الاستجابة الترددي



$$f_c = \frac{1}{2\pi RC}$$

$$\omega_c = \frac{1}{RC}$$

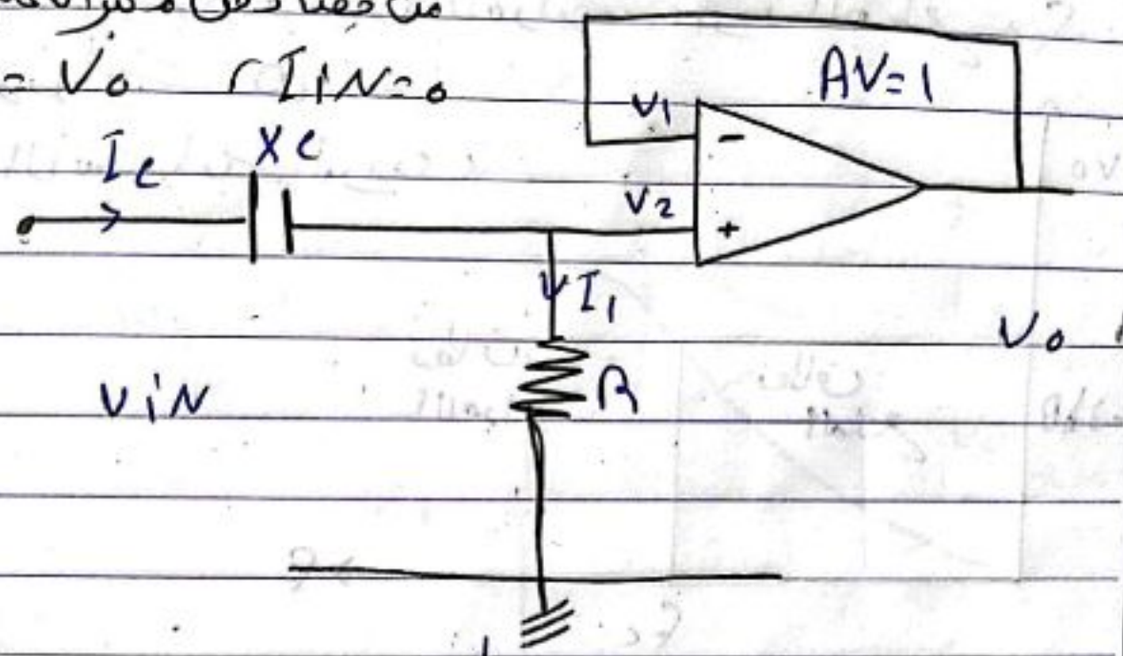
لا تدري لعل الله يحدث بعد ذلك أمرا

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

* استنتج كسب الجهد وجهد الخرج Vo لمرشح امرار عالي مثال HPF

من خصائص مكبر العمليات المثالي

$V_1 = V_2 = V_o$, $I_{IN} = 0$



$I_c = I_1$

$$\frac{V_{IN} - V_2}{X_C} = \frac{V_2 - 0}{R}$$

$$\frac{V_{IN} - V_o}{X_C} = \frac{V_o}{R}$$

$$\frac{V_{IN}}{X_C} - \frac{V_o}{X_C} = \frac{V_o}{R}$$

$$\frac{V_{IN}}{X_C} = \frac{V_o}{R} + \frac{V_o}{X_C}$$

$$\frac{V_{IN}}{X_C} = V_o\left(\frac{1}{R} + \frac{1}{X_C}\right)$$

$$\frac{V_{IN}}{X_C} = V_o\left(\frac{X_C + R}{R X_C}\right)$$

$$\frac{V_o}{V_{IN}} = \frac{R}{X_C + R}$$

$$A_V = \frac{R}{X_C + R}$$

$$|A_V| = \frac{R}{\sqrt{X_C^2 + R^2}}$$

$$V_o = \frac{R}{R + X_C} V_{IN}$$

$$|V_o| = \frac{R}{\sqrt{R^2 + X_C^2}} \times V_{IN}$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

* خطوات تصميم المرشح من الدرجة الأولى
١- تعيين تردد القطع f_c ، w_c
٢- اختيار سعة مكثف تتراوح ما بين ٠٫٠١ μF و ١ μF

$$f_c = \frac{1}{2\pi RC} \quad , \quad w_c = \frac{1}{RC}$$

* ملخص القوانين

$$V_o = \frac{1}{\sqrt{2}} V_{in} = 0.707\, V_{in}$$

$$f_c = \frac{1}{2\pi RC}$$

$$w_c = \frac{1}{RC}$$

$$V_o = \frac{R}{\sqrt{R^2 + X_c^2}} V_{in}$$

$$A_v = \frac{R}{\sqrt{R^2 + X_c^2}}$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

مثال ١: احسب جهد الخرج لمرشح امرار عالي عند تردد القطع اذا علمت ان جهد الدخل للمرشح 5V

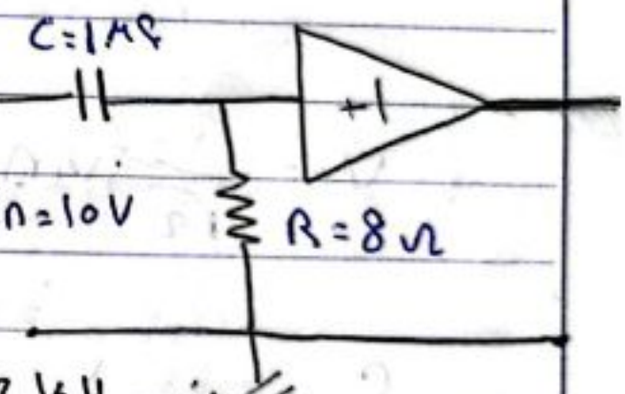
$V_{IN} = 5V$

$$V_o = \frac{1}{\sqrt{2}} V_{IN} = \frac{1}{\sqrt{2}} \times 5 = 3.54\ V$$

مثال ٢: احسب تردد القطع لمرشح امرار عالي درجة أولى ثم احسب جهد الخرج عند الترددات الآتية 2kHz, 1kHz, 2kHz

$$f_c = \frac{1}{2\pi RC} = \frac{1}{2\pi \times 8 \times 1 \times 10^{-6}}$$

$$= 19.9 \times 10^3\ Hz$$



عند $f = 2kHz$

$$X_C = \frac{1}{2\pi f C} = \frac{1}{2\pi \times 2\times10^3 \times 1\times10^{-6}} = 79.6\ \Omega$$

$$V_o = \frac{R}{\sqrt{R^2 + X_C^2}} V_{IN} = \frac{8}{\sqrt{64 + (79.6)^2}} \times 10 = 1\ V$$

عند تردد 1kHz

$$X_C = \frac{1}{2\pi f C} = \frac{1}{2\pi \times 10^3 \times 10^{-6}} = 159\ \Omega$$

$$V_o = \frac{R}{\sqrt{R^2 + X_C^2}} V_{IN} = \frac{8}{\sqrt{64 + (159)^2}} \times 10 = 0.5\ V$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

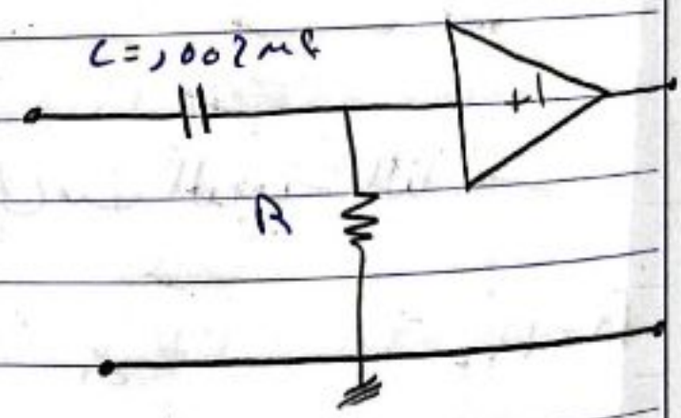
عند تردد $f = 20kHz$

$$X_C = \frac{1}{2\pi f C} = \frac{1}{2\pi \times 20\times10^{3}\times10^{-6}} = 7,96\ \Omega$$

$$V_o = \frac{R}{\sqrt{R^2+X_C^2}}\ V_{in} = \frac{8}{\sqrt{64+(7,96)^2}} \times 10 = 7,08\ V$$

مثال: احسب قيمة المقاومة R للدائرة الموضحة إذا علمت أن تردد القطع (10kHz) ، C = ,002 μF مع ذكر نوعه

$$f_c = \frac{1}{2\pi R C}$$



$$R = \frac{1}{2\pi f_c C}$$

$$R = \frac{1}{2\pi \times 10\times10^{3} \times ,002\times10^{-6}} = 7,96\times10^{3}\ \Omega$$

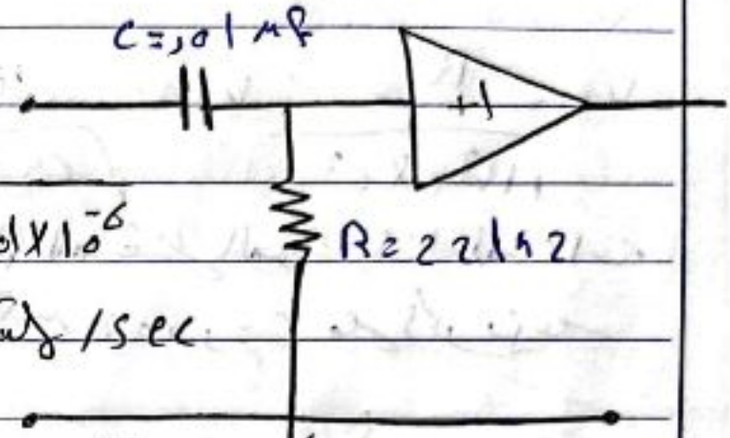
دائرة امداد عالي وفعال من الدرجة الأولى

قل لن يصيبنا إلا ما كتب الله لنا

EsraaAshraf

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

مثال: احسب تردد القطع بال rad/sec للمرشح الموضح اذا علمت ان R = 22 kΩ , C = 0.01 μF مع ذكر نوع المرشح



$$\omega_c = \frac{1}{RC} = \frac{1}{22\times10^{3}\times0.01\times10^{-6}}$$

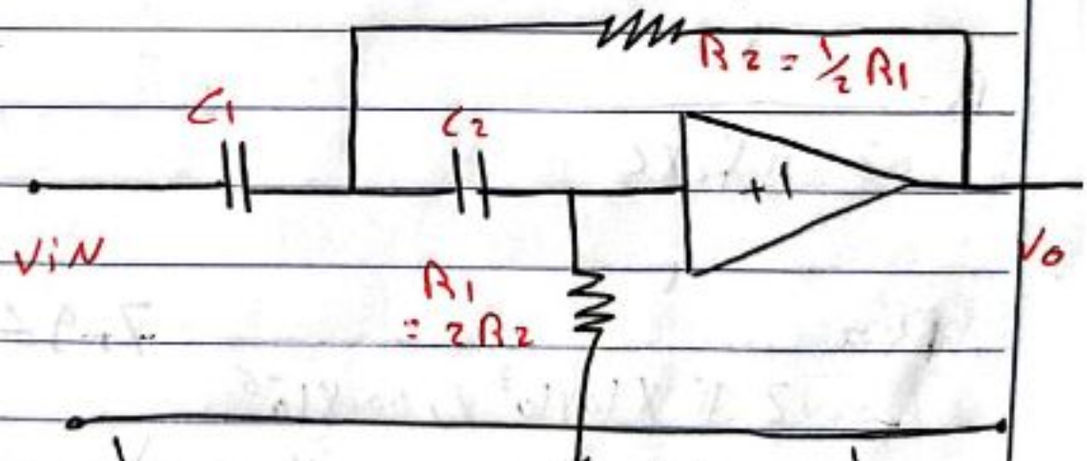
$$\omega_c = 4.54\times10^{3}\ \text{rad/sec}$$

مرشح امرار عالي وفعال

* تصميم مرشح امرار عالي من الدرجة الثانية

$R = R_2$

$R_2 = \frac{1}{2}R_1$



$R_1 = 2R_2$

$$f_c = \frac{1}{2\pi\sqrt{2}RC} \qquad \omega_c = \frac{1}{\sqrt{2}RC}$$

١- اختيار سعة مكثف من 1 μF , 0.01 μF , 0.001 μF لـ $C_1 = C_2$

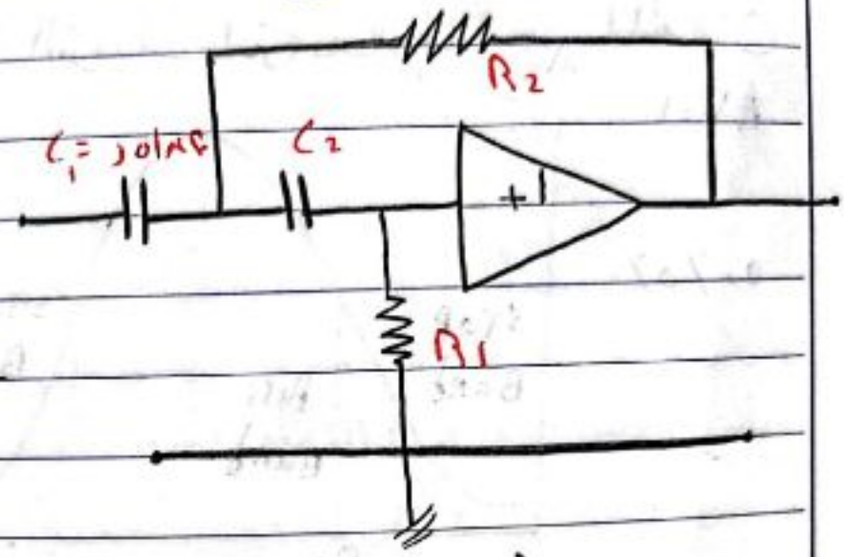
٢- حساب المقاومة R

$$R = \frac{1}{2\pi\sqrt{2}f_c C}$$

$R = R_2$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

مثال: احسب قيمة كل من R_1, R_2 للمرشح الموضح اذا علمت أن تردد القطع 1kHz $C_1 = C_2 = 0.01\,\mu F$



$$f_c = \frac{1}{2\pi\sqrt{2}\,RC}$$

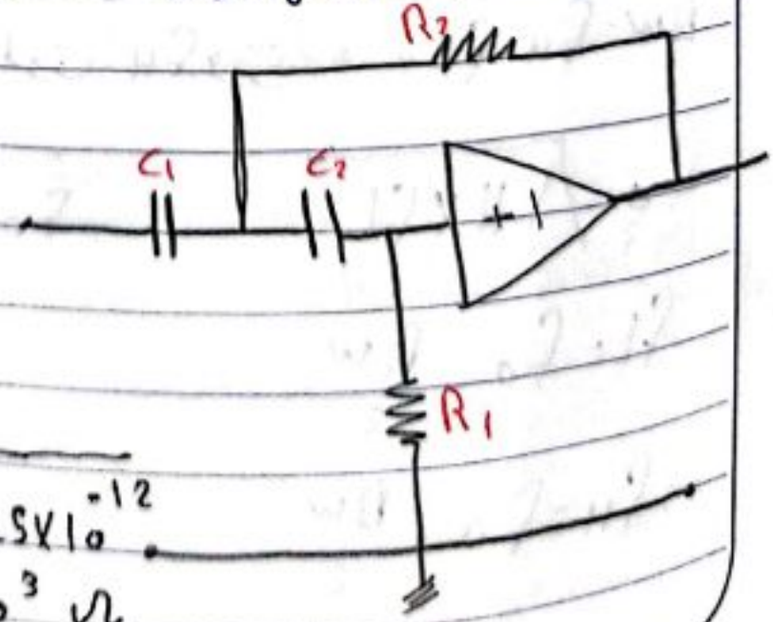
$$R = \frac{1}{2\pi\sqrt{2}\,f_c C}$$

$$R = \frac{1}{2\pi\sqrt{2}\times10^3\times0.01\times10^{-6}} = 11.259\times10^3\ \Omega$$

$$R = R_2 = 11.259\times10^3\ \Omega$$

$$R_1 = 2R_2 = 2\times11.259\times10^3 = 22.5\times10^3\ \Omega$$

مثال: احسب قيمة كل من R_1, R_2 للدائرة الموضحة بالشكل اذا علمت أن $C_1 = C_2 = 125\,pF$ ، $W_c = 8\times10^4$



$$W_c = \frac{1}{\sqrt{2}\,RC}$$

$$R = \frac{1}{\sqrt{2}\,W_c C}$$

$$R = \frac{1}{\sqrt{2}\times8\times10^4\times125\times10^{-12}}$$

$$R = R_2 = 70.7\times10^3\ \Omega$$

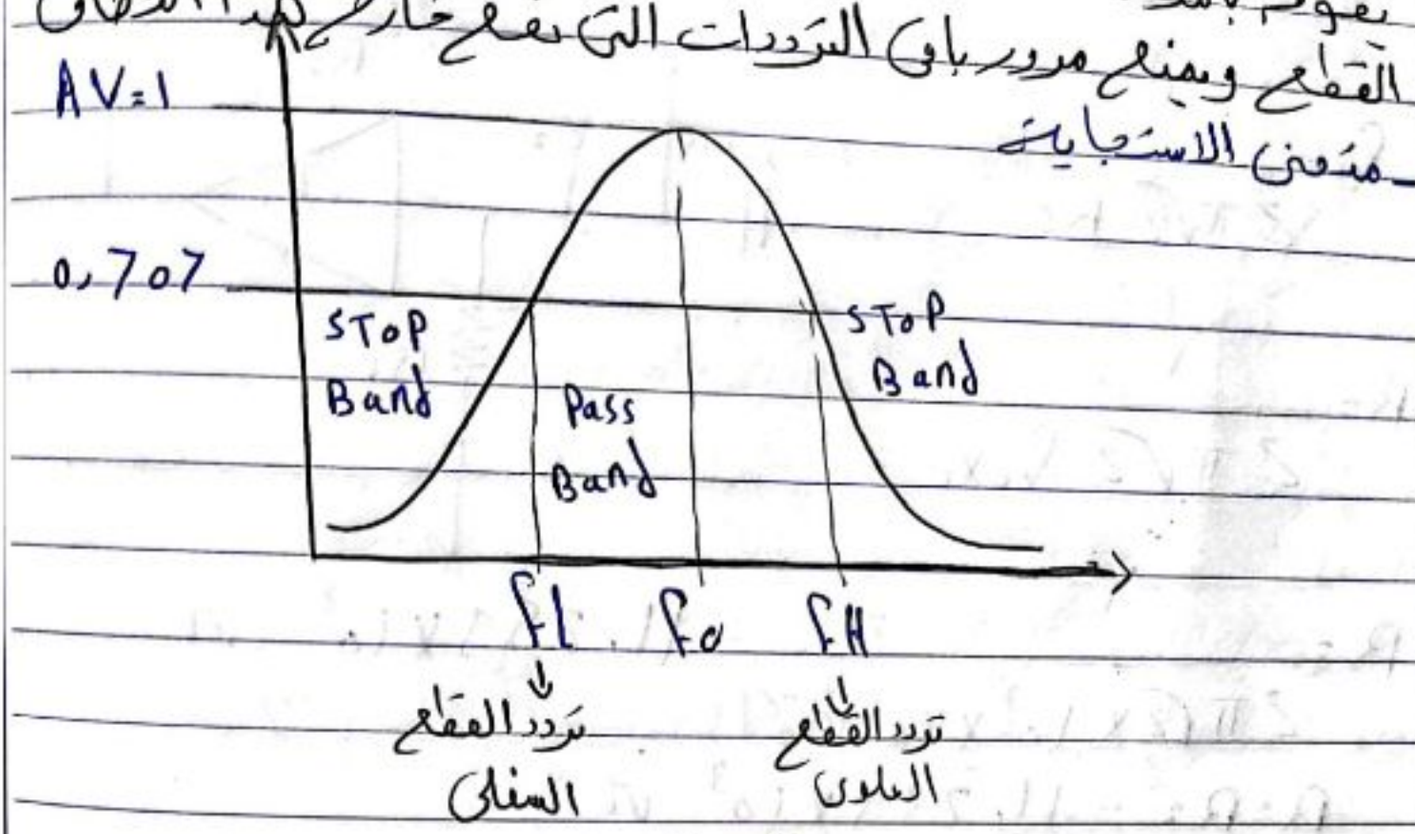
$$R_1 = 2R_2 = 141.42\times10^3\ \Omega$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

BPF مرشح إمرار نطاق مثال

* مرشح إمرار نطاق مصمم من الترددات ينحصر بين ترددي تقوم بإمرار نطاق محدد من الترددات التي تقع خارج هذا النطاق القطع ويمنع مرور باقي الترددات التي تقع خارج هذا النطاق

- منحنى الاستجابة



$$BW = f_H - f_L$$

* قوانين

1- عرض النطاق الترددي BW

هو الفرق بين تردد القطع العلوي f_H وتردد القطع السفلي f_L

$$BW = f_H - f_L$$

2- تردد منتصف النطاق f_o

$$f_o = \sqrt{f_H \times f_L}$$

3- تردد القطع السفلي f_L

$$f_L = f_o - \frac{BW}{2}$$

4- تردد القطع العلوي f_H

$$f_H = f_o + \frac{BW}{2}$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

- معامل الجودة Q

$Q = \frac{f_o}{BW}$ النسبة بين تردد منتصف النطاق f_o وعرض النطاق الترددي BW

$Q \leq 0.5 \rightarrow$ مرشح امرار نطاق عريض

$Q > 0.5$ مرشح امرار نطاق ضيق من الترددات

مثال: احسب عرض النطاق الترددي والتردد المركزي لمرشح اشارة صوتية تردد القطع العلوي والسفلي له 3000Hz-300Hz

$BW = f_H - f_L = 3000 - 300 = 2700\ Hz$

$f_o = \sqrt{f_H \times f_L} = \sqrt{3000 \times 300} = 948.68\ Hz$

مثال: احسب تردد القطع العلوي والسفلي لمرشح امرار حزمة ترددية اذا علمت ان $BW = 500\ Hz$ / $f_o = 1\ kHz$

$f_H = f_o + \frac{BW}{2} = 10^3 + \frac{500}{2} = 1250\ Hz$

$f_L = f_o - \frac{BW}{2} = 10^3 - \frac{500}{2} = 750\ Hz$

مثال: احسب معامل الجودة لمرشح امرار اشارة صوتية وعرض نطاق ترددي 2700 Hz وتردد مركزي 950 Hz

$Q = \frac{f_o}{BW} = \frac{950}{2700} = 0.35$

$Q \leq 0.5$

مرشح امرار نطاق عريض

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

مثال: احسب Q ، f_o ، BW لمرشح امرار حزمة ترددية اذا كان تردد القطع $65Hz$ ، $55Hz$

$$BW = f_H - f_L = 65 - 55 = 10\ Hz$$

$$f_o = \sqrt{f_H \times f_L} = \sqrt{65 \times 55} = 59.79\ Hz$$

$$Q = \frac{f_o}{BW} = \frac{59.79}{10} = 5.979$$

مثال: احسب معامل الجودة لمرشح امرار اشارة صوتية ذو عرض نطاق ترددي $2700Hz$ وتردد مركز $950Hz$

$$Q = \frac{f_o}{BW} = \frac{950}{2700} = 0.35$$

مثال: احسب معامل الجودة لمرشح امرار نطاق ترددي ما بين $6kHz$ ، $3kHz$ وضح نوع النطاق عريض أم ضيق

$$BW = f_H - f_L = 6 - 3 = 3\ kHz$$

$$f_o = \sqrt{f_H \times f_L} = \sqrt{6 \times 10^3 \times 3 \times 10^3} = 4.242 \times 10^3\ Hz$$

$$Q = \frac{f_o}{BW} = \frac{4.24 \times 10^3}{3 \times 10^3} = 1.41$$

$Q > 0.5$ مرشح امرار نطاق ضيق من الترددات

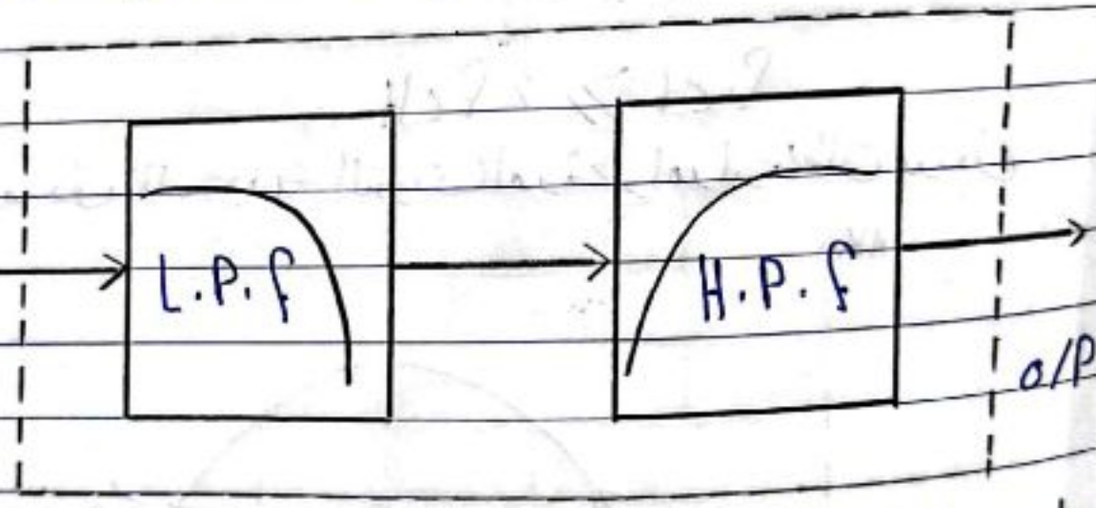
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

* مرشح امرار نطاق ينقسم الى

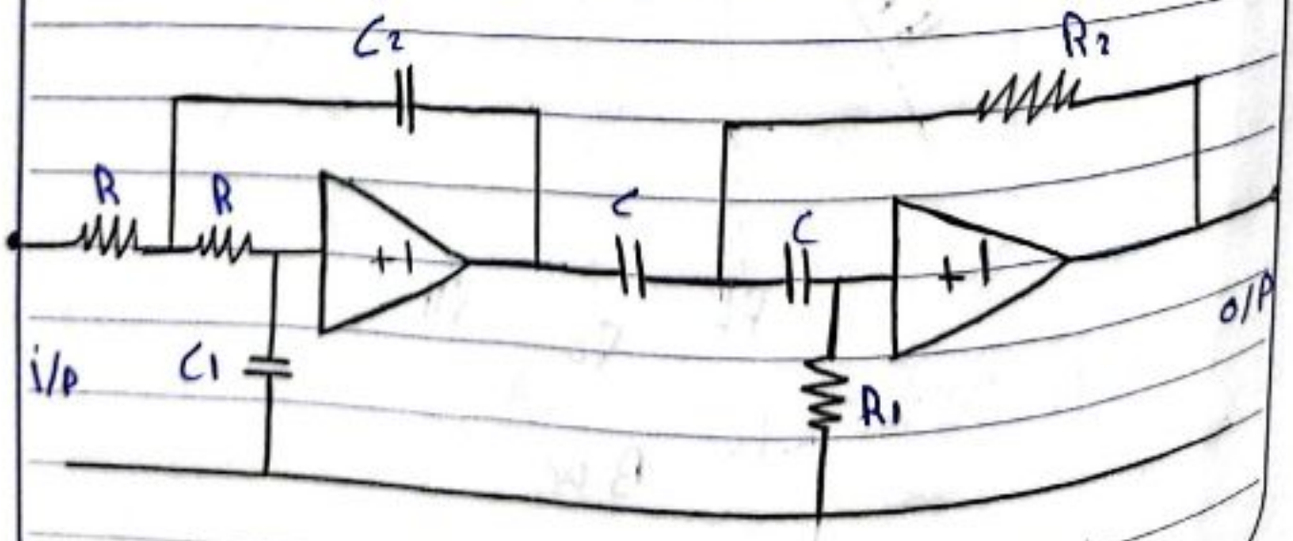
[1] مرشح امرار نطاق عريض من الترددات

يمكن الحصول على مرشح امرار نطاق عريض من الترددات عن طريق الربط المباشر بين مرشح امرار عالي ومرشح امرار منخفض ويكون معامل الجودة $Q < 0.5$

- ارسم المخطط الصندوقي لمرشح امرار نطاق عريض من الترددات



- ارسم الدائرة الكاملة لمرشح امرار نطاق عريض



الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

- شروط الربط المباشر

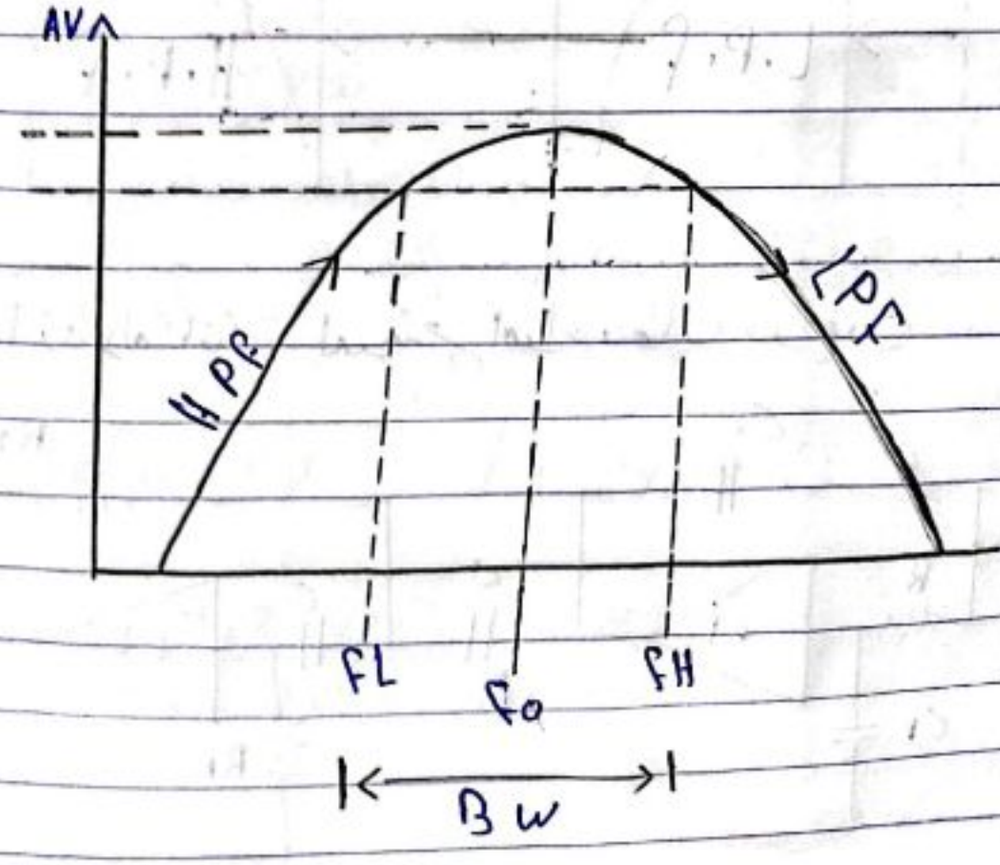
١- أن يكون كسب كلا من المرشحين متساوى داخل نطاق الامرار

٢- أن يكون تردد القطع لمرشح العالى HPF (fcH) أقل من تردد القطع لمرشح المنخفض LPF (fcL)

$$\frac{f_{cL}}{f_{cH}} \geq 2$$

$$f_{cL} \geq 2 f_{cH}$$

- ارسم منحنى الاستجابة الترددى لمرشح امرار نطاق عريض



الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

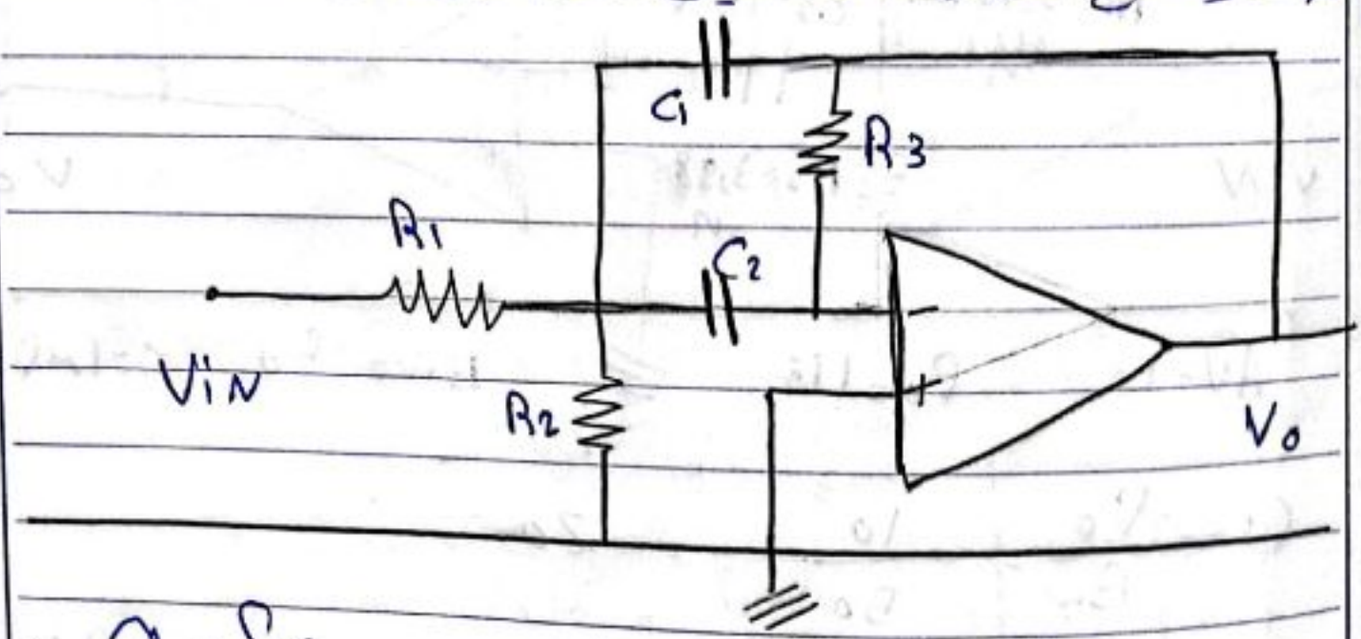
- مواصفات وخصائص مرشح امرار نطاق عريض.

١- تردد القطع السفلى f_L متعلق بمواصفات مرشح امرار الترددات العالية HPF $f_L = f_{cH}$

٢- تردد القطع العلوى f_H يتعلق بمواصفات مرشح امرار الترددات المنخفضة LPF $f_H = f_{cL}$

٣- كسب المرشح الناتج له قيمة عظمى عند تردد المركز f_o

٢ * مرشح امرار نطاق ضيق من الترددات



$$Q = \frac{f_o}{BW}$$

$$R_1 = \frac{Q}{2\pi f_o C A_V} = \frac{Q}{2\pi f_o C}$$ عند $A_V = 1$

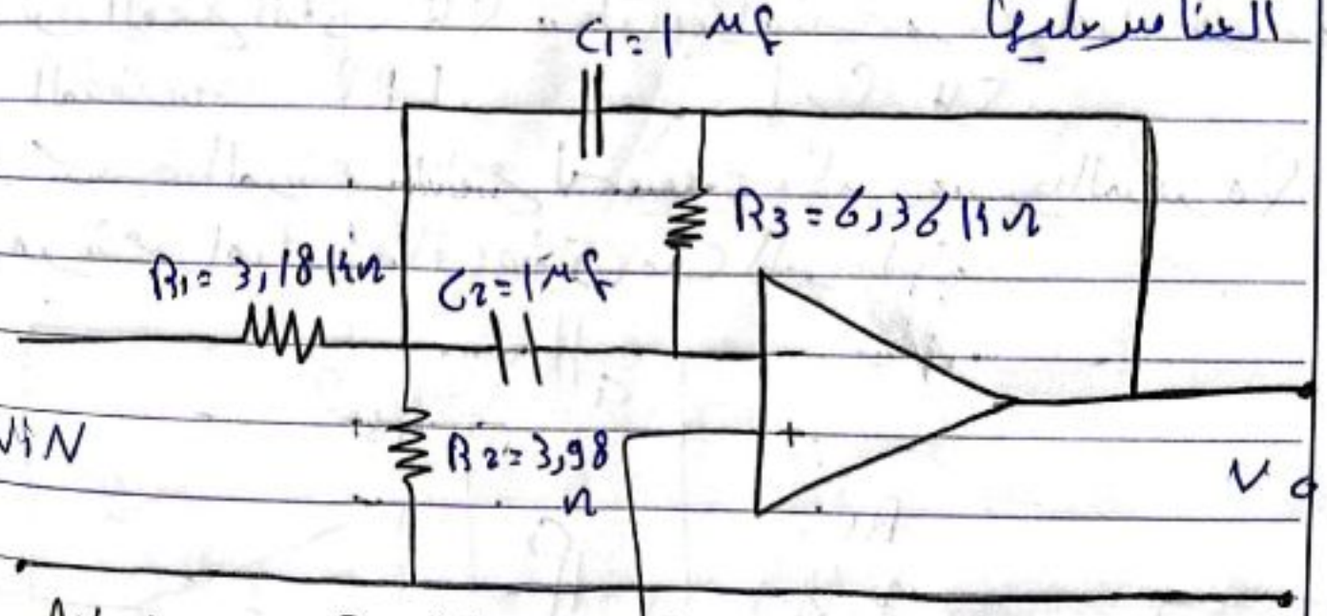
$$R_2 = \frac{Q}{2\pi f_o C (2Q^2 - A_V)} = \frac{Q}{2\pi f_o C (2Q^2 - 1)}$$

$$R_3 = 2 R_1 A_V = 2 R_1$$

$$C_1 = C_2 = C$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

مثال: صمم مرشح امرار نطاق ضيق كسب يساوي الوحدة وتردد المركزي يساوي 1kHz وعرض النطاق الترددي 50 Hz والسعة 1μf مع رسم الدائرة وكتابة قيم العناصر عليها



$A_V = 1$ $f_0 = 1k$ $BW = 50$ $C = 1\mu f$

$$Q = \frac{f_0}{BW} = \frac{10^3}{50} = 20$$

$$R_1 = \frac{Q}{2\pi f_0 C A_V} = \frac{20}{2\pi \times 10^3 \times 10^{-6} \times 1} = 3,18\ k\Omega$$

$$R_2 = \frac{Q}{2\pi f_0 C (2Q^2 - A_V)} = \frac{20}{2\pi \times 10^3 \times 10^{-6} (2 \times 400) - 1)}$$

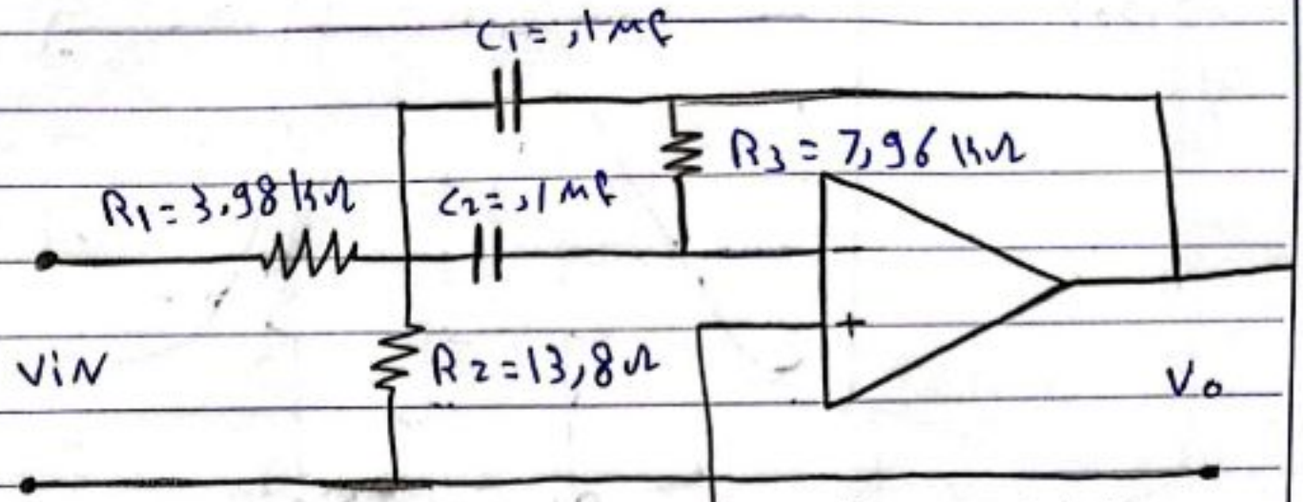
$$= 3,98\ \Omega$$

$$R_3 = 2 R_1 A_V = 2 \times 3,18 \times 1 = 6,36\ k\Omega$$

$$C = C_1 = C_2 = 1\ \mu f$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

مثال: صمم مرشح امرار نطاق محدد من الترددات كسب الجهد له يساوي الوحدة وتردد القطع العلوي له يساوي 5 kHz والتردد المركزي 4,8 kHz مع رسم الدائرة وكتابة قيم العناصر عليها علما بأن السعة المكثف 0,1 μF



$A_V = 1$ $\quad f_H = 5\,kHz$ $\quad f_o = 4,8\,kHz$

$$f_H = f_o + \frac{BW}{2} = 4,8\times10^3 + \frac{BW}{2}$$

$$10^3 \times 5 - 4,8\times10^3 = \frac{BW}{2}$$

$C_1 = C_2 = C = 0,1\,\mu F$

$$0,2\times10^3 = \frac{BW}{2} \rightarrow BW = 400\,Hz$$

$$Q = \frac{f_o}{BW} = \frac{4,8\times10^3}{400} = 12$$

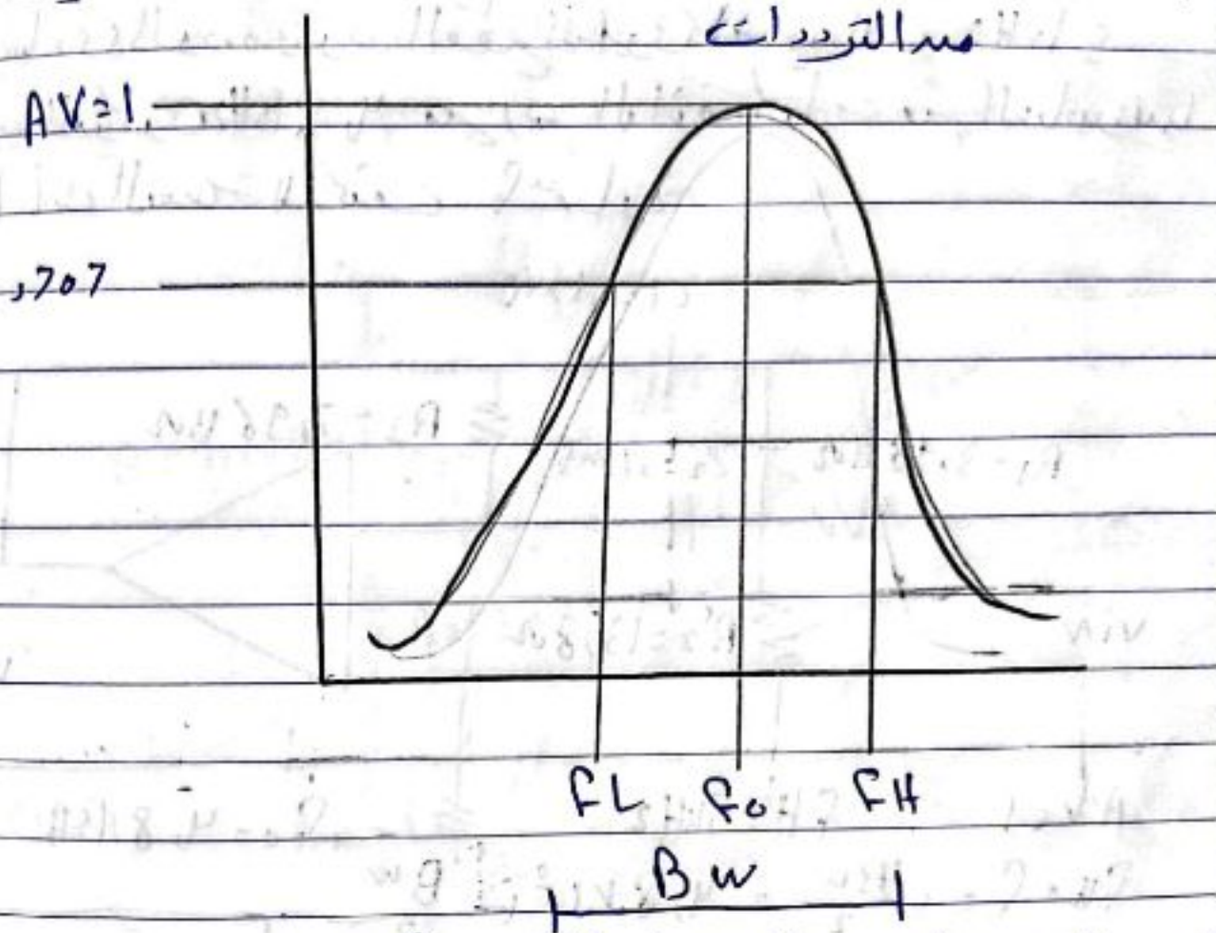
$$R_1 = \frac{Q}{2\pi f_o C A_V} = \frac{12}{2\pi\times4,8\times10^3\times0,1\times10^{-6}} = 3,98\times10^3\,\Omega$$

$$R_2 = \frac{Q}{2\pi f_o C(2Q^2 - A_V)} = \frac{12}{2\pi\times4,8\times10^3\times0,1\times10^{-6}\times(2\times144-1)} = 13,8\,\Omega$$

$$R_3 = 2R_1 = 2\times3,98\times10^3 = 7,96\,k\Omega$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

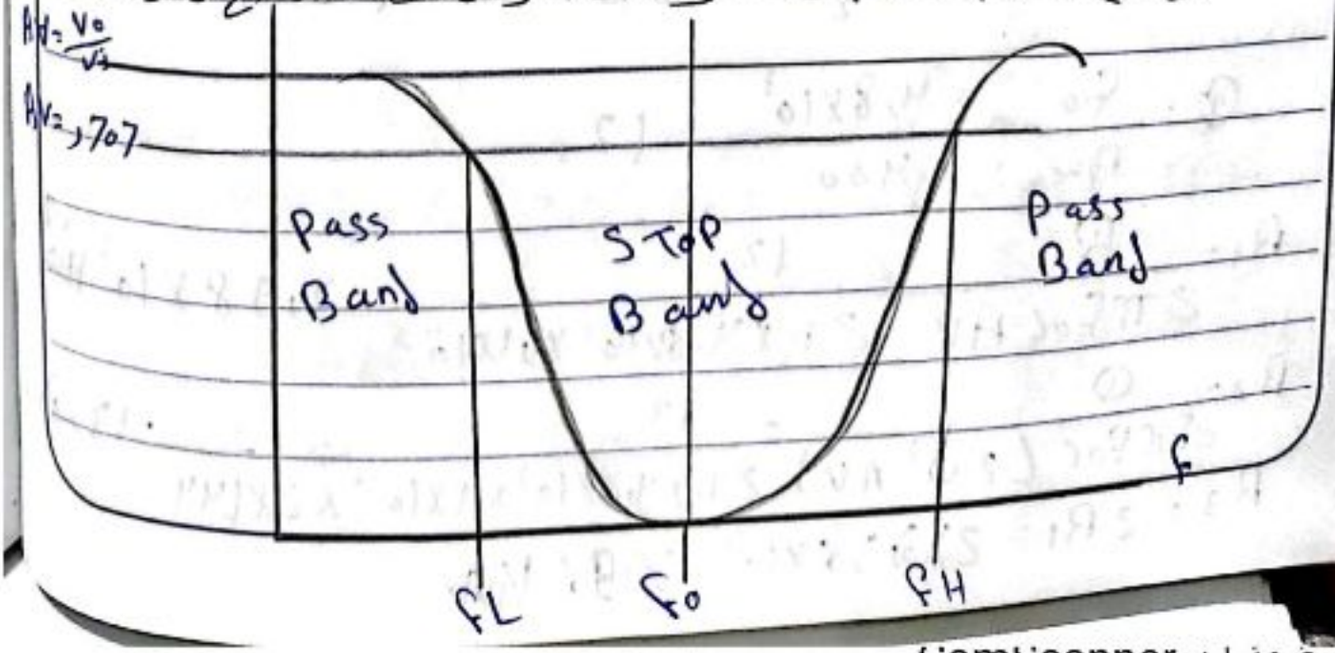
* منحنى الاستجابة الترددى لمرشح امرار نطاق ضيق



* مرشح منع نطاق فعال BSF

- الوظيفة

يقوم بمنع مرور نطاق محدد من الترددات يتحصر بين ترددى القطع ويقوم بامرار باقى الترددات الواقعة خارج هذا النطاق

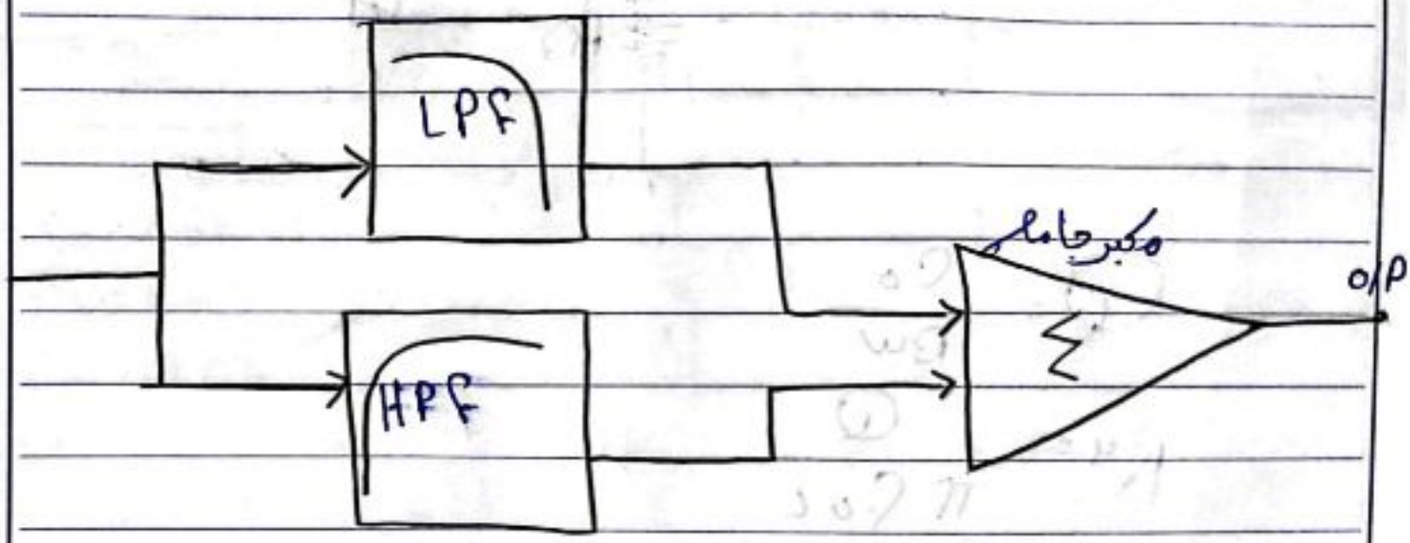


الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

- ينقسم مرشح منع نطاق فعال BSF الى نوعين

1) مرشح منع نطاق عريض من الترددات

يمكن الحصول على مرشح منع نطاق عريض من الترددات عن طريق توصيل مرشح امرار منخفض LPF على التوازي مع مرشح امرار عالي HPF ويوصل خرج المرشحين بمكبر جامع



- يجب أن يكون تردد القطع السفلي للمرشح الثاني هو نفس تردد القطع العلوي للمرشح امرار منخفض $f_{cl} = f_1$

- يكون تردد القطع العلوي للمرشح الثاني هو نفس تردد القطع لمرشح امرار عالي $f_H = f_{cH}$

- شروط توصيل المرشحين على التوازي

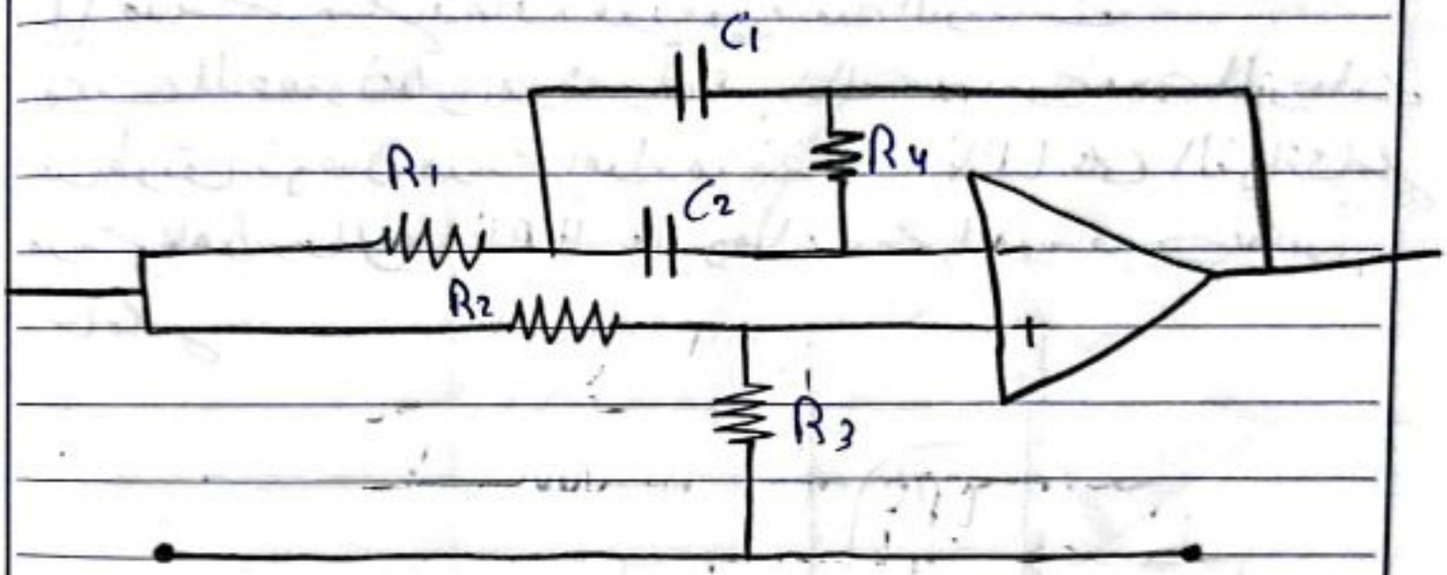
1- أن يكون كسب كل من المرشحين متساوي في نطاق الامرار

2- أن يكون تردد القطع العلوي f_{cH} أكبر من تردد القطع السفلي

$$\frac{f_{cH}}{f_{cL}} \geq 2$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٢) مرشح منخفض نطاق ضيق من الترددات



$$Q = \frac{f_0}{BW}$$

$$R_4 = \frac{Q}{\pi f_0 C}$$

$$R_1 = \frac{R_4}{4 Q^2}$$

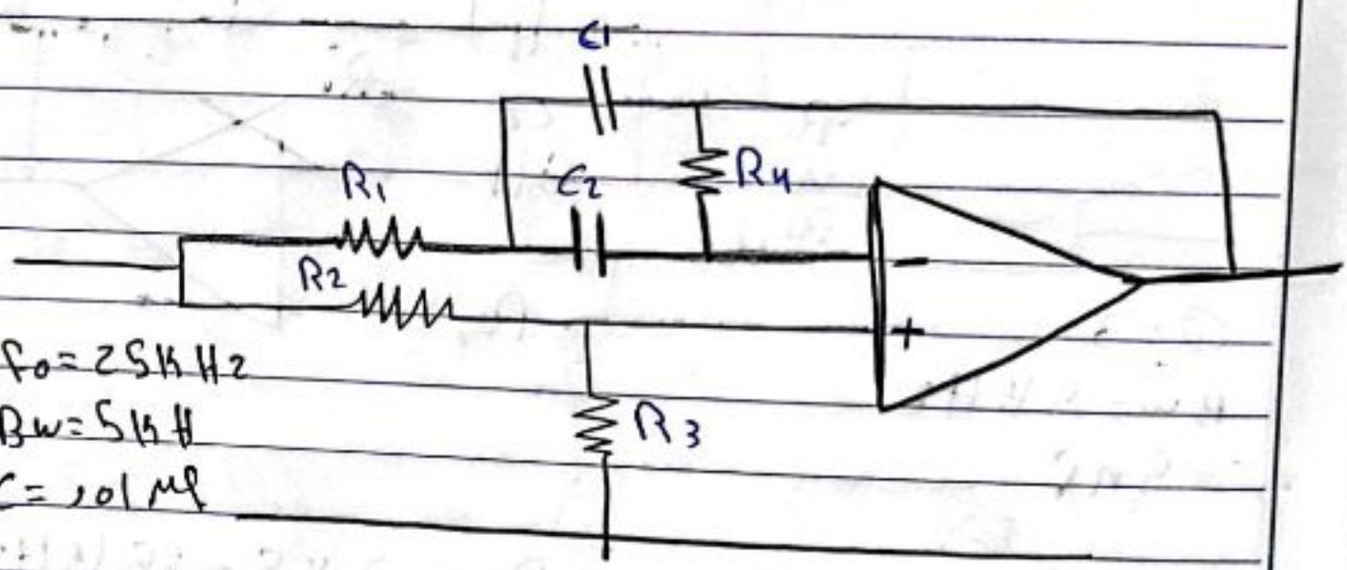
$$R_3 = 2 Q^2 R_1$$

$$R_1 = R_2$$

$$C = C_1 = C_2$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

مثال: صمم مرشح ممر نطاق ضيق من الترددات اذا علمت ان ترددة المركزي له 25kHz وعرض النطاق الترددي له 5kHz والسعة المستخدمة 0.01μf ارسم المخطط المرشح وكتابة قيم العناصر عليه



$f_0 = 25kHz$

$BW = 5kH$

$C = 0.01\mu f$

$$Q = \frac{f_0}{BW} = \frac{25k}{5k} = 5$$

$$R_4 = \frac{Q}{2\pi f_0 C} = \frac{5}{2\pi \times 25\times10^3 \times 0.01\times10^{-6}} = 6.38\,k\Omega$$

$$R_1 = \frac{R_4}{4Q^2} = \frac{6.36\times10^3}{4\times25} = 63.69\,\Omega$$

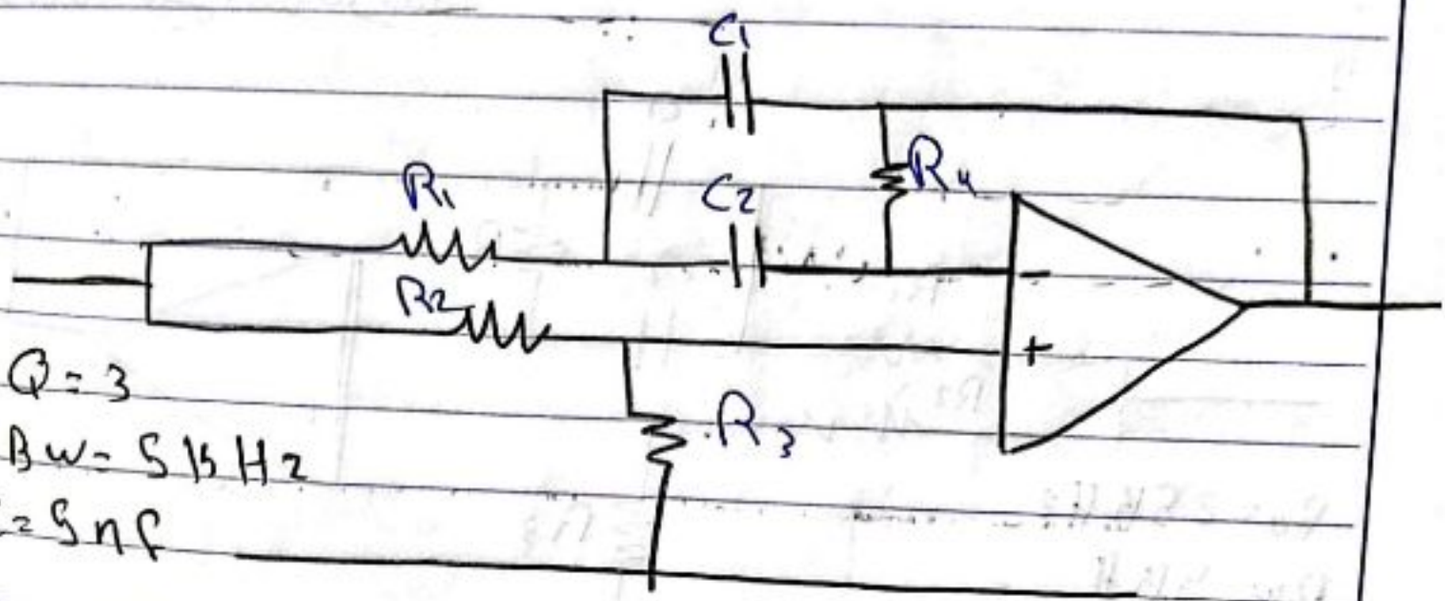
$$R_3 = 2Q^2 R_1 = 2\times25\times63.69 = 3.18\times10^3\,\Omega$$

$R_1 = R_2 = 63.69\,\Omega$

$C_1 = C_2 = C = 0.01\mu f$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

مثال: صمم مرشح ممر نطاق ضيق من الترددات اذا كان معامل الجودة يساوي 3 وعرض النطاق الترددي له يساوي 5kHz وسعة المكثف المستخدم 5nF ارسم الدائرة



$Q = 3$

$BW = 5\,kHz$

$C = 5\,nF$

$$Q = \frac{f_0}{BW} \rightarrow f_0 = Q\,BW = 3 \times 5 = 15\,kHz$$

$$R_4 = \frac{Q}{\pi f_0 C} = \frac{3}{3.14 \times 15 \times 10^3 \times 5 \times 10^{-9}} = 12.7 \times 10^3\ \Omega$$

$$R_1 = \frac{R_4}{4Q^2} = \frac{12.7 \times 10^3}{4 \times 9} = 352.777\ \Omega$$

$$R_3 = 2Q^2 R_1 = 2 \times 9 \times 352.77 = 6.35 \times 10^3\ \Omega$$

$$R_2 = R_1 = 352.777\ \Omega$$

$$C = C_1 = C_2 = 5\,nF$$

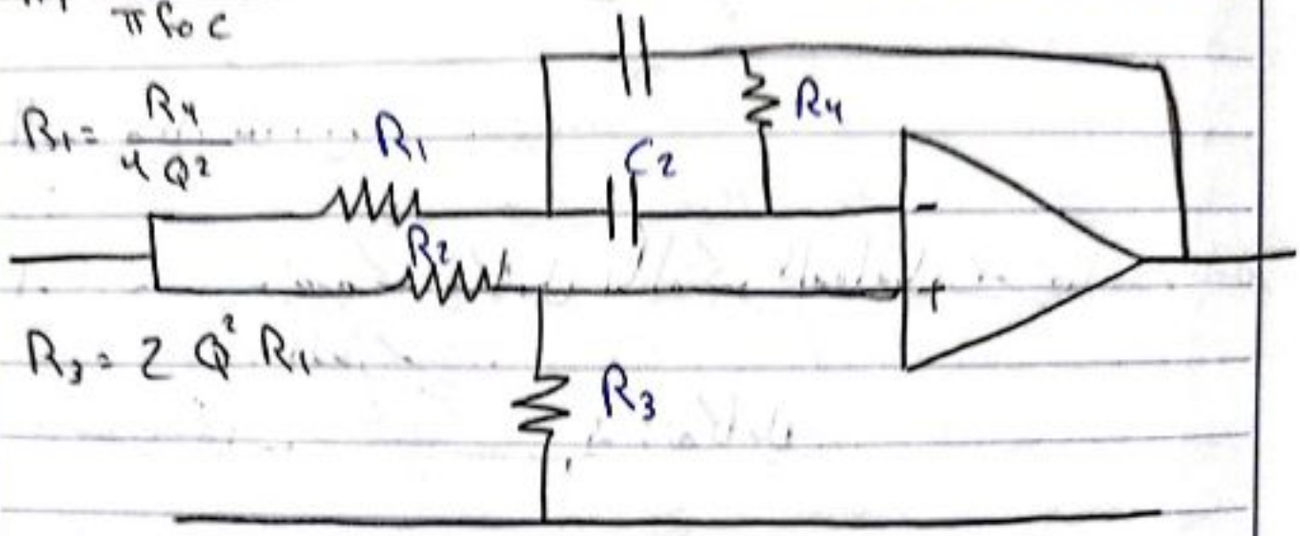
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

مثال: صمم مرشح منخفض نطاق ضيق من الترددات اذا علمت أن $R_1 = 50\Omega$ ، $R_4 = 10\,k\Omega$ احسب R_2 ، R_3 ، BW ، Q علماً أن $C = 1\mu F$

$R_4 = \frac{Q}{\pi f_0 C}$

$R_1 = \frac{R_4}{4Q^2}$

$R_3 = 2Q^2 R_1$



$$R_1 = \frac{R_4}{4Q^2} \rightarrow Q^2 = \frac{R_4}{4R_1} = \frac{10\times10^3}{4\times50} = 50$$

$$Q = \sqrt{50} = 7{,}07$$

$$R_4 = \frac{Q}{\pi f_0 C} \rightarrow f_0 = \frac{Q}{\pi R_4 C}$$

$$f_0 = \frac{7{,}07}{\pi \times 10\times10^3 \times 1\times10^{-6}} = 225{,}19\ Hz$$

$$Q = \frac{f_0}{BW} \rightarrow BW = \frac{f_0}{Q} = \frac{225{,}19}{7{,}07} = 31{,}85\ Hz$$

$R_2 = R_1 = 50\,\Omega$

$R_3 = 2Q^2 R_1 = 2\times(7{,}07)^2\times50 = 4{,}99\,k\Omega$

$C = C_1 = C_2 = 1\mu F$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

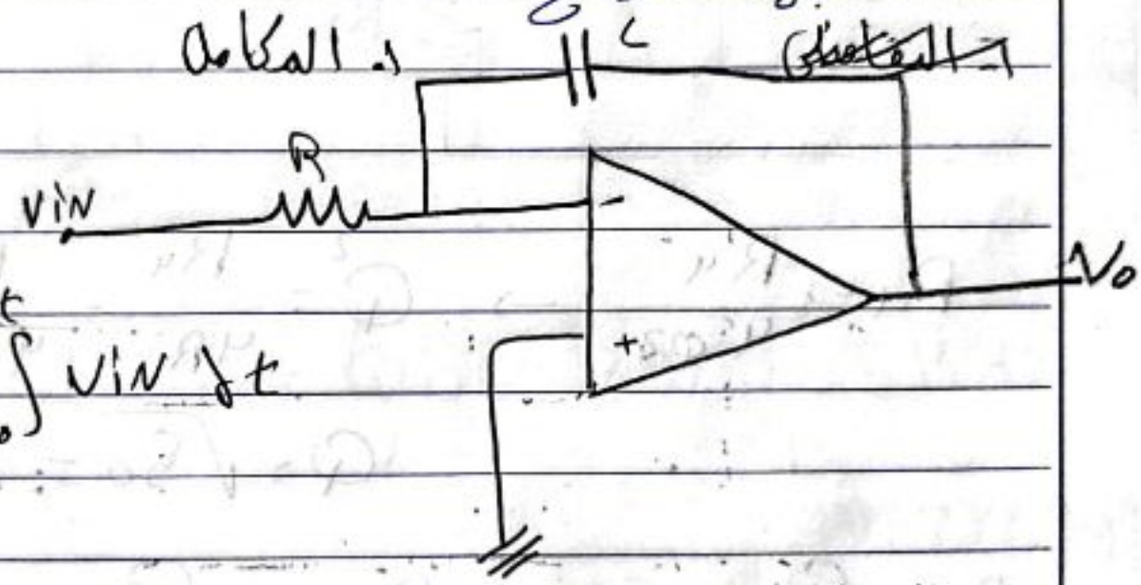
بسم الله الرحمن الرحيم

امتحان 2020

السؤال الأول

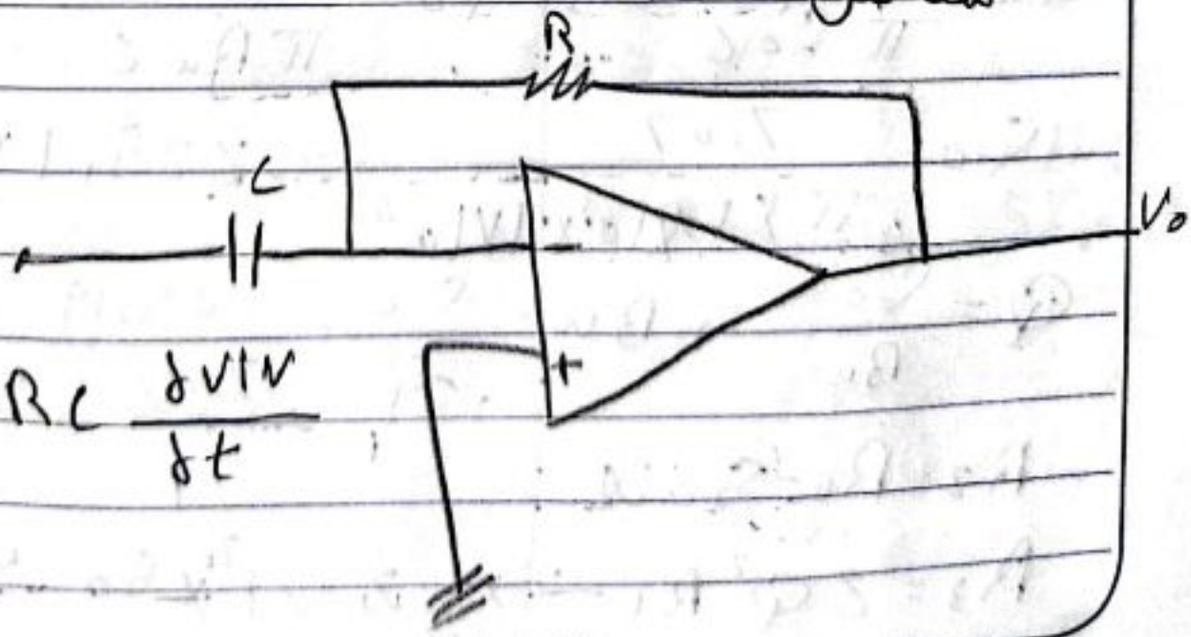
١- ارسم دائرة مكبر المكامل ٢ المكبر المفاضل مع كتابة معادلة جهد الخرج

١- المكامل



$$V_o = \frac{-1}{RC}\int_0^t V_{IN}\,dt$$

٢- المفاضل



$$V_o = -RC\frac{dV_{IN}}{dt}$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٢- اذكر أنواع المحولات التماثلية الرقمية على أساس المحولات المصدر flash؟

١- المحولات البطيئة

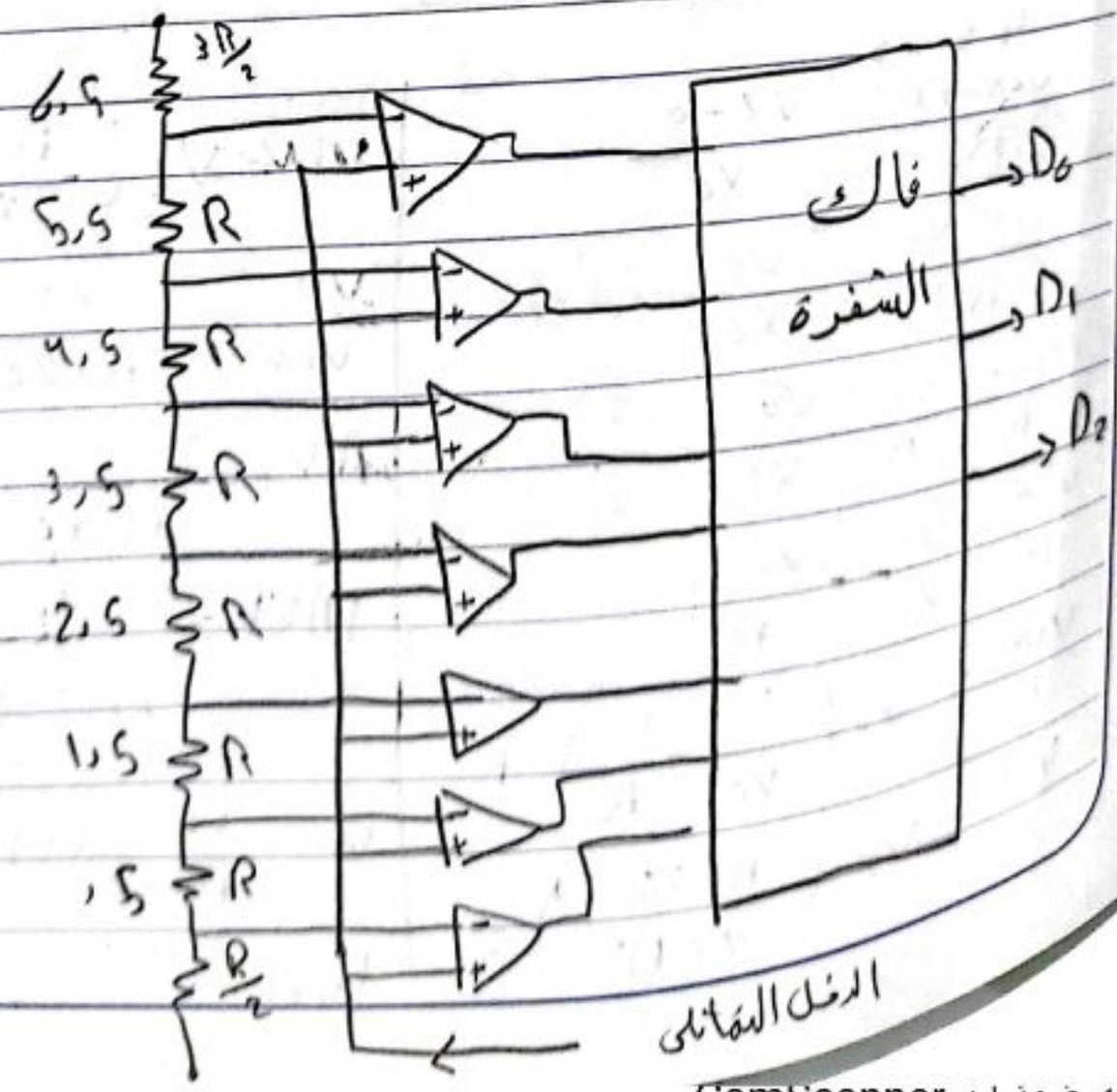
هي محولات تستغرق زمن تحويل 300ms وتستخدم في قياس التغيرات البطيئة للجهود المستمرة

٢- محولات التقريب التتابعي

هي محولات تستغرق زمن التحويل يقدر بالميكروثانية وقادرة على ترميز الاشارات الصوتية ترميزا رقميا

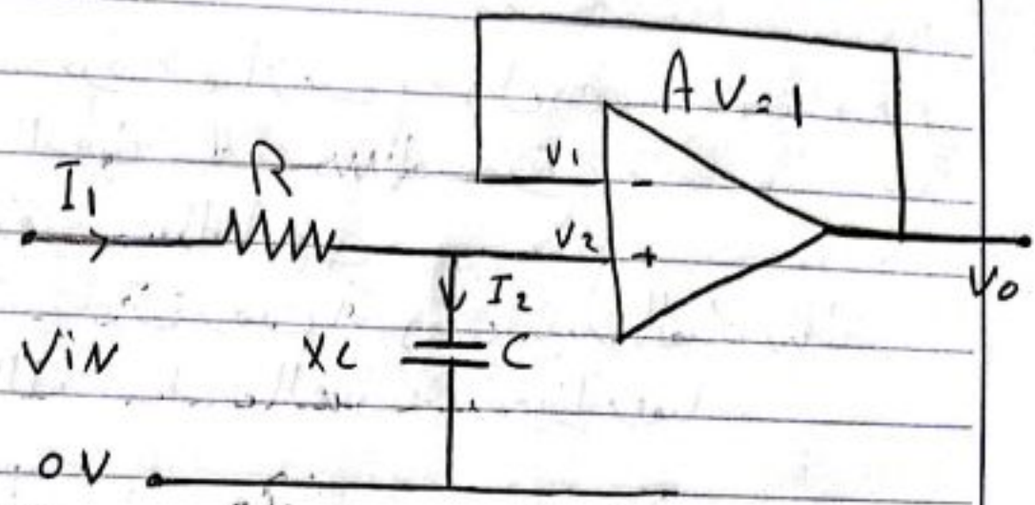
٣- المحولات المصدر

هي محولات سريعة جدا وقادرة على ترميز الاشارات المرئية ترميزا رقميا



الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٢- ارسم دائرة مرشح امرار منخفض مثال من الدرجة الأولى مع استنتاج كسب الدائرة



$I_1 = I_2$ $(I_{IN} = 0$ مدخلات مكبر العمليات

$V_2 = V_1 = V_o$

$I_1 = I_2$

$$\frac{V_{IN} - V_2}{R} = \frac{V_2 - 0}{X_C}$$

$$\frac{V_{IN} - V_o}{R} = \frac{V_o}{X_C}$$

$$\frac{V_{IN}}{R} - \frac{V_o}{R} = \frac{V_o}{X_C}$$

$$\frac{V_{IN}}{R} = \frac{V_o}{X_C} + \frac{V_o}{R}$$

$$\frac{V_{IN}}{R} = V_o\left(\frac{1}{X_C} + \frac{1}{R}\right)$$

$$\frac{V_{IN}}{\cancel{R}} = V_o\left(\frac{R + X_C}{X_C \cancel{R}}\right)$$

$$V_{IN} = V_o\left(\frac{R + X_C}{X_C}\right)$$

$$\frac{V_o}{V_{IN}} = \frac{X_C}{R + X_C}$$

$$A_V = \frac{X_C}{R + X_C}$$

$$|A_V| = \frac{X_C}{\sqrt{R^2 + X_C^2}}$$

$$V_o = \frac{X_C}{R + X_C} \times V_{IN}$$

$$|V_o| = \frac{X_C}{\sqrt{R^2 + X_C^2}} \times V_{IN}$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

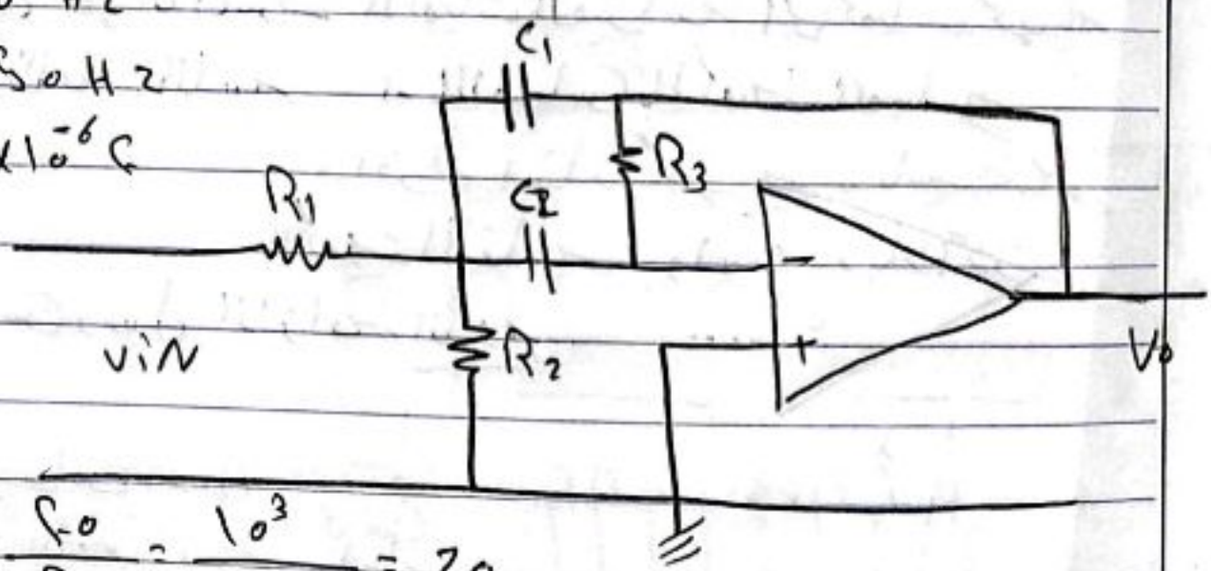
السؤال الثاني

١- صمم مرشح امرار نطاق كسب بيانى الوحدة وتردد المركز له 1KHz وعرض النطاق الترددى 50Hz والسعة 1μf

$f_0 = 10^3\ Hz$

$Bw = 50\ Hz$

$C = 1\times10^{-6}\ C$



$$Q = \frac{f_0}{Bw} = \frac{10^3}{50} = 20$$

$$R_1 = \frac{Q}{2\pi f_0 C A_V} = \frac{20}{2\pi\times10^3\times10^{-6}\times1} = 3,18\times10^3\ \Omega$$

$$R_2 = \frac{Q}{2\pi f_0 C(2Q^2 - A_V)} = \frac{20}{2\pi\times10^3\times10^{-6}\times(2\times400-1)} = 3,98\ \Omega$$

$$R_3 = 2R_1A_V = 2\times3,18\times10^3 = 6,36\ k\Omega$$

$C_1 = C_2 = C = 1\ \mu f$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

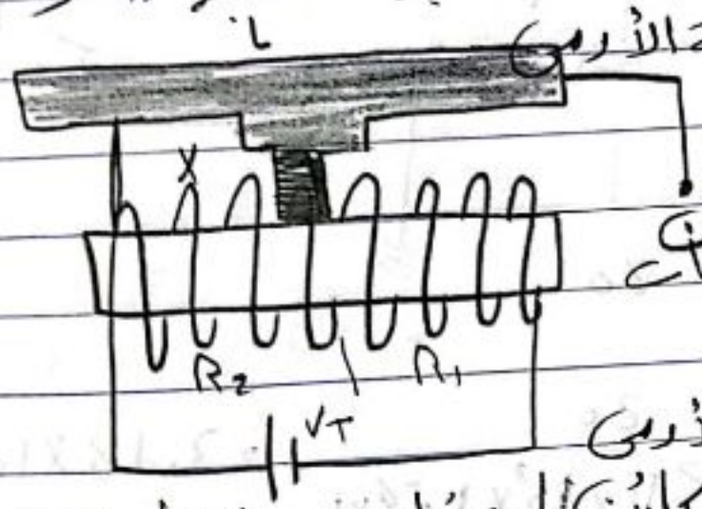
٥- عرف الحساسات والمبدلات ثم اشرح مع الرسم حساس ومبدل الإزاحة الأومي

الحساسات :- هو جهاز يمكنه تحويل الطاقة من صورة الى صورة أخرى

المبدل :- هو الذي يترجم الكميات الفيزيائية الى كميات كهربية وله الوظائف الآتية ١- الاحساس بالكمية المقاسة

٢- اعطاء اشارة كهربية تتناسب مع الكمية المقاسة بواسطة مرابط أخر

* حساس ومبدل الإزاحة الأومي

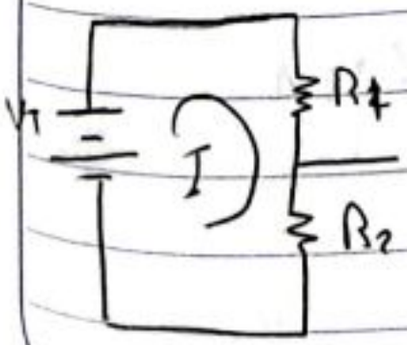


١- يعتبر حساس ومبدل الإزاحة الأومي من حساسات الخاصة ببيانات الازاحة

٢- حساس ومبدل الإزاحة الأومي يمكنه الاستشعار بموضع كائن باستخدام منصر المقاومة الأومية ملفوف باستمرار حول قضيب عازل للكهرباء

٣- منزلق متصل بالكائن المراد بيانات موضعه وكابل للإنزلاق ملامسا للمقاومة وملامسا لقضيب معدني ذو مقاومة صغيرة

$$I = \frac{V_T}{R_T} = \frac{V_T}{R_1+R_2} \rightarrow V_T = I(R_1+R_2)$$



$$V_o = IR_2 \rightarrow \frac{V_T}{R_1+R_2} \times R_2$$

$$\frac{V_o}{V_T} = \frac{R_2}{R_1+R_2}$$

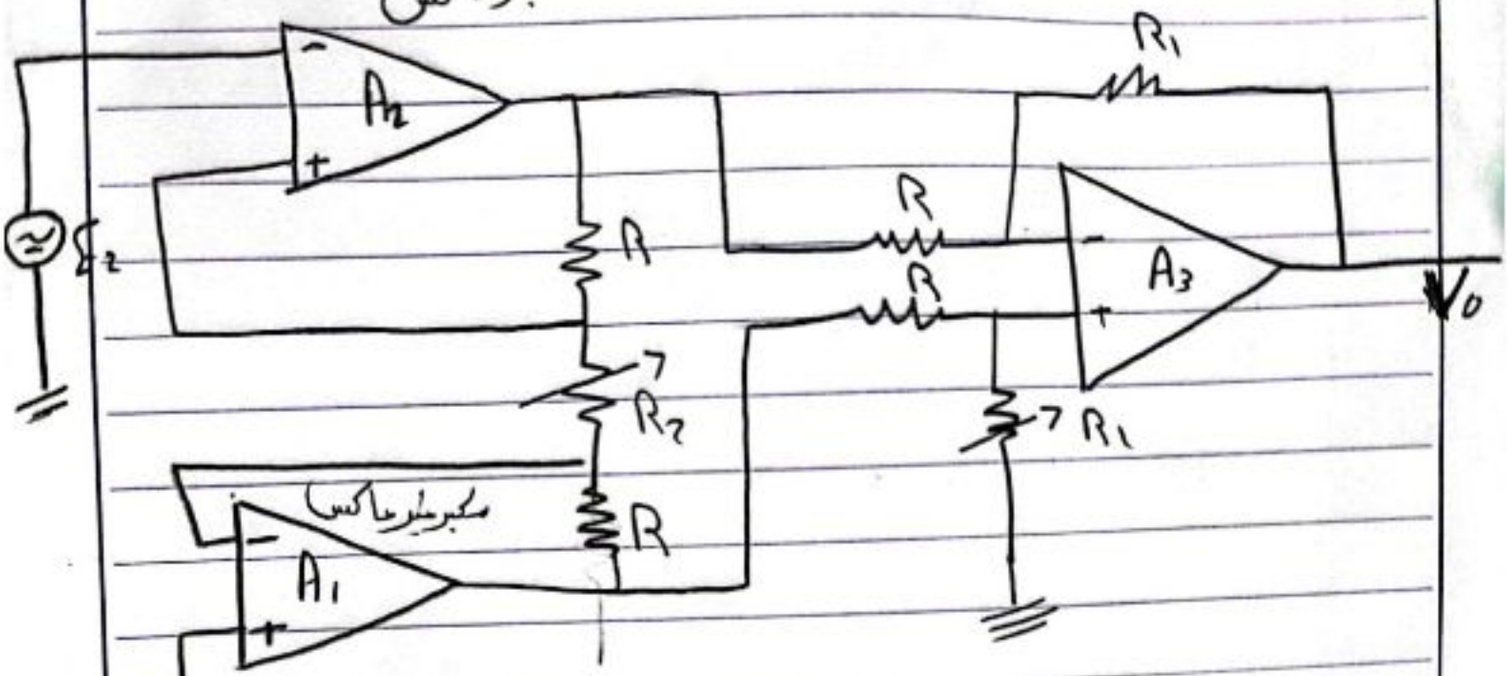
$$\frac{X}{L} = \frac{R_2}{R_1+R_2}$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٢- ارسم مكبر القياس واحسب الكسب علما بأن $R = 25k$

$R_2 = 50\Omega$

مكبر ماكس



$$a = \frac{R_2}{R} = \frac{50}{25 \times 10^3} = 2 \times 10^{-3}$$

$$AV = 1 + \frac{2}{a} = 1 + \frac{2}{2 \times 10^{-3}} = 1001$$

السؤال الثالث

٢- قضيب من الصلب ذو مقطع دائرة قطره $0{,}02m$ وطوله $0{,}4m$ متعرض لقوة شد مقدارها $33000kg$ حيث معامل اللدونة $E = 2 \times 10^{10}$ احسب ΔL

$$A = \frac{\pi d^2}{4} = \frac{\pi \times (0{,}02)^2}{4} = 3{,}14 \times 10^{-4}\ m^2$$

$$\varepsilon = \frac{S}{G} = \frac{F}{A} \times \frac{L}{\Delta L} \qquad \Delta L = \frac{FL}{AE}$$

$$\Delta L = \frac{33000 \times 0{,}4}{3{,}14 \times 10^{-4} \times 2 \times 10^{10}} = 2{,}019 \times 10^{-3}\ m$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner