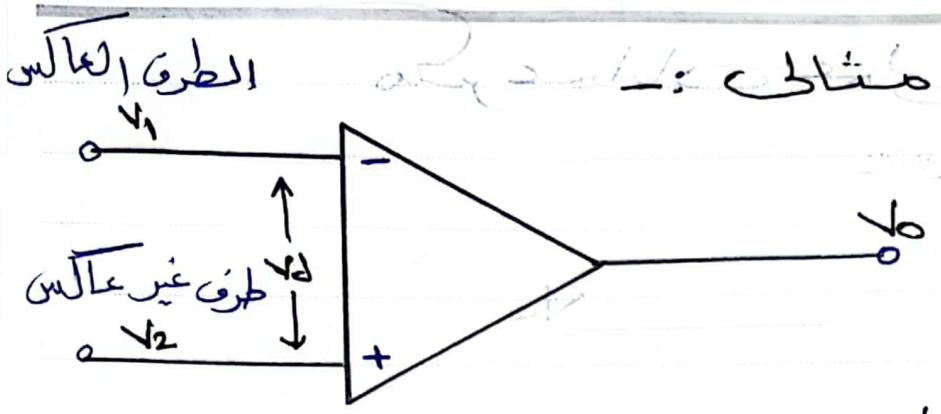
الباب الاول :-

الموضوع: التاريخ:

١- مكبر عمليات مثالي :-



V_o جهد الخرج

V_1 الطرف العاكس (-)

V_2 الطرف الغير عاكس (+)

V_d جهد الدخل

I_d تيار الدخل

A_{OL} كسب الحلقة المفتوحة

R_o مقاومة الخرج

- مكبر العمليات :- يقوم مكبر العمليات بتكبير الفرق بين اشارتي الدخل $V_d = V_1 - V_2$

* ما هي خصائص مكبر العمليات المثالي :-

١- معامل التكبير الدائرة المفتوحة $A_{OL} = \infty$

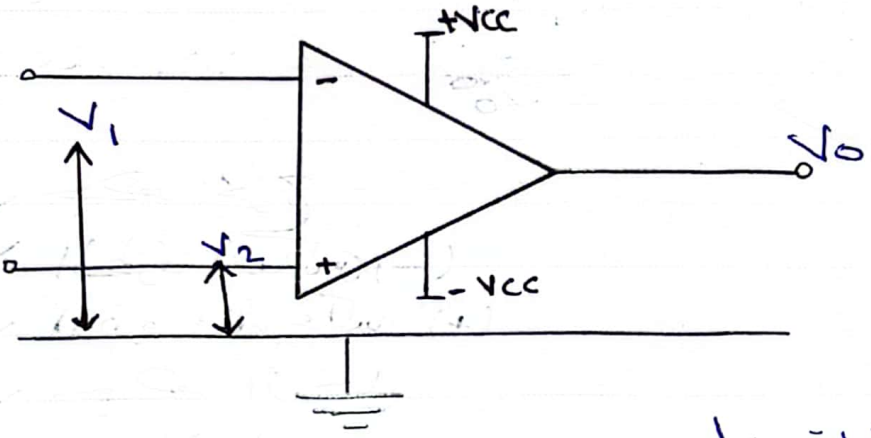
٢- مقاومة الدخل كبيرة جداً $R_d = \infty$

٣- مقاومة الخرج صغيرة جداً $R_o = zero$

٤- $V_1 = V_2$ حيث $V_d = 0$

٥- $I_n = zero$

مكبر عمليات عملي :-



خصائص المكبر عمليات عملي :-

١- معدل التكبير كبير جداً يصل الى $10^4 : 10^7$

٢- جهد الخرج يساوي اقصى قيمة $A_{ol} = \frac{V_o}{V_d}$ ، $V_o = V_{osat}$

٣- جهد تشبع حيث $\pm (V_{cc}-2)$ ، V_{osat}

$$-(V_{cc}-2) \leq V_{osat} \leq +(V_{cc}-2)$$

مقاومة دخل المكبر ← $V_d = I_d R_d$ ⊛

جهد الدخل على طرفي المكبر ← تيار الدخل

٤- نسبة كسب التوافق المشترك $A_{cm} = -\frac{V_o}{V_2} \simeq 0.1$

الجهد المطبق على الطرف غير العاكس

٥- نسبة رفض التوافق المشترك يتراوح بين 40dB : 80dB

$$CMRR = \frac{A_{ol}}{A_{cm}}$$

$$CMRR_{dB} = 20 \log \frac{A_{ol}}{A_{cm}}$$

3 ج م

الموضوع :

← كسب الجهد الحلقة المفتوحة Aol :- هو النسبة بين جهد الخرج Vo وجهد الدخل Vd وتتراوح قيمته من $(10^5 : 10^7)$

← نسبة كسب التوافق المشترك Acm :- هي قيمة أقل بكثير من الواحد الصحيح والقيمة النموذجية

جهد الدخل

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

كسب جهد الحلقة المفتوحة $A_{ol} = \frac{V_{o\,sat}}{V_d} = \frac{V_o}{V_2}$ → قيمة كبيرة

نسبة رفض التوافق المشترك $CMRR = \frac{A_{ol}}{A_{cm}}$

بالديسيبل $CMRR(dB) = 20 \log \frac{A_{ol}}{A_{cm}} = \frac{V_2}{V_d}$

← نسبة الكسب التوافق المشترك

جهد نفس ماكس $V_2 = \frac{V_o}{A_{cm}}$ الجهد الماكس $V_1 = V_d + V_2$

الموضوع التاريخ

تطبيقات مكبر العمليات :-

١- مكبر عاكس - إثبات ٢- مكبر غير عاكس - إثبات ٣- دائرة مكبر مكامل

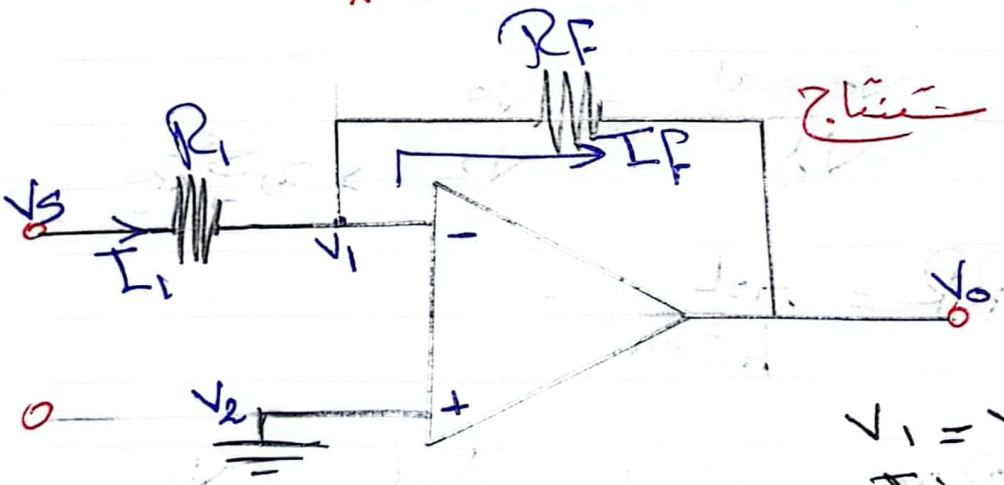
٤- مكبر مفاضل ٥- مكبر جامع ٦- مقارنة جهد

٧- مكبر تفاضلي (طارح) ٨- مكبر القياس

٩- مكبر لوغاريتمي ١٠- مكبر لوغاريتمي عكسي

* ——— *

١) مكبر عاكس والاستنتاج AV



$V_1 = V_2 = 0$

$I_{in} = 0$

$I_1 = I_f + \cancel{I_{in}}^{0}$

$I_1 = I_f$

$I_1 = \frac{V_s - V_1}{R_1}$ ، $I_f = \frac{V_1 - V_o}{R_f}$

$\frac{V_s - \cancel{V_1}}{R_1} = \frac{\cancel{V_1} - V_o}{R_f} \Rightarrow \frac{V_s}{R_1} = \frac{-V_o}{R_f}$

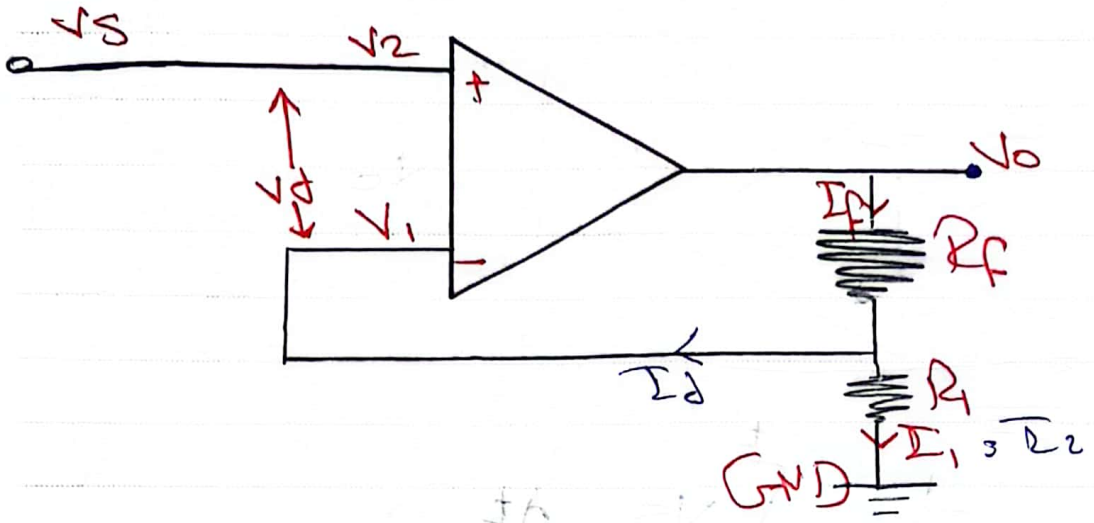
$V_s \cdot R_f = -V_o \cdot R_1 \Rightarrow \frac{V_o}{V_s} = A_v = \frac{-R_f}{R_1}$

$V_o = \frac{-R_f}{R_1} V_s$

SENA

CamScanner

٢) مكبر غير عاكس واستنتاج Av وجهد الخرج



$V_1 = V_s$ ، $I_f = I_1 + \cancel{I_{in}}$

$$\frac{V_o - V_1}{R_f} = \frac{V_1}{R_1} \Rightarrow \frac{V_s}{R_1} = \frac{V_o - V_s}{R_f}$$

$$\frac{V_o}{R_f} - \frac{V_s}{R_f} = \frac{V_s}{R_1} \Rightarrow \frac{V_o}{R_f} = \frac{V_s}{R_1} + \frac{V_s}{R_f}$$

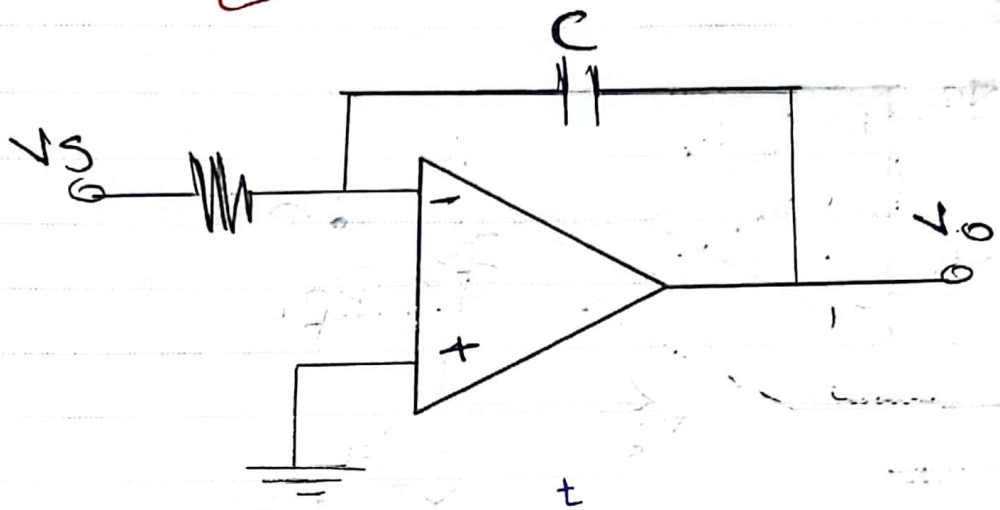
$$V_o = V_s R_f \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_f}\right)$$

$$\frac{V_o}{V_s} = \cancel{R_f}\left(\frac{R_f + R_1}{R_1 \cancel{R_f}}\right)$$

$$A_v = 1 + \frac{R_f}{R_1}$$

، $V_o = V_s\left(1 + \frac{R_f}{R_1}\right)$

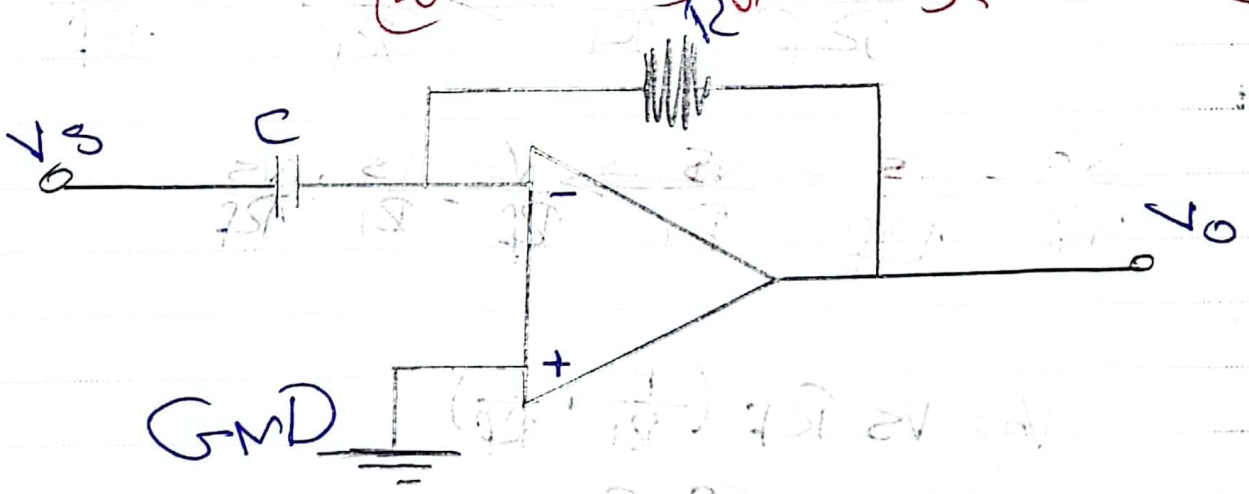
3) دائرة مكبر مكامل ومعادلة الخرج



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

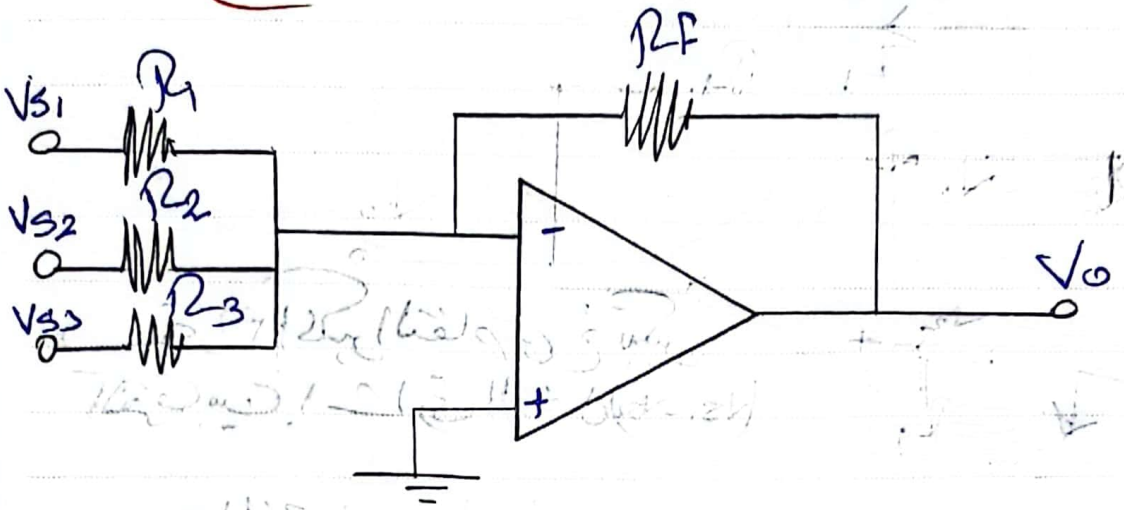
————————————————

4) دائرة مكبر مفاضل ومعادلة الخرج



$$V_o = -RC \frac{dV_s}{dt}$$

5) دائرة مكبر جامع [له أكثر من مدخل] ومعادلة الخرج له :-



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

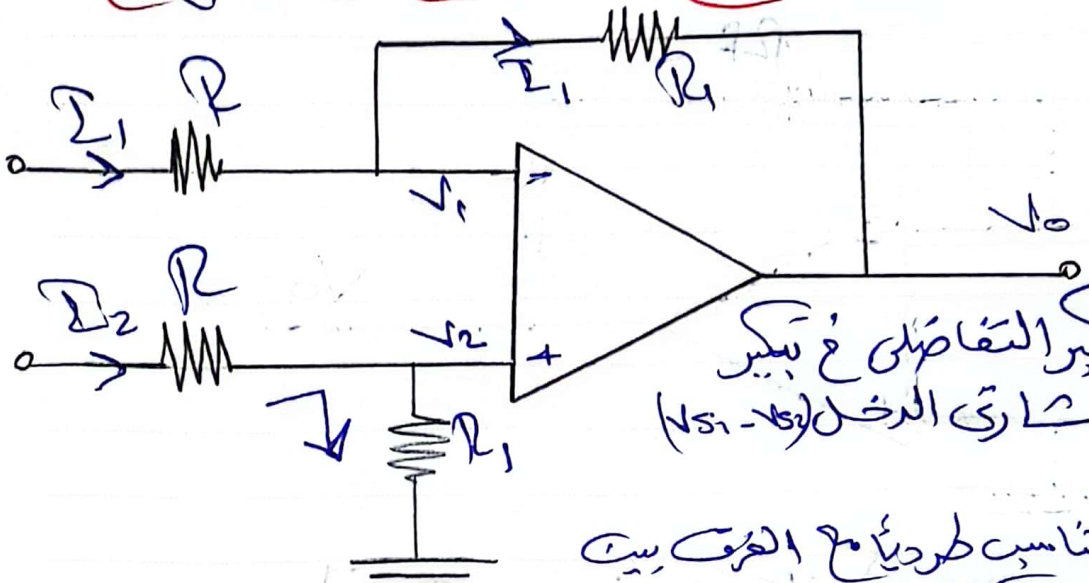
عند تساوي $V_{S1} = V_{S2} = V_{S3}$

$R_1 = R_2 = R_3 = R$

$$V_o = -R_f * \frac{3V_S}{R}$$

$$V_o = -3\frac{R_F}{R} V_S$$ ← معادلة الخرج

6) المكبر التفاضلي (الطارح)

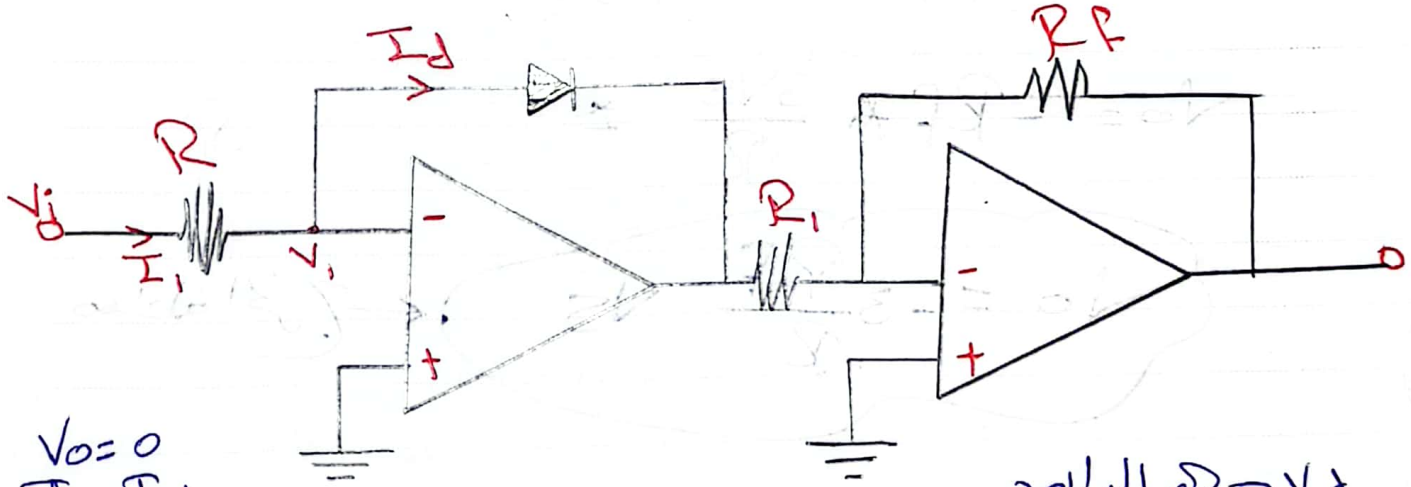


يستخدم المكبر التفاضلي في تكبير الفرق بين إشارتي الدخل $(V_{S1} - V_{S2})$

* جهد الخرج يتناسب طردياً مع الفرق بين جهدي الدخل

---

* مكبر اللوغاريتمي وجهد الخرج له :-



$V_o = 0$

$I_1 = I_d$

V_d جهد الدايود

I_o تيار التشبع للدايود

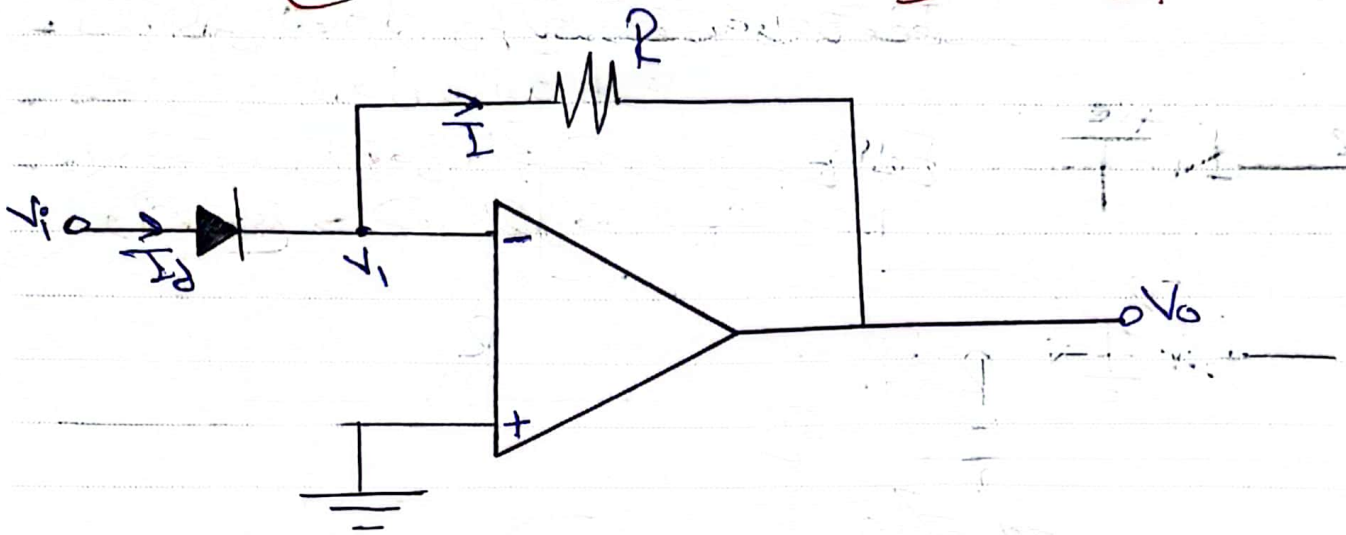
V_T جهد الدايود عند درجة حرارة معينة

$$V_o = -V_T \ln V_i$$

SENA

CamScanner

* مكبر لوغاريتمي عاكس ومعادلة الخرج :-

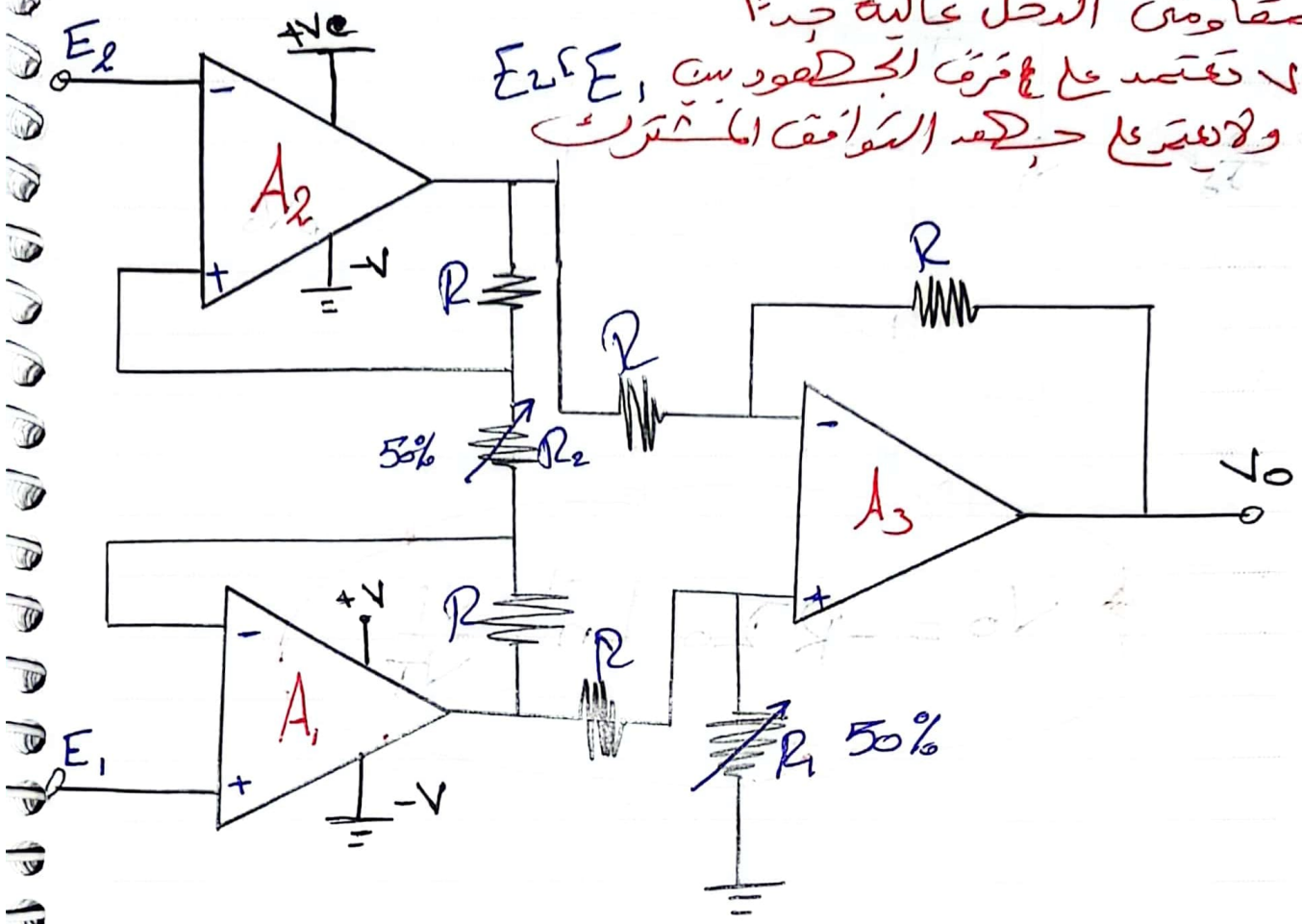


$$V_o = -R I_o \ln^{-1} \frac{V_i}{V_T}$$

* مكبر قياس مع دليل الخصائص

المميزات أو الخصائص

- كسب المكبر التفاضلي A_3 يتحدد بمقاومة واحدة فقط
- مقاومتي الدخل عالية جداً
- V_o تعتمد على فرق الجهود بين E_2 ، E_1 ولا تعتمد على جهد التوافق المشترك



A_3 عبارة عن مكبر تفاضلي $\frac{R_2}{R_1} = m$

R_1 يستخدم لحذف أي جهود توافق مشترك

R_2 لتحديد كسب المكبر

A_1 ، A_2 مكبرات يقومان بدور العزل

* يتكون مكبر القياس من ثلاثة مكبرات وسبع مقاومات

$$A_v = \frac{V_o}{E_1 - E_2} = 1 + \frac{2}{a} \quad , \quad a = \frac{R_2}{R}$$

النسبة بين المقاومتين R_2 ، R

$$= m\,[V_1 - V_2]$$

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

الباب الثاني :-

الموضوع : التاريخ: / /

أنواع المرشحات (على حسب العناصر المكونة للدائرة)

١- مرشحات الغير فعالة
٢- مرشحات فعالة

* تعريف المرشحات :- هي عبارة عن دائرة إلكترونية رباعية الأطراف طرفان للدخل وطرفان للخرج تقوم بإمرار نطاق معين من الترددات ومنع باقي الترددات

- وظائف المرشحات :-

١- تقوم بإمرار نطاق معين من الترددات ويسمى نطاق الإمرار ويكون الخرج قيمة أكبر ما يمكن
٢- تقوم بمنع نطاق آخر من الترددات ويسمى نطاق المنع ويكون الخرج قيمة أقل ما يمكن
٣- منع مرور التشويشية والشوشرة في بعض دوائر الاتصال

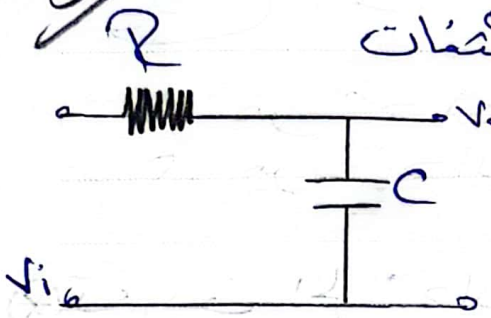
- المرشح المثالي :-
هو المرشح الذي تكون عناصره الحثية والسعوية مثالية ويكون الكسب في نطاق الإمرار حالة نهائية وفي نطاق المنع يصفر

- خصائص ~~مميزات~~ مميزات المرشحات الفعالة :-
١- استخدام مكبر عمليات لتكبير إشارات الخرج
٢- حذف الملفات من الدائرة
٣- سهولة تغير تردد القطع (fc) باستخدام مقاومة متغيرة
٤- يوجد تأثيرات تحميل صغيرة

الموضوع: التاريخ:

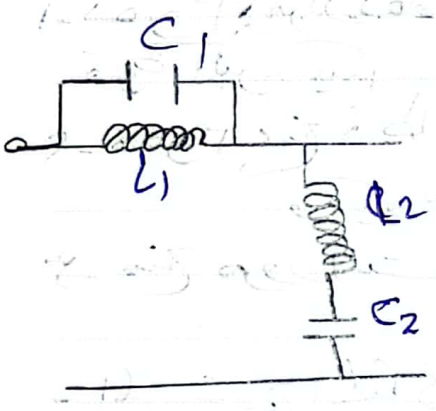
① مرشحات غير فعالة :-

مكوناتها مقاومات وملفات ومكثفات

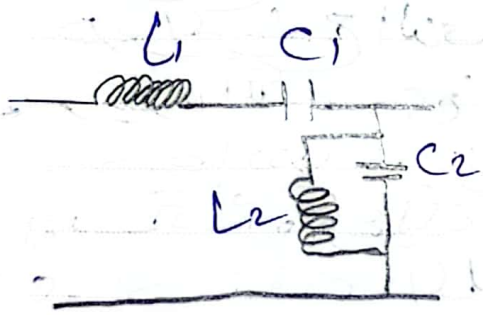


* مرشح إمرار تردد منخفض
L.P.F

مرشح إمرار تردد عالي
H.P.F



مرشح منع نطاق
B.S.F



مرشح إمرار نطاق
B.P.F

② مرشحات فعالة :-

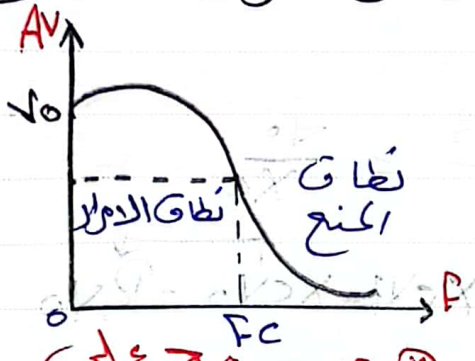
وتعتمد على عنصر مكبر العمليات حيث تقوم بتكبير اشارة الخرج وزيادة كسب الجهد

- ما هي استخدامات المرشحات ؟!

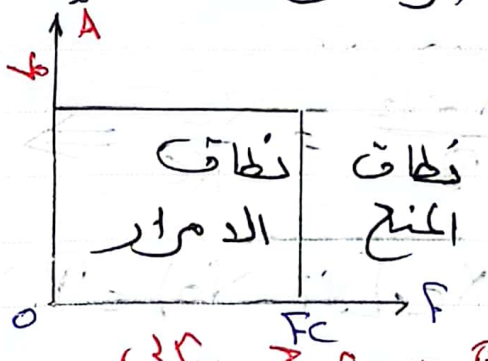
١- أجهزة الاتصال
٢- أجهزة الحاسبات
٣- دوائر الإرسال والاستقبال

- عرف تردد القطع Fc :-

هو التردد الذي يفصل بين نطاق الامرار ونطاق المنع



* مرشح عالي



* مرشح مثالي

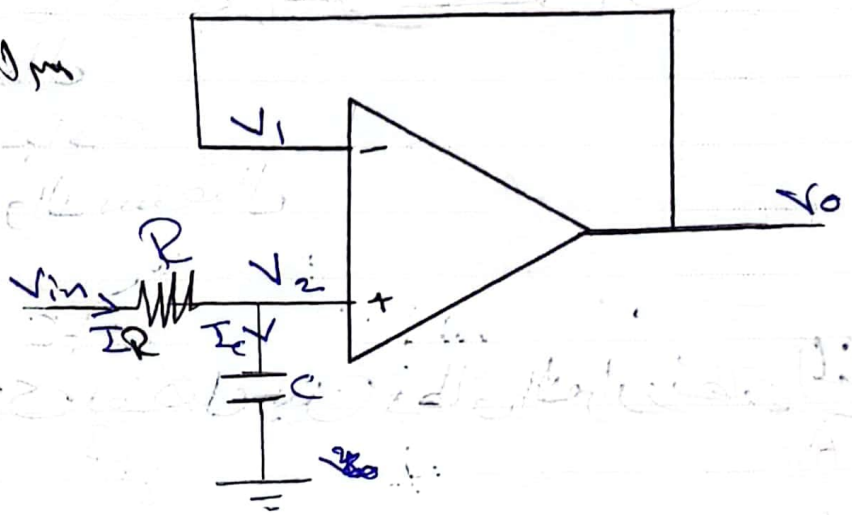
$$F_c = \frac{1}{2\pi RC} \ Hz \ , \ \omega_c = \frac{1}{RC} \ rad/sec$$

* عيوب المرشحات الغير فعالة :-

- إشارة الخرج تكون صغيرة بسبب الفقد الكبير في الدائرة بسبب وجود مقاومات

أولاً:- مرشح إمرار تردد منخفض فعال واستنتاج كسب الجهد !!

مثال ١ كامل



$V_1 = V_o$

$V_1 = V_2 = V_o$

$I_C = I_R$

$$\frac{V_{in} - V_2}{R} = \frac{V_2}{X_C} \Rightarrow \frac{V_i - V_o}{R} = \frac{V_o}{X_C}$$

$$X_C [V_i - V_o] = R V_o \Rightarrow X_C V_i - X_C V_o = R V_o$$

$$X_C V_i = R V_o + X_C V_o \Rightarrow X_C V_i = V_o (R + X_C)$$

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

لإيجاد المقدار نأخذ !!

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

عند تردد القطع فقط $R = X_C$

$$|A_V| = \frac{X_C}{\sqrt{2 X_C^2}} = \frac{X_C}{\sqrt{2}\, X_C} = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

$$A_V = \frac{1}{\sqrt{2}} \quad , \quad V_o = \frac{1}{\sqrt{2}} V_i$$

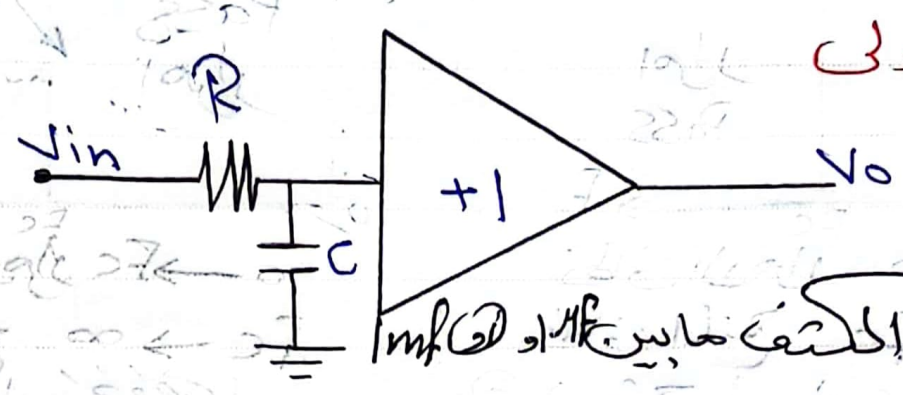
$$A_{V(dB)} = 20 \log \frac{1}{\sqrt{2}} = -3\,dB$$

$$\omega_c = \frac{1}{R \cdot C} \ \text{rad/s}$$

تردد القطع $f_c = \frac{1}{2\pi R_c}$ Hz

عرف درجة المرشح : هي عدد العناصر التي فعالة بدائرة المرشح وكلما زادت درجة المرشح كلما تحسنت خواصه

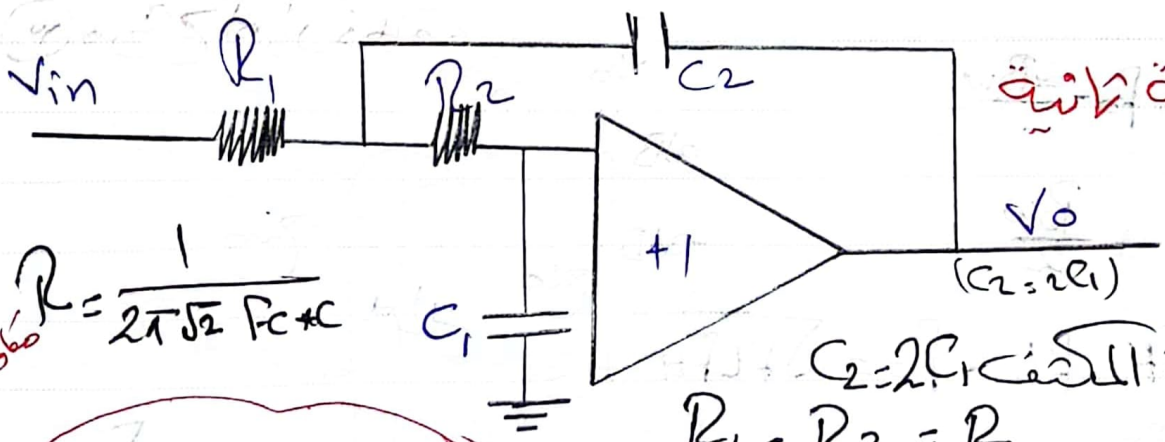
١- درجة اولى



* ايجاد قيمة المكثف ما بين 1nf او 10nf

$$F_c = \frac{1}{2\pi RC} \quad , \quad R = \frac{1}{2\pi F_c \cdot C} \quad , \quad R = \frac{1}{\omega_c \cdot C}$$

٢- درجة ثانية



- ايجاد Fc
- اختيار قيمة C_1
- اختيار قيمة C_2
- حساب قيمة R

$(C_2 = 2C_1)$

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

360

ايجاد قيمة المكثف $C_2 = 2C_1$

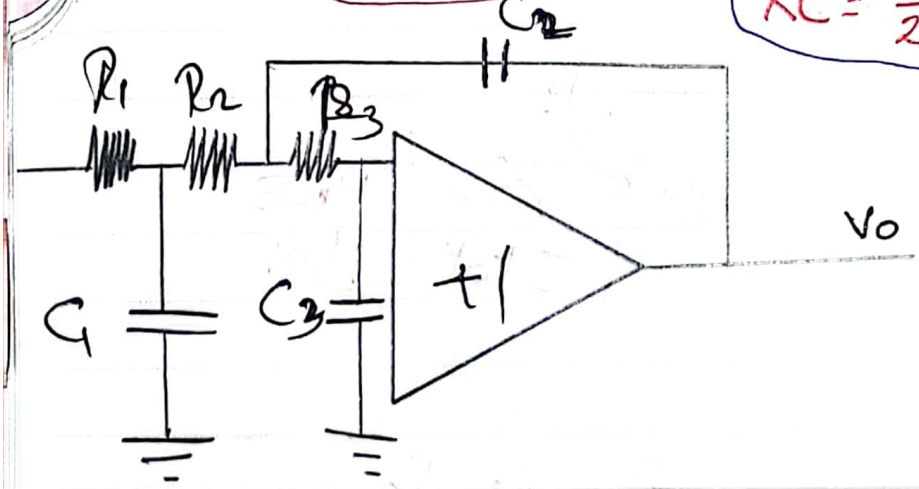
$R_1 = R_2 = R$

$\boxed{C = C_1}$

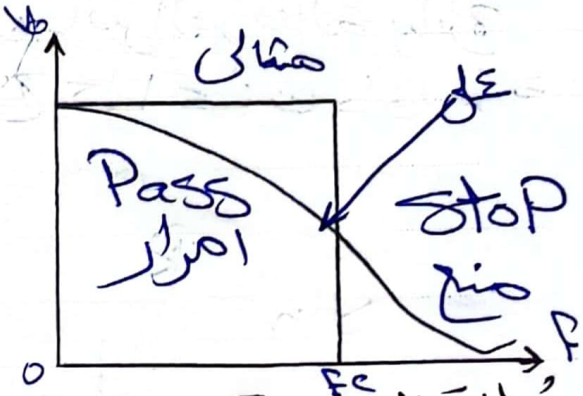
$$F_c = \frac{1}{2\pi RC\sqrt{2}}$$

$$X_C = \frac{1}{2\pi F_c}$$

٣- درجة الثالثة



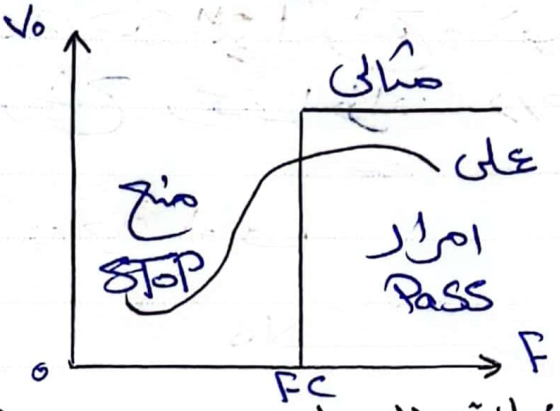
وضح بالرسم خواص المرشحات الفعالة المثالية والعملية مع كتابة مدى نطاق الامرار والمنع



نطاق الامرار $0 \rightarrow Fc$

نطاق المنع $Fc \rightarrow \infty$

① (مرشح امرار منخفض)



نطاق الامرار $Fc \rightarrow \infty$

نطاق المنع $0 \rightarrow Fc$

② (مرشح امرار عالي)

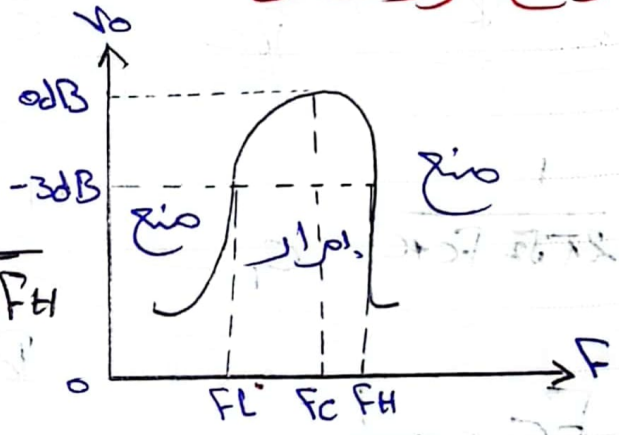
③ مرشح امرار نطاق

$$F_L = F_1 = f_0 - \frac{BW}{2}$$

$$F_H = f_0 + \frac{BW}{2}$$

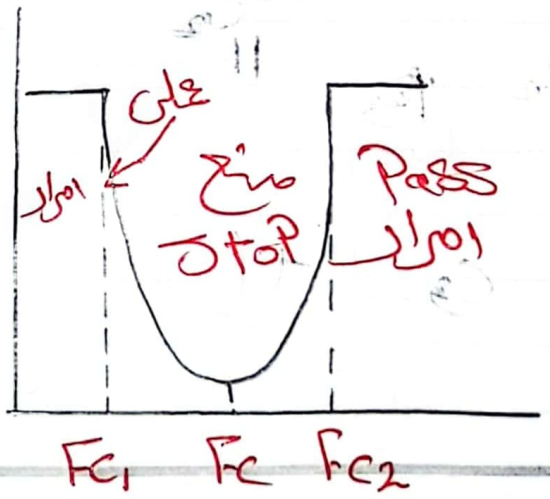
$$BW = F_H - F_L \quad , \quad f_0 = \sqrt{F_L F_H}$$

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



* مرشح منع النطاق

④ مهم



SENA

CamScanner

* مرشح إمرار منخفض

الدرجة الأولى :-

جهد الخرج عند تردد القطع $V_o = \frac{1}{\sqrt{2}} V_{in}$

تردد القطع $F_c = \frac{1}{2\pi R \cdot C}$ Hz & $\omega_c = \frac{1}{R \cdot C}$ rad/sec

جهد الخرج $|V_o| = \frac{X_C}{\sqrt{R^2 + X_C^2}} * V_{in}$

ممانعة المكثف

$X_C = \frac{1}{2\pi F_c C}$

مكثف ← تردد القطع (Fc)

مقاومة

$\Sigma R = \frac{1}{2\pi F_c \cdot C}$

مكثف ← تردد قطع

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

ملاحظة

$A_V = \frac{1}{\sqrt{2}}$

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

عند تردد القطع فقط

$A_V = 20 \log \frac{1}{\sqrt{2}}$

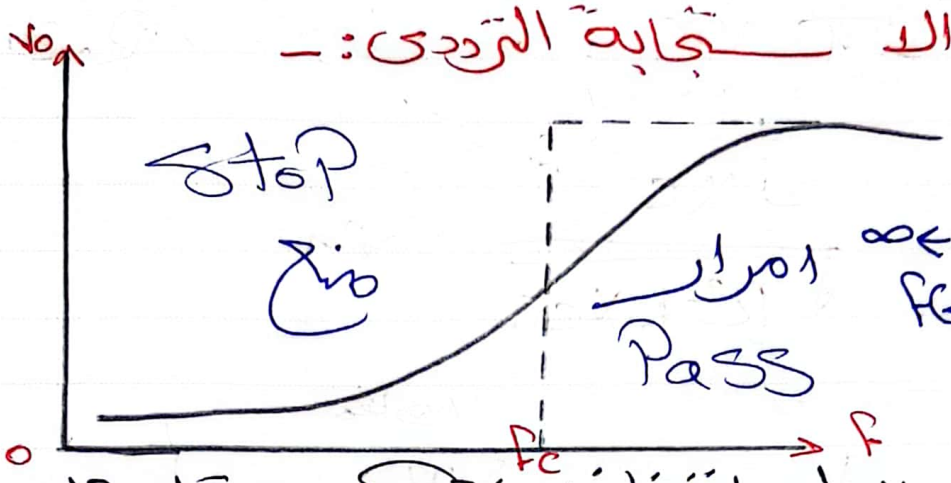
الجهد بالديسيبل $A_V(dB) = 20 \log \frac{1}{\sqrt{2}}$

* ثانياً :- مرشح إمرار عالي H.P.F

وظيفته :- يقوم بإمرار الترددات العالية فقط ومنع مرور الترددات المنخفضة وسيبدأ نطاق الإمرار من تردد القطع "Fc" إلى مالا نهاية "∞"

$F_c \to \infty$

- منحنى الاستجابة الترددي :-



* نطاق الإمرار $F_c \to \infty$
* نطاق المنع $0 \to F_c$

- يتم تعيين تردد القطع بانخفاض الكسب بمقدار 3dB من القيمة العظمى

$F_c = \frac{1}{2\pi RC}$ & $\omega_c = \frac{1}{RC}$

* خطوات تصميم المرشح من الدرجة الأولى :-

١- تعيين تردد القطع F_c & ω_c

٢- اختيار سعة المكثف تتراوح بين 0.001 μf و 0.1 μf

* القوانين للمرشح الإمرار العالي :-

تردد القطع $F_c = \frac{1}{2\pi RC}$ Hz & $\omega_c = \frac{1}{R \cdot C}$ rad/sec

جهد الخرج عند أي تردد

كسب الجهد $A_V = \frac{R}{\sqrt{X_C^2 + R^2}}$ & $V_o = \frac{R}{\sqrt{R^2 + X_C^2}} V_{in}$

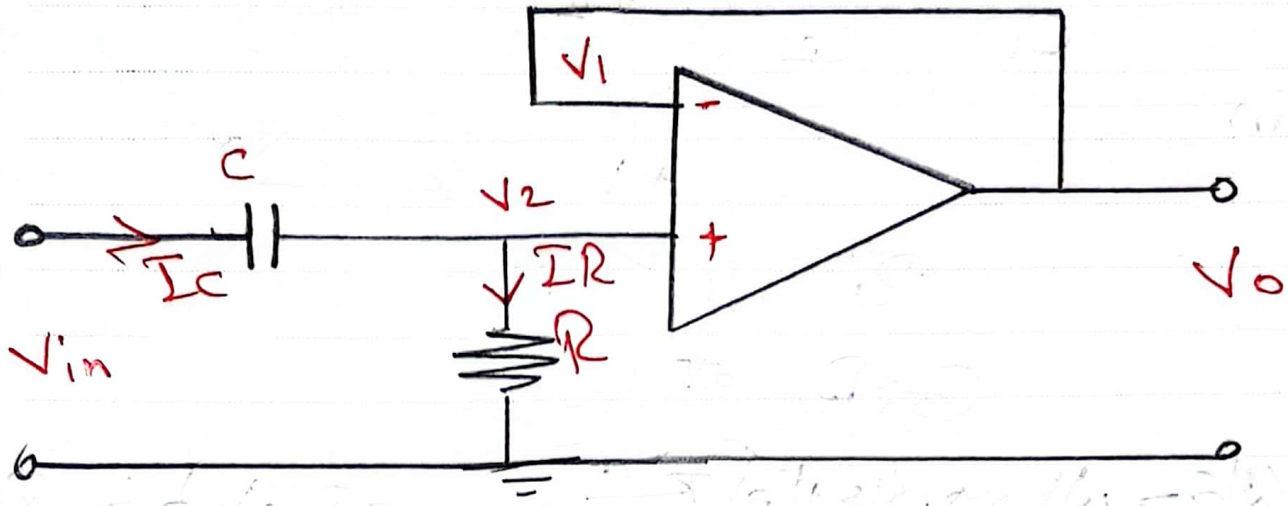
$X_C = \frac{1}{2\pi F \cdot C}$ & $V_o = 0.707\, V_{in}$ عند تردد القطع (Fc)

SENA

CamScanner

الموضوع :

ارسم مرشح إمرار عالي مع استنتاج كسب المرشح



$$V_1 = V_2 = V_o \quad \& \quad I_C = I_R$$

$$\frac{V_i - V_2}{X_C} = \frac{V_2}{R} \Rightarrow \frac{V_{in} - V_o}{X_C} = \frac{V_o}{R}$$

$$(R.V_{in}) - (R.V_o) = (X_C.V_o)$$

$$R V_{in} = (X_C.V_o) + (R.V_o)$$ بأخذ V_o مشترك

$$R V_{in} = V_o (X_C + R)$$

$$\frac{V_o}{V_i} = \frac{R}{X_C + R} \Rightarrow |A_V| = \frac{R}{X_C + R}$$

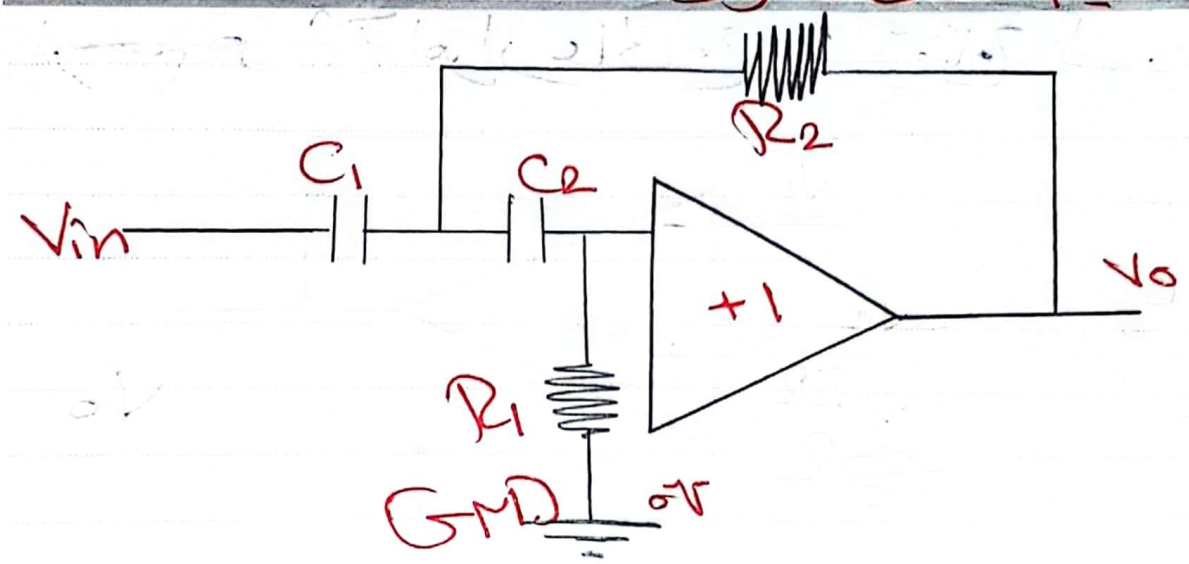
$$A_V = \frac{R}{\sqrt{X_C^2 + R^2}}$$

* عند تردد القطع فقط $X_C = R$

* $A_V = \frac{1}{\sqrt{2}}$ & $V_o = \frac{1}{\sqrt{2}} V_{in}$

$A_V(dB) = -3\ dB$

تصميم مرشح إمرار عالي من الدرجة الثانية



* خطوات تصميم مرشح إمرار عالي من الدرجة الثانية

١- تعيين تردد القطع
٢- اختيار سعة المكثف
٣- حساب قيمة المقاومة R

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

$$f_c = \frac{1}{2\pi\sqrt{2}\, R \cdot C} \quad \& \quad \omega_c = \frac{1}{\sqrt{2}\, R \cdot C}$$

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

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

ملخص مرشح إمرار منخفض كامل

SENA

CamScanner

- عرض النطاق B.W :- $B.W = F_H - F_L$ هو الفرق بين تردد القطع العلوي وتردد القطع السفلي

- معامل الجودة Q :- هو النسبة بين تردد المركز وعرض النطاق الترددي $Q = \frac{f_0}{B.W}$

* قوانين هامة :-

تردد المركز $f_0 = \sqrt{f_H \cdot f_L}$

التردد العلوي $f_H = f_0 + \frac{B.W}{2}$

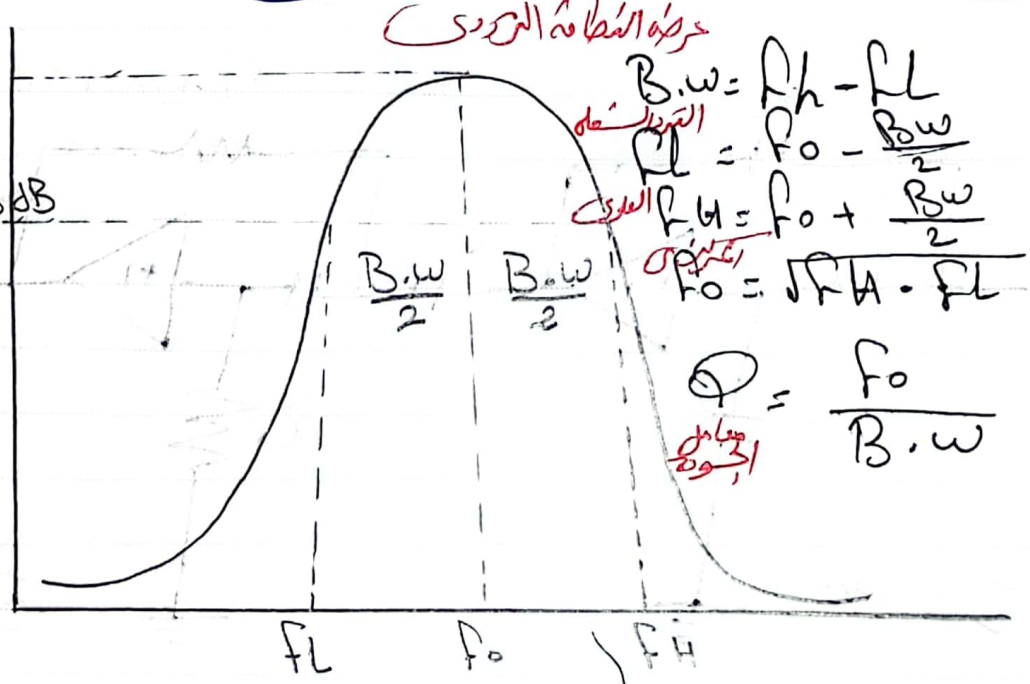
التردد السفلي $f_L = f_0 - \frac{B.W}{2}$

---

* مرشح إمرار نطاق B.P.F

وظيفته :-

يقوم بإمرار نطاق معين من الترددات ويحصر بين ترددي القطع و منع باقي الترددات التي تقع خارج هذا النطاق



$B.W = f_h - f_L$

التردد السفلي $f_L = f_0 - \frac{B.W}{2}$

العلوي $f_H = f_0 + \frac{B.W}{2}$

المركز $f_0 = \sqrt{f_H \cdot f_L}$

معامل الجودة $Q = \frac{f_0}{B.W}$

معامل الجودة $Q \geq 0.5$ مرشح إمرار نطاق ضيق

$Q \leq 0.5$ مرشح إمرار نطاق واسع

ينقسم مرشح إمرار نطاق إلى نوعين

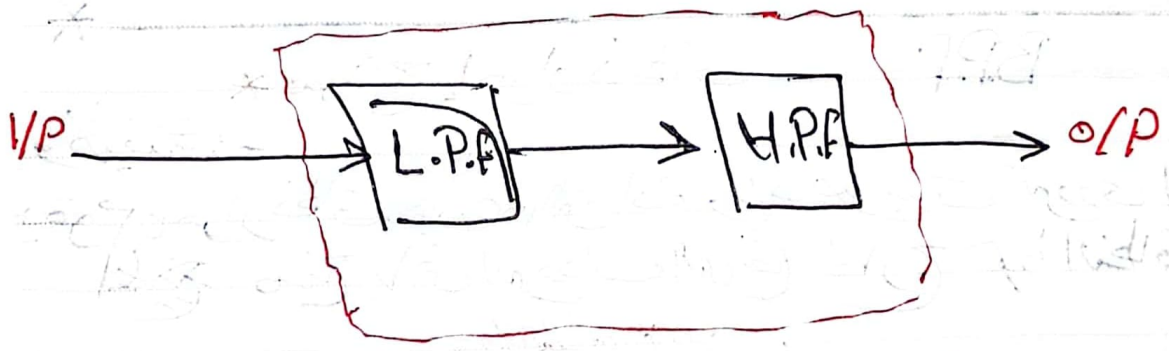
إمرار نطاق عريض من الترددات — إمرار نطاق ضيق من الترددات

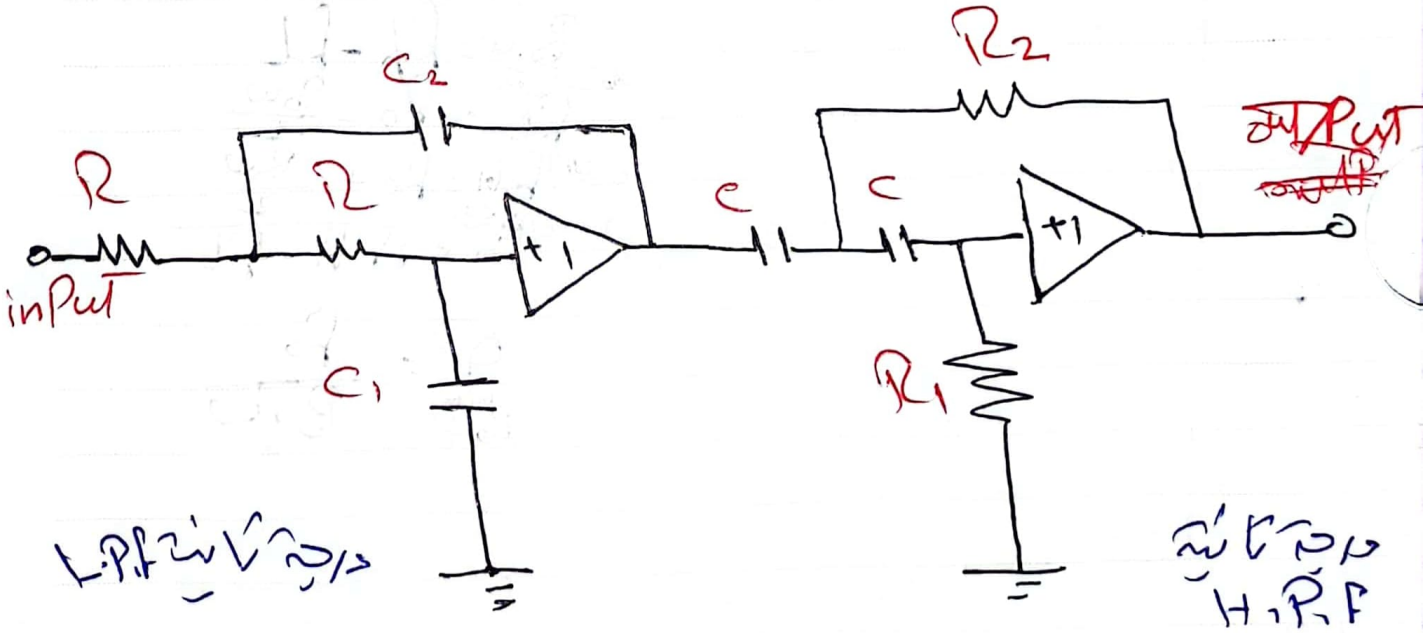
* إمرار نطاق عريض من الترددات

- ودا بنحصل عليه من الربط المباشر بين مرشح إمرار منخفض ومرشح إمرار عالي ويكون معامل الجودة

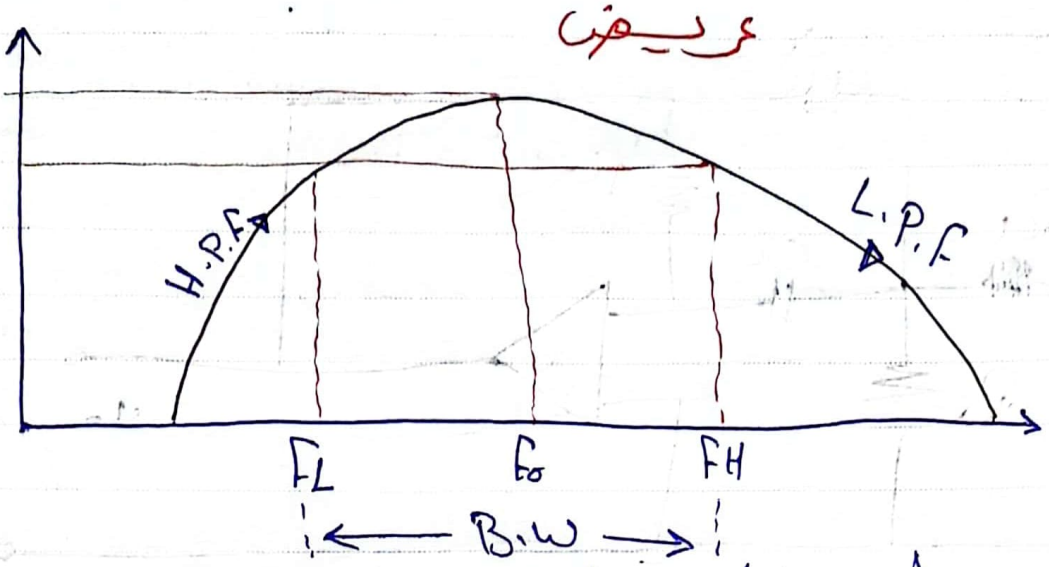
$$Q \leq 0.5$$

* مخطط صندوقي لمرشح نطاق عريض من الترددات





الموضوع: رسم منحنى الاستجابة الترددي لمرشح إمرار نطاق عريض



* - الربط شروط الربط أيضا شرطها :-

١- أن يكون كسب كل من المرشحين متساوي داخل نطاق الإمرار

٢- أن يكون تردد القطع لمرشح H.P.F أقل من تردد القطع لمرشح L.P.F
(fcH) (fcL)

$$\frac{f_{cL}}{f_{cH}} \geq 2 \qquad \therefore f_{cL} = 2 f_{cH}$$

- مواصفات وخصائص مرشح إمرار نطاق عريض من الترددات

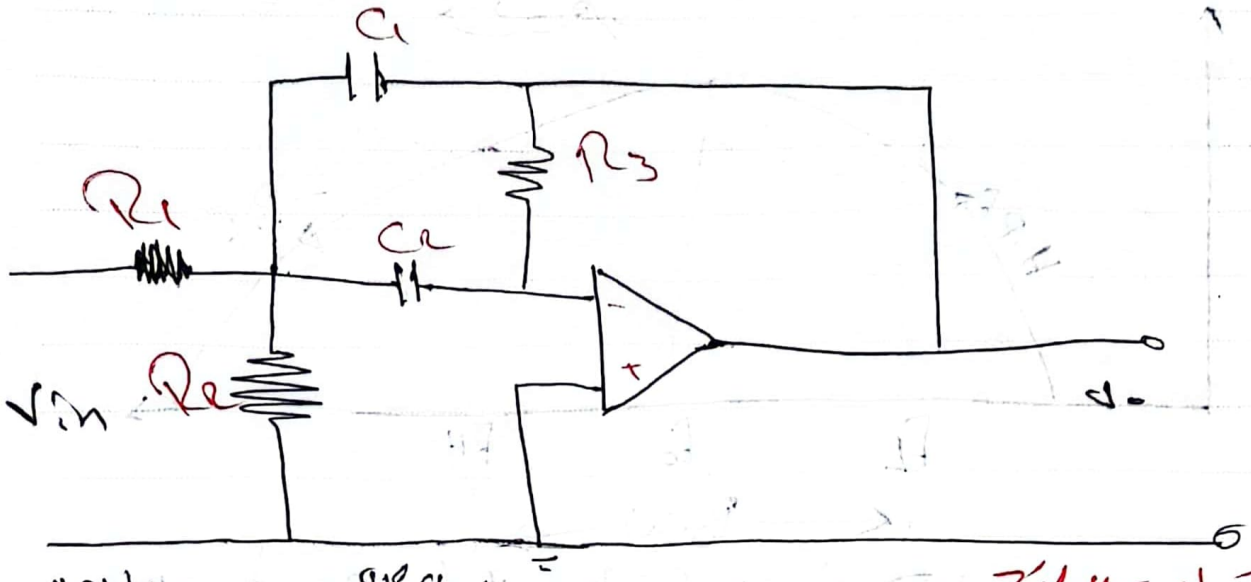
١- تردد القطع السفلي FL يتعلق بمواصفات مرشح إمرار الترددات العالية
$F_L = f_{cH}$

٢- تردد القطع العلوي FH يتعلق بمواصفات مرشح إمرار الترددات المنخفضة
$F_H = f_{cL}$

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

* رسم منحنى الاستجابة منخفض

- مرشح إمرار نطاق ضيق من الترددات



خواص الدائرة

معامل الجودة

$$Q = \frac{f_o}{B.W}$$

التردد المركزي

عرض النطاق

$$C = C_1 = C_2$$

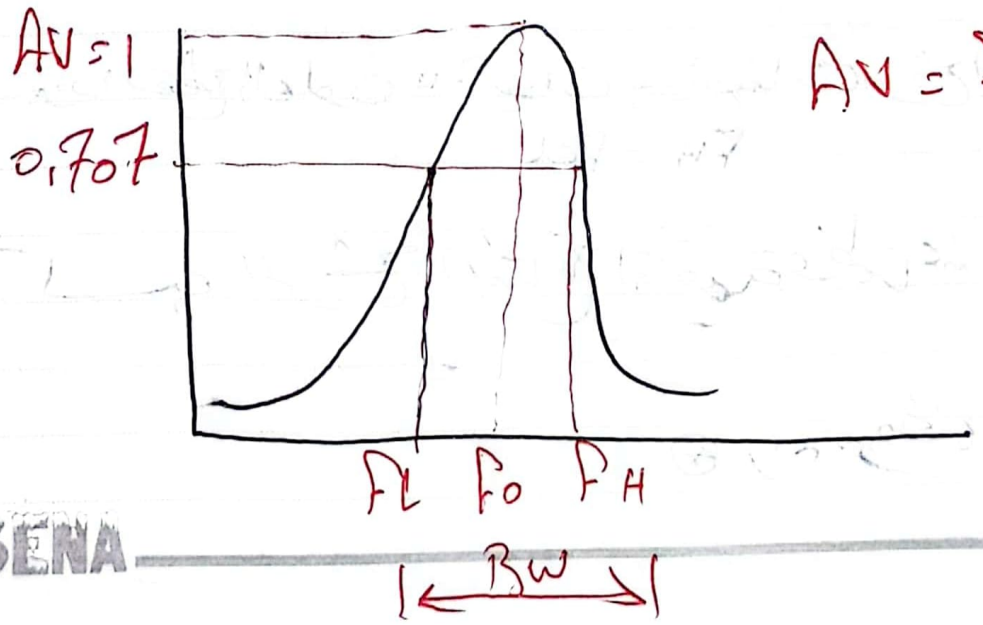
$$Q = \frac{f_o}{B.W}$$

$$R_1 = \frac{Q}{2\pi f_o . C}$$

$$R_2 = \frac{Q}{2\pi f_o . C(2Q^2 - 1)} = \frac{R_1}{2Q^2 - 1}$$

$$R_3 = 2R_1$$

- رسم منحنى الاستجابة الترددي لمرشح إمرار نطاق ضيق



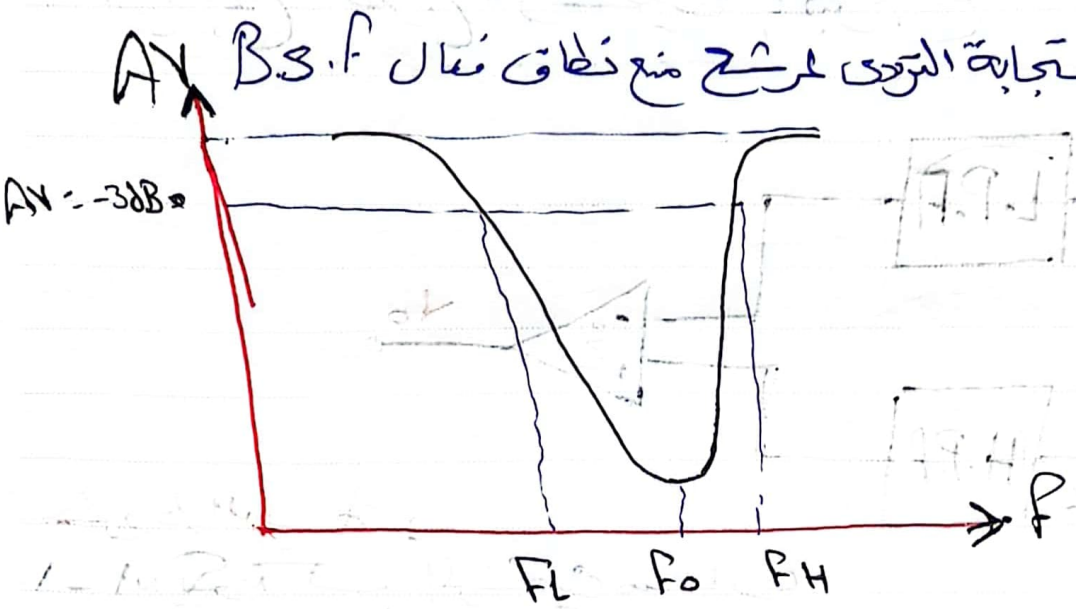
$$A_V = \frac{V_o}{V_i}$$

الموضوع: مرشح منع نطاق فعال B.S.F

وظيفته:-

منع مرور نطاق محدد من الترددات ينحصر بين تردد القطع ويقوم بإمرار باقي الترددات المواقعة خارج هذا النطاق

- منحنى الاستجابة الترددي لمرشح منع نطاق فعال B.S.F



- وينقسم مرشح منع نطاق فعال لنوعين هما:-

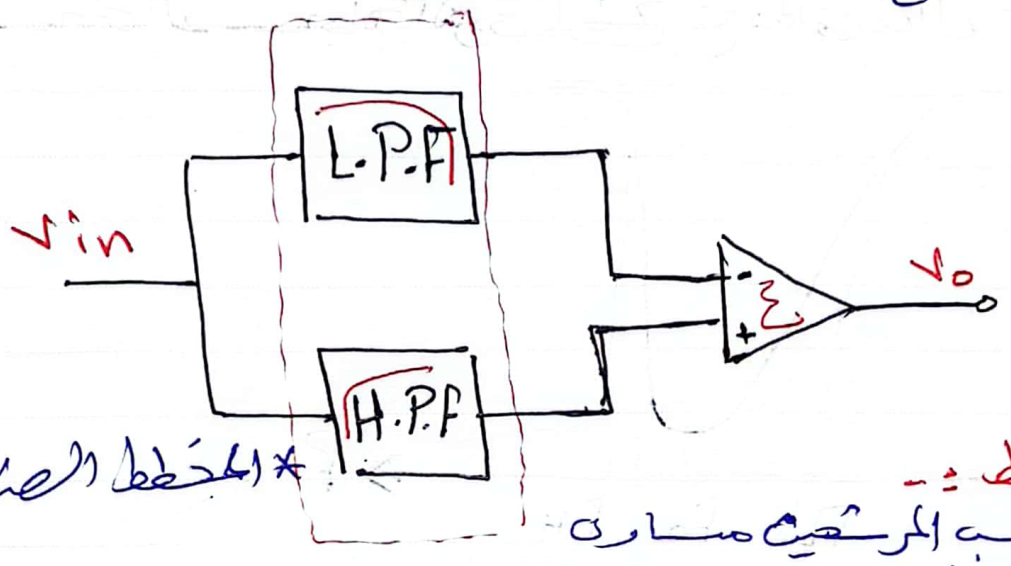
1- مرشح منع نطاق عريض من الترددات $Q \leq 0.5$

2- مرشح منع نطاق ضيق من الترددات $Q > 0.5$

أنواع مرشح منع نطاق عريض :-

تيرلب ٣٥ :-

مرشح امرار عالي ومرشح امرار منخفض متصلين على التوازي ويتم جمع خرج المرشحين بمكبر جامع

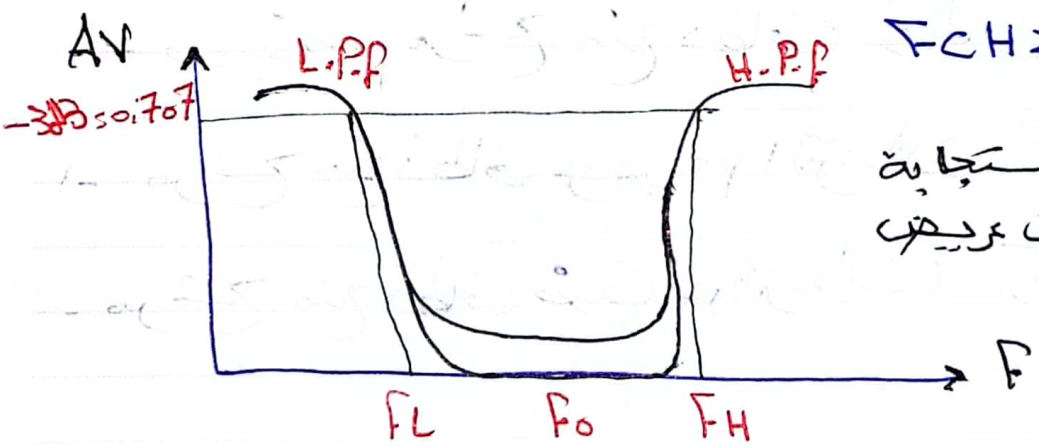


* المخطط الصندوقي

شروط الربط :-

١- ان يكون كسب المرشحين مساوي داخل النطاق

٢- $F_{CH} \geq 2F_{CL}$



* منحنى الاستجابة لمرشح منع نطاق عريض

مواصفات المرشح الناتج :- (خصائص)

١- $A_{V1} = A_{V2} = A_V$

٢- $F_L = F_{CL}$ →

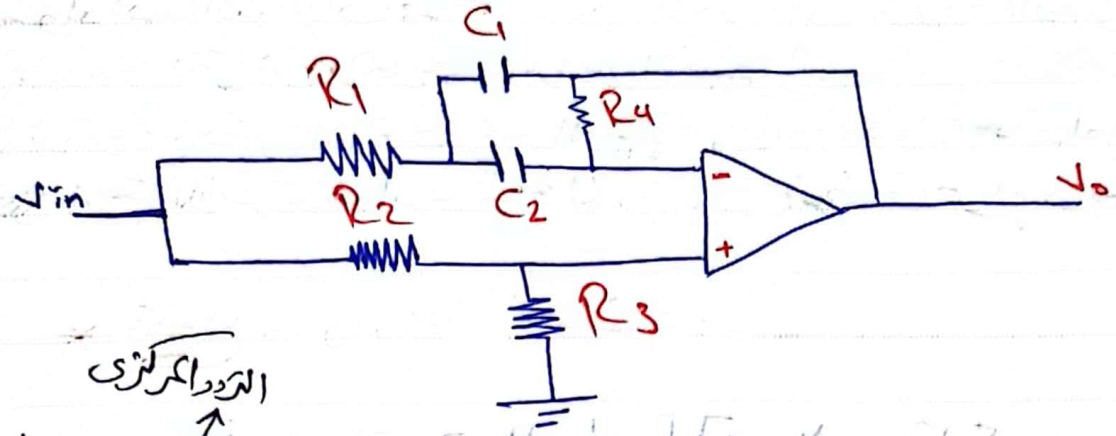
٣- $F_H = F_{CH}$

SENA

CamScanner

الموضوع :

ثانيا :- مرشح منع نطاق ضيق :-



التردد المركزي

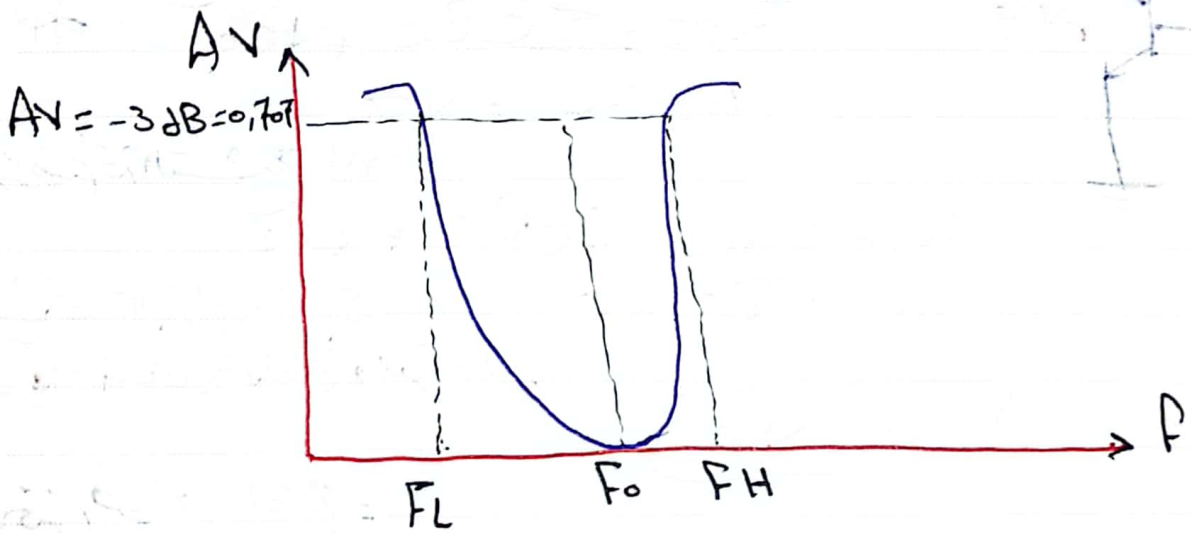
معامل الجودة $Q = \frac{F_0}{B.W}$ عرض النبضة

$R_1 = R_2$ ، $C = C_1 = C_2$

$R_4 = \frac{Q}{\pi F_0 \cdot C}$ المكثف ، $R_1 = \frac{R_4}{4Q^2}$

$R_3 = 2Q^2 R_1$ ، $R_3 = \frac{1}{2} R_4$

* رسم منحنى الاستجابة الترددي لمرشح منع نطاق ضيق من الترددات :-



الباب الثالث :-

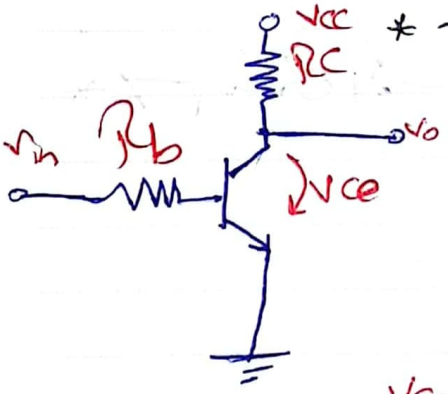
مولدات النبضات :- هي عبارة عن مذبذبات متعددة الاهتزازات يطلق عليها مذبذبات التراخي وهي عبارة عن مرحلة تكبير ترانزستور أحدهم في حالة on والاخرى في نفس الوقت في حالة off وبخلاف كتغذية خلفية موجبة كل منهم للآخر وتتولد هذه المذبذبات نبضات مربعة ومستطيلة

* أنواع مولد النبضات :-

١- مذبذب غير مستقر [عديم الاستقرار] ويحدث فيه التذبذبات تلقائياً بمجرد توصيل المصدر ولا يحتاج إلى نبضة إشعال

٢- مذبذب مستقر [احادي الاستقرار] [ذو حالة الثبات الواحدة] ويحتاج إلى نبضة إشعال واحدة

٣- مذبذب ثنائي الاستقرار [المذبذب الانقلابي] يحتاج إلى نبضتين إشعال



عمل ترانزستور كمفتاح

عند منطقة القطع off

$I_B = 0 \;\&\; I_C = 0$

$V_{CC} = I_C R_C + V_{CE}$

$V_o = V_{CE} = V_{CC}$

عند منطقة التشبع (on)

$V_{CE} = 0 \;\&\; V_{CC} = I_C R_C + V_{CE}$

$V_{CC} = I_C R_C$

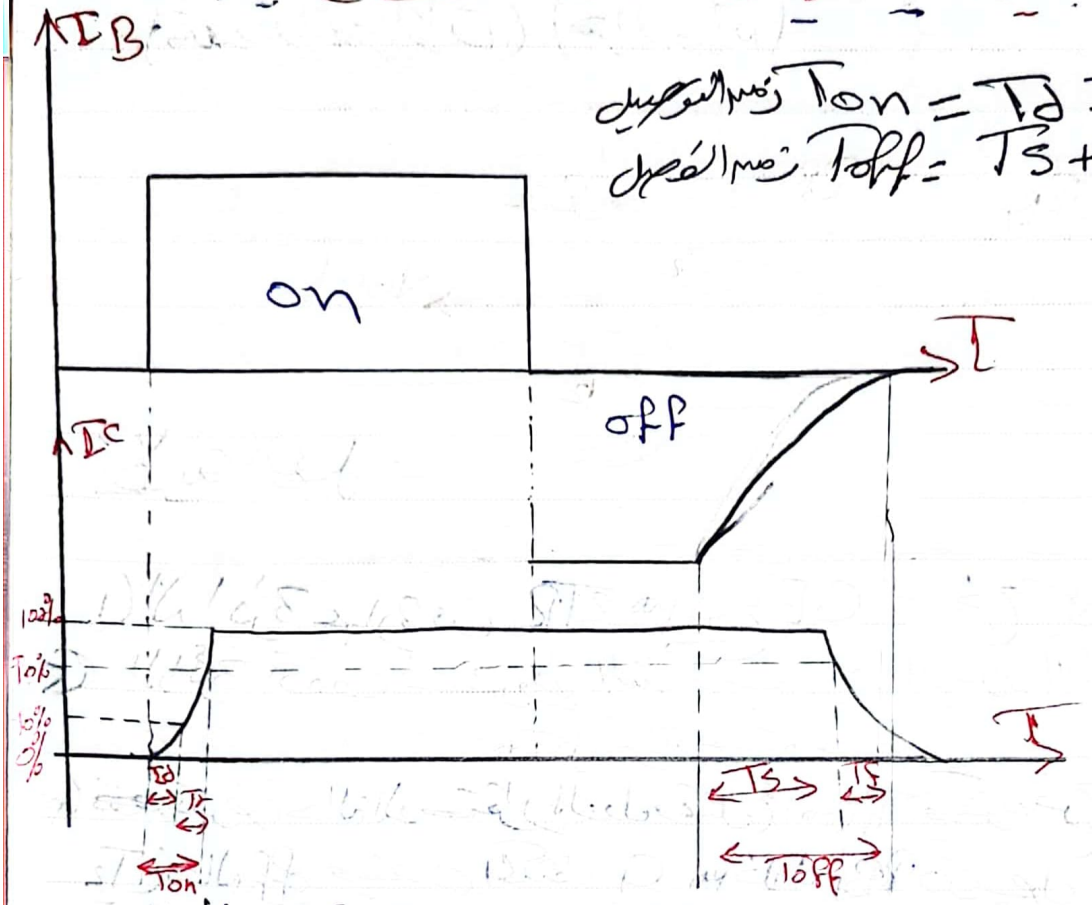
ويستخدم الترانزستور كمفتاح لسرعة استجابة للقطع والتوصيل

$V_o = V_{CE}$

* منحنى خواص الخرج :-

$V_C \simeq 0$

ار ← العلاقة بين I_C ، I_b في حالة الترانزستور كمفتاح مع تعريف Td & Tr & Tf & Ts



$T_{on} = T_d + T_r$ زمن التوصيل

$T_{off} = T_s + T_f$ زمن الفصل

Td :- زمن التأخير الزمن اللازم لزيادة تيار المجمع من 0% إلى 10% من قيمته العظمى

Tr :- زمن الارتفاع الزمن اللازم لزيادة I_C من 10% إلى 90% من قيمته العظمى

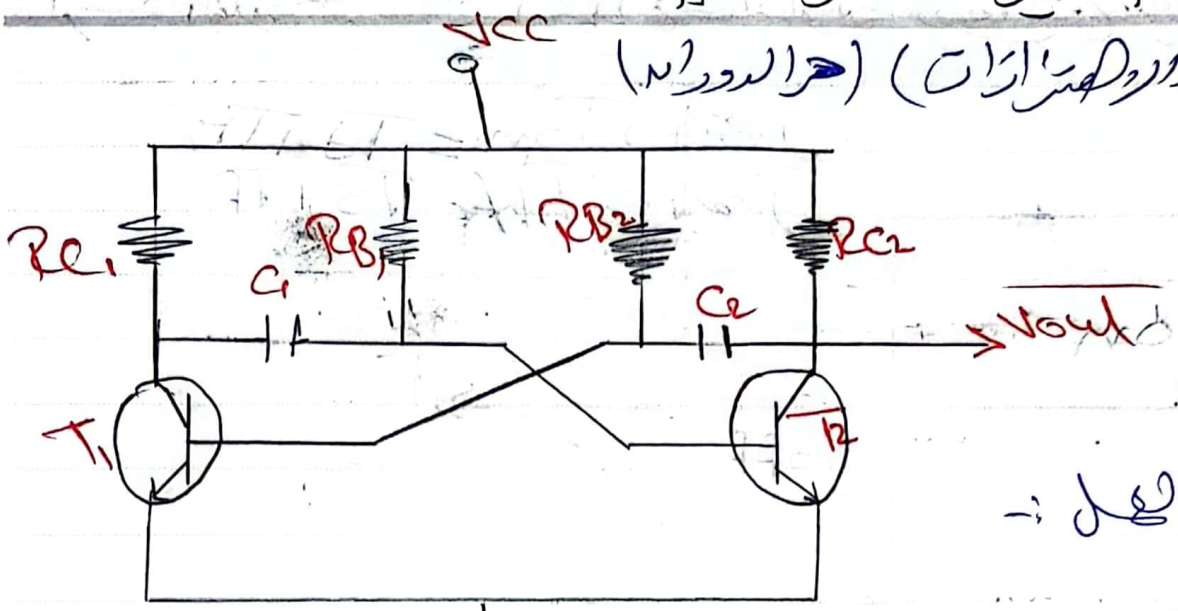
Ts :- زمن التخزين الزمن اللازم لهبوط تيار المجمع من القيمة العظمى إلى 90%

Tf :- زمن الهبوط أو زمن انحدار الزمن اللازم لهبوط I_C من 90% إلى 10% من قيمته العظمى

*** في حالة توصيل T.R لا يتحول إلى on في نفس الوقت الملحظة ولكن يحتاج إلى زمن Tr و Td ، حالة فصل T.R لا يتحول إلى off في نفس الملحظة ولكن يحتاج إلى زمن إضافي هما Ts & Tf

شرح مذبذب غير مستقر أو عديم الاستقرار مع الرسم :-

(متعدد الهزازات) (هو الدورة)



نظرية العمل :-

1) الدائرة عبارة عن R.C حيث يوضع C بين خرج كل منهم دخل الأخرى

2) الدائرة تحقق الشروط التذبذب حيث الاختلاف الكلي في زاوية الوجه 360 من كل ترانزستور

3) نفرض حالة الاستقرار الأول وتمثل في T_1 (on) فيكون خرج C_1 صفر يجعل T_2 في حالة off فيشحن المكثف C_1 من خلال RB_1 حتى يصل إلى قيمة جهد عالية وهذا الجهد يطبق على قاعدة T_2 فيجعله on وهذا وضع الاستقرار الثاني

$$* \; T_1 = 0.7 \, C_1 \, RB_1$$

4) وضع الاستقرار الثاني (T_2 on) فيكون خرج C_2 صفر يجعل (T_1 off) حيث يقوم المكثف بالشحن من خلال RB_2 فيطبق جهد عالي على قاعدة T_1 فيحول إلى وضع on وهذا وضع الاستقرار الأول

$$* \; T_2 = 0.7 \, C_2 \, RB_2$$

$$T_T = T_1 + T_2$$

$$* \; T_T = 0.7 \, RB_1 C_1 + 0.7 \, RB_2 C_2$$

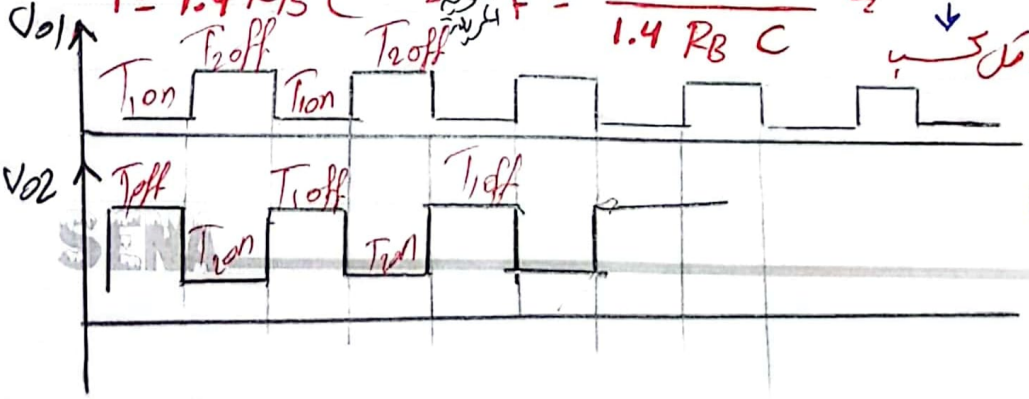
ويتم الحصول على نبضات متماثلة من الدائرة غير مستقرة عند تساوي المقاومات والمكثفات

$$RB_1 = RB_2 = R \quad \& \quad C_1 = C_2 = C$$

$$T = 1.4 \, RB \, C \qquad \text{تردد الموجة المربعة} \quad F = \frac{1}{1.4 \, RB \, C} \quad \& \quad hfe = \frac{Rb}{RC} = \frac{R}{RL}$$

أقل كسب

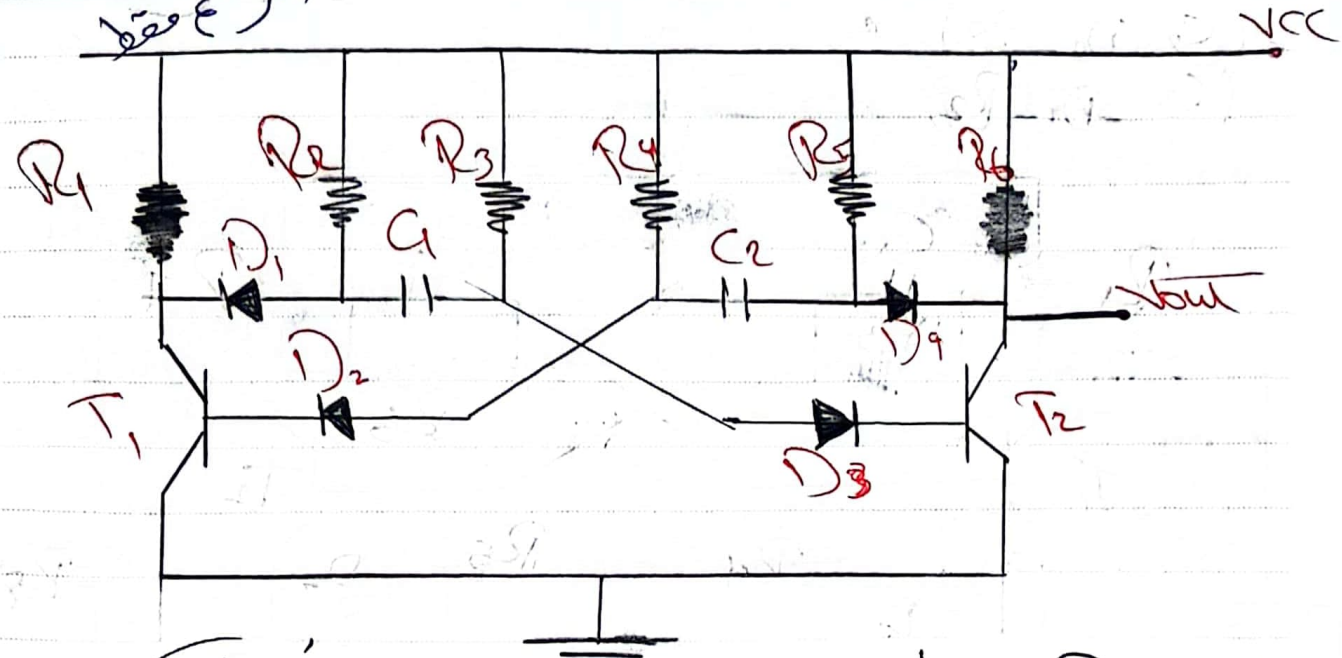
أقل كسب = مقاومة القاعدة / مقاومة الجمع



عيبها 8 تمن الشمع

إسم الدائرة الحالية لجديد بدون عديم الاستقرار مع دائرة الديود D_1 و D_4
والمقاومة R_2 R_5

الربع فقط



وضع D_2 و D_3 لحماية وصلة الباعث والقاعدة من الانهيار العكسي
وضع D_1 , D_4 و R_2 , R_5 لسرعة ارتقاء نبضة الخرج

$$R_{L2} = R_5 // R_6 \quad , \quad R_{L1} = R_1 // R_2$$

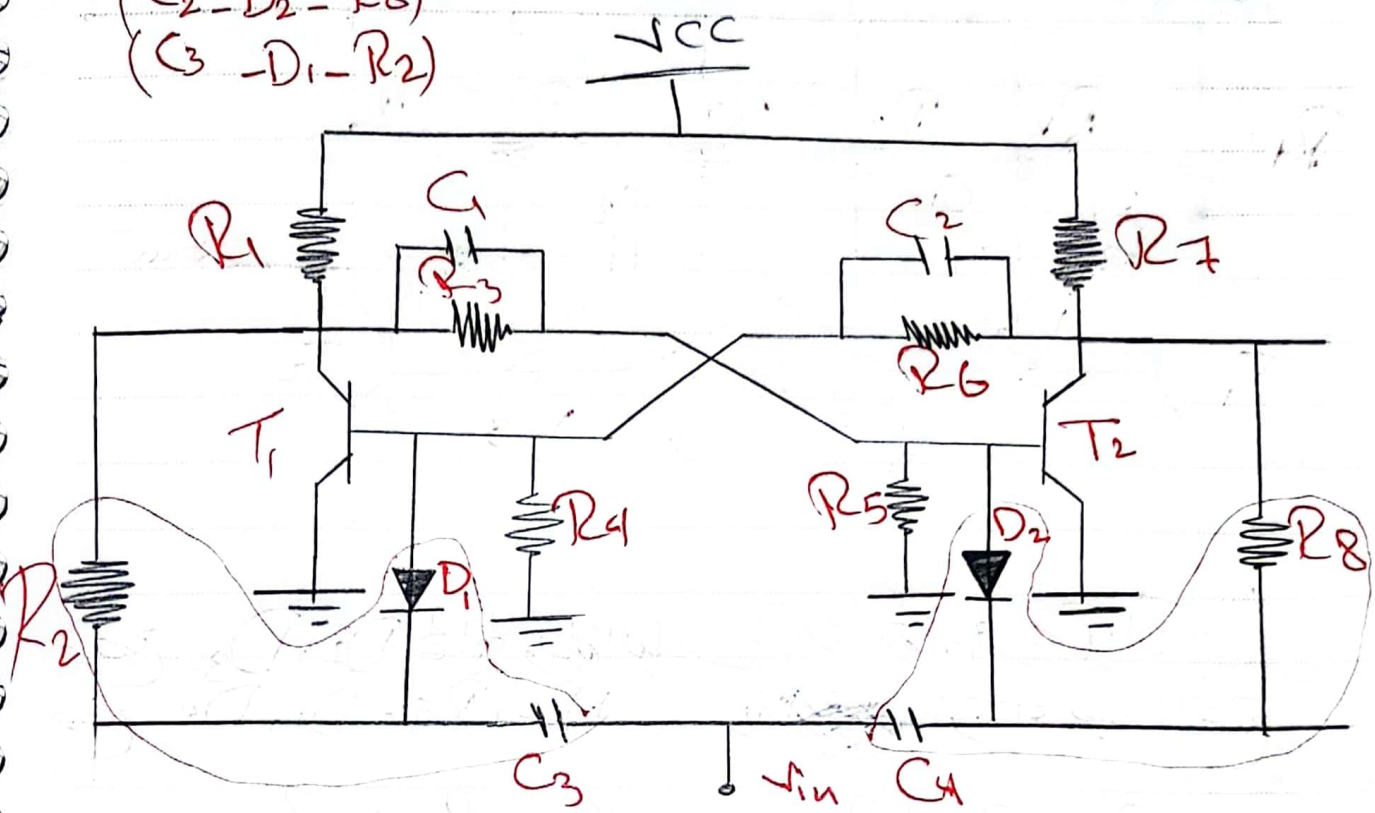
$$R_C = R_L \quad \& \quad h_{f1} = \frac{R_{b1}}{R_{C1}} \quad \& \quad h_{f2} = \frac{R_{b2}}{R_{C2}}$$

- كعداد
- ذو حالة ثنائية
- ساعة مريحة

- قاطع الجهد

* شرح مع الرسم مذبذب ثنائي للاستقرار (النشاط) مع ذكر وظيفة كل من

(C2 - D2 - R8)
(C3 - D1 - R2)



* يستخدم كعداد أو مقطع جهد
* الدائرة لا وصف استقرار

- تتكون الدائرة من 2TR مرتبط خرج كل منهما بدخل الآخر وضع استقرار

أ- الوضع الأول T1 = on , T2 = off

ب- الوضع الثاني T1 = off , T2 = on

1- في حالة الاستقرار الأول T1 on فيكون جهد الخرج المجمع T1 صغير مطبق على قاعدة T2 فيصل off

2- تعمل الدائرة المكونة من R2, D1, C3 على تفاضل الموجة المربعة و أعطاء نبضة سالبة على قاعدة T1 فتتحول إلى وضع الاستقرار الثاني off

* في حالة الاستقرار الثاني (T1 off) يكون جهد الخرج $V_{C1} = V_{CC}$ جهد عالي يطبق على دخل T2 فيجعل T2 on وبدورها تعمل الدائرة المكونة من R8, D2, C4 على تفاضل الموجة المربعة وإعطاء نبضة سالبة مطبقة على قاعدة T2 فتجعله off

ثم رجعنا إلى حالة الاستقرار الأول T1 on , T2 off

ماهي فائدة R_2 ، R_8 ، C_1 ، C_2 ؟!

R_2 ، R_8 تحصيل المقاومات الموحدات بالأرض بالتناوب اثناء حالات الاستقرار فتعمل (D_1 مع R_1) وتعمل (D_2 مع R_1)

C_1 ، C_2 عبارة عن مكثفات اسرع تعمل على اسراع عملية التحويل لكل من الترانزستورين من التوصيل الى القطع او العكس ولكن يكون زمن التحويل أقل ما يمكن يتم وضع المكثفين (C_1 ، C_2) بسعات منخفضة على التوازي R_3 ، R_6

* زمن التحويل :- هو الزمن اللازم لتحويل الترانزستور من وضع الى آخر

- التردد يمكن الحصول عليه

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

$$f = \frac{1}{T}$$

$$T = \frac{2CR\bar{R}}{R + \bar{R}}$$

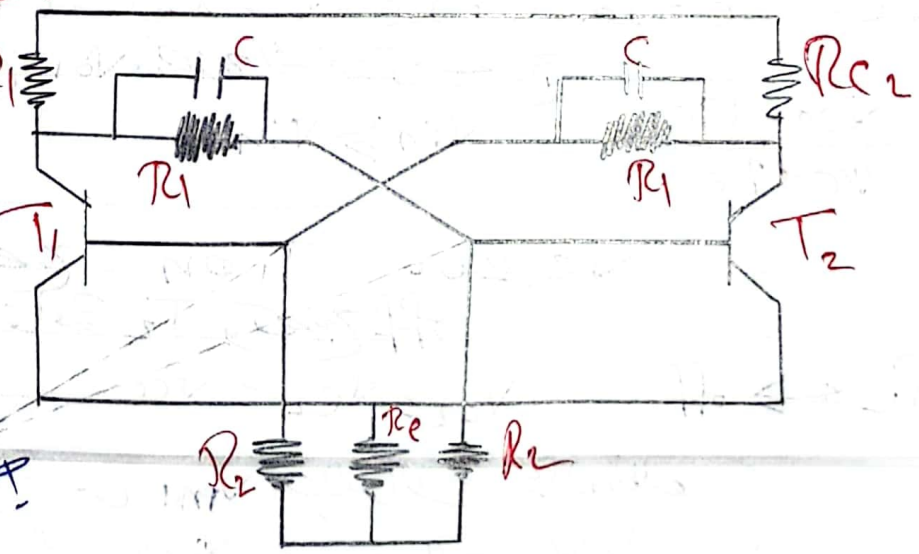
$R = R_4 = R_5$

$\bar{R} = R_3 = R_6$

---

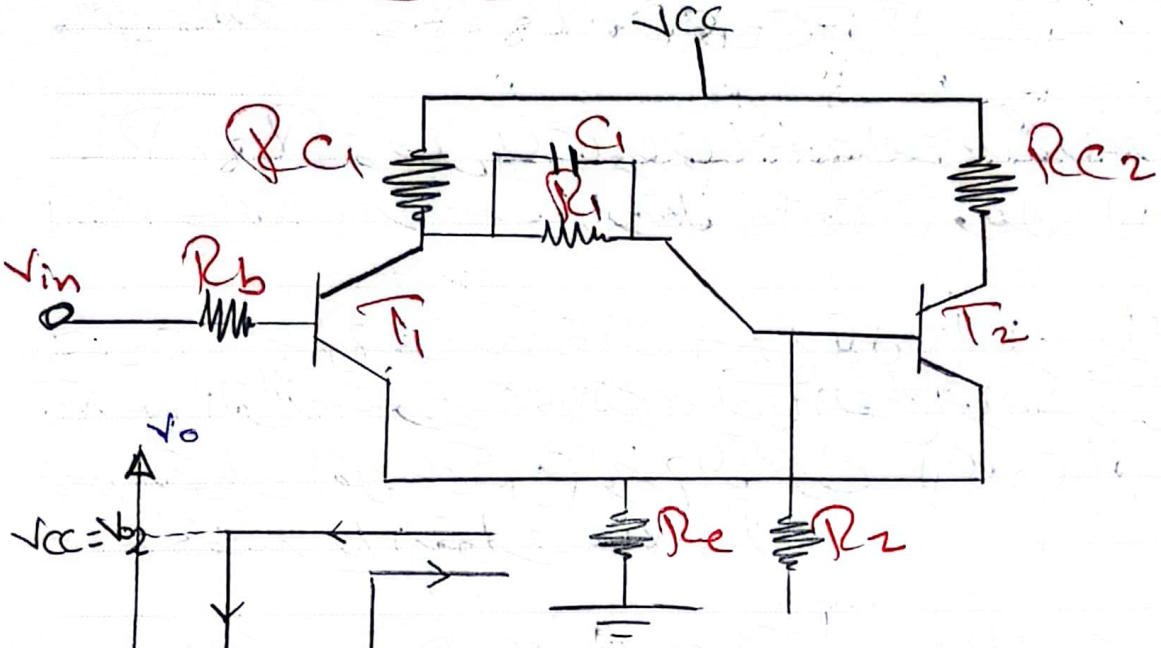
1) دائرة مذبذب ثنائي الاستقرار باستخدام نبضات إدخال خارجية

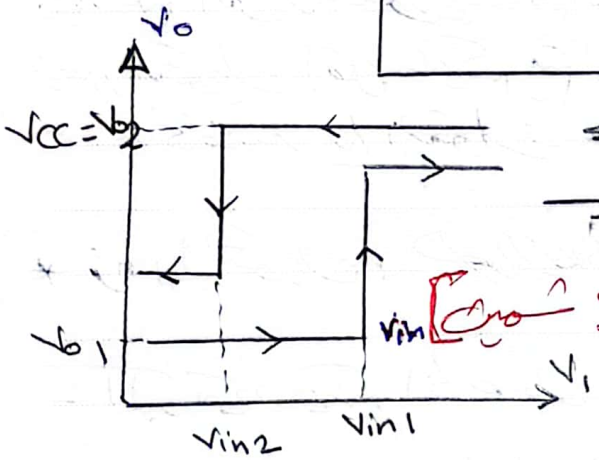
* R_{c1} ، R_{c2} يعملان على تواجد جهد الانحياز العكسي لقاعدة الترانزستور الفاصل والحافظ على استقرار الدائرة



نبضة إدخال

الخرج مع الزمن ← دائرة إشعال شميت مع رسم خواص التحويل





* خواص التحويل (التخلفية) دائرة شميت

شرح الدائرة :-

عند $V_{in} \leq 0$ فإن قاعدة ترانزستور T_1 في حالة انحياز عكسي وبذلك يصبح

$T_1 = off$ $\quad V_{C1} \simeq V_{CC}$

وبالتالي يطبق على قاعدة T_2 فتصبح انحياز أمامي

$T_2 \simeq on$ ، $V_{o1} \simeq 0$ ، $V_{C2} \simeq 0$

$V_{o1} = V_{CC} - I_C R_C = V_{CE} + I_E R_E$

$V_{CC} - I_C R_C = V_{CE} + I_E R_E$ $\qquad I_C \simeq I_E$

* $V_{CC} - V_{CE} = I_E R_C + I_E R_E = I_E (R_C + R_E)$

ويستمر الخرج V_{o1} منخفض الحالة حتى يصبح

$V_{in} \geq V_{in1}$

$$I_E = \frac{V_{CC} - V_{CE}}{R_C + R_E}$$

وبذلك يصبح T_1 on $\quad V_{C1} \simeq 0$

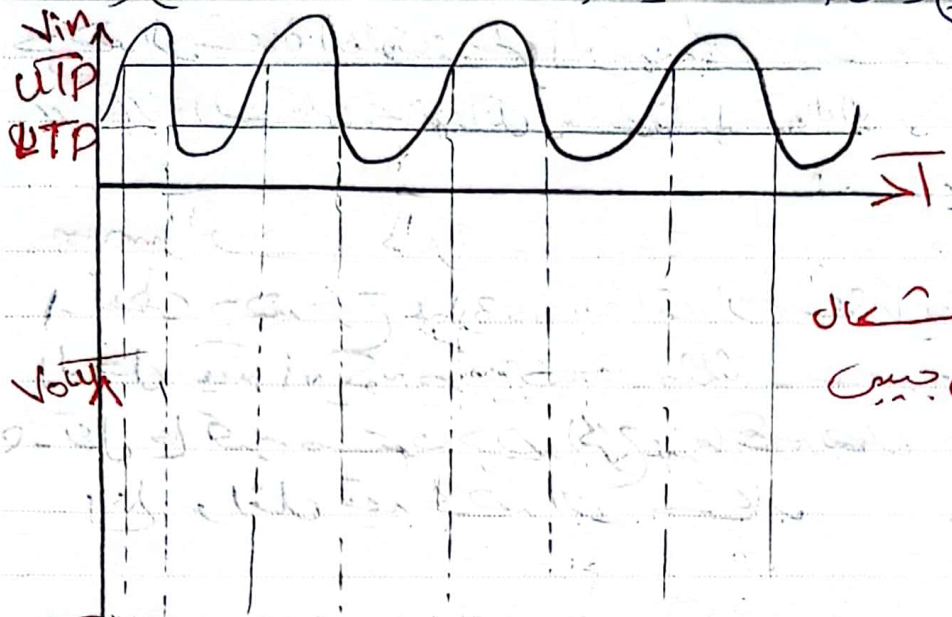
ويطبق على قاعدة T_2 وتصبح off

$T_2 \Rightarrow off \qquad V_{o2} = V_{C2} = V_{CC}$

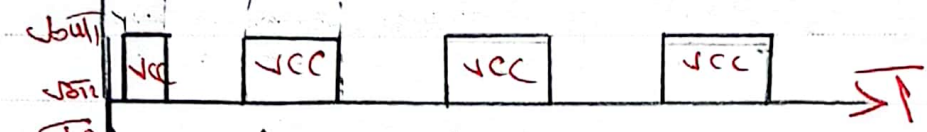
وعند ذلك تسمى V_{in1} جهد الإشعال العلوي

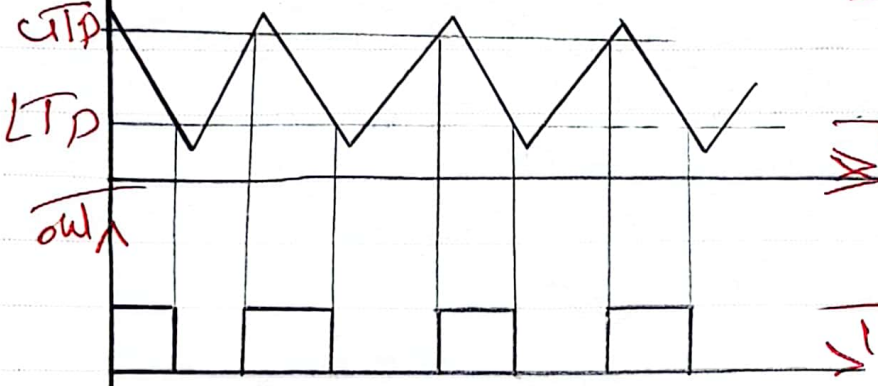
و V_{in2} جهد الإشعال السفلي

رسم ~~دائرة~~ خرج دائرة إشعال شميت إذا كان الدخل جيبي أو مثلثي مع رسم تأثير السعة

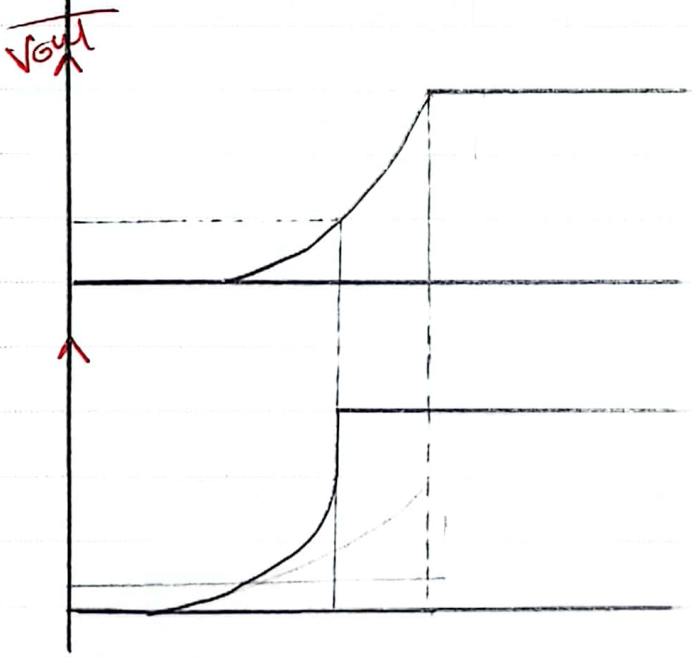


* خرج دائرة إشعال شميت لدخل جيبي





* خرج دائرة إشعال شميت لموجة دخل مثلثة



* تأثير السعة (C) على عملية التحويل من وضع إلى آخر

جهد الإشعال العلوي :- هي أكبر قيمة لجهد إشعال الدخل عندما يكون $T_1 = on$

" " السفلي :- هي أقل قيمة لجهد إشعال الدخل عندما يكون $T_1 = off$ في القطع

* مميزات دائرة شميت

1- تعطي جهد خرج عبارة عن نبضات ذات سعة ثابتة حيث أن الجهد الدخل يمكن أن يكون موجة جيبية - مثلثة - سن منشار

2- تعمل على تحديد مستوى جهد الخرج عندما يصل جهد الدخل إلى أعلى وأقل قيمة لجهد الإشعال

الموضوع :

الباب الرابع :- (الحساسات والمبدلات)

ما هي وظيفة الحساسات والمبدلات :-

١- تحويل الكميات الفيزيائية المختلفة إلى كميات كهربية
٢- يسهل تسجيل الكميات الكهربية كقاعدة صامتة للبيانات
٣- يسهل التعامل مع الكميات الكهربية عن طريق أجهزة التحكم

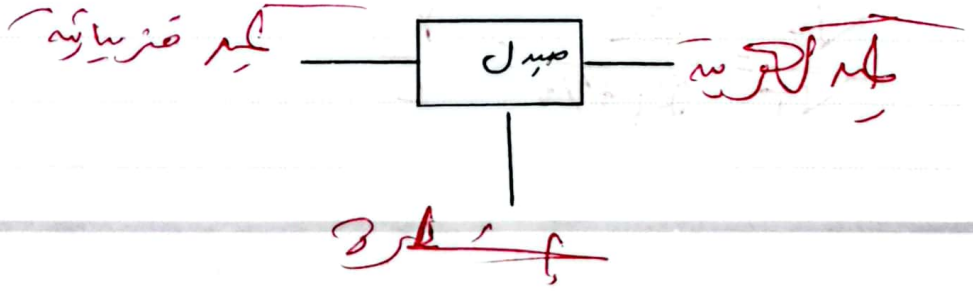
الحساس :- هو جهاز يمكن أن يحول الطاقة من صورة إلى صورة أخرى

المبدل :- هو مترجم من لغة الكميات الفيزيائية إلى لغة الكميات الكهربية.

- ما هي أنواع الحساسات والمبدلات
١- حساس ومبدل الإزاحة الأسي
٢- حساس ومبدل مقياس الإجهاد
٣- حساسات ومبدلات الحرارة
٤- حساسات ومبدلات الضوئية

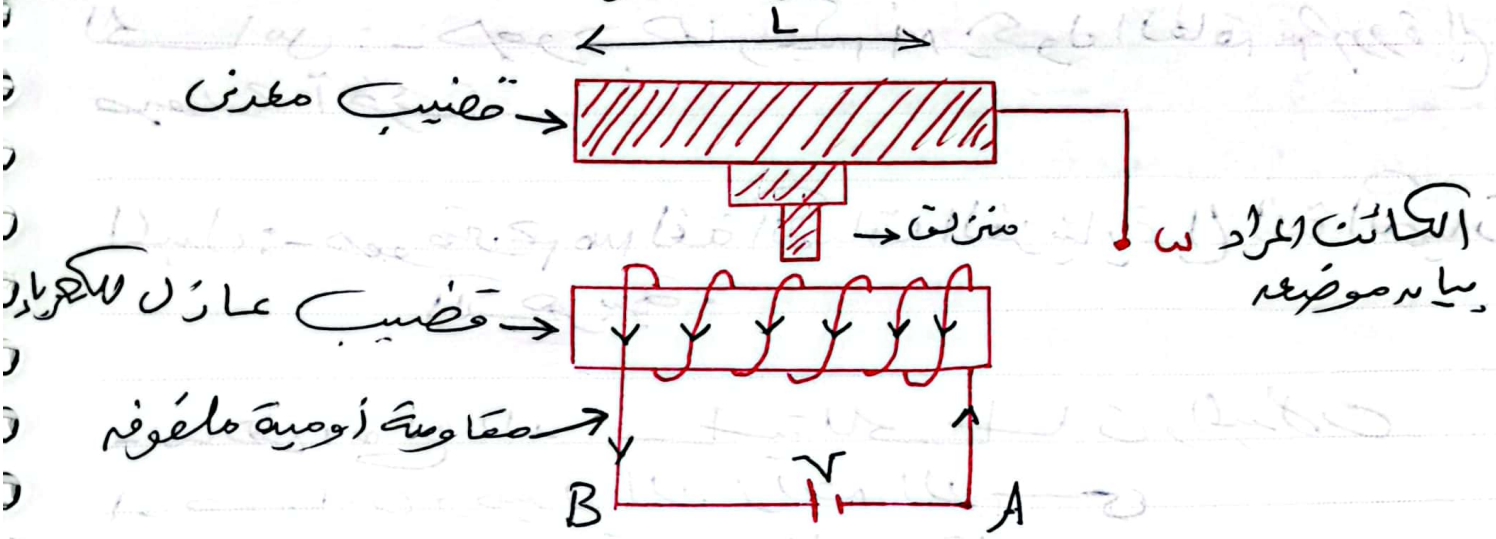
- ما هي أهمية المبدلات في أجهزة القياس الإلكترونية
١- الإحساس بالكميات المقاسة
٢- إخراج إشارة كهربية تتناسب مع الكمية المقاسة

مخطط صندوقي للمبدلات

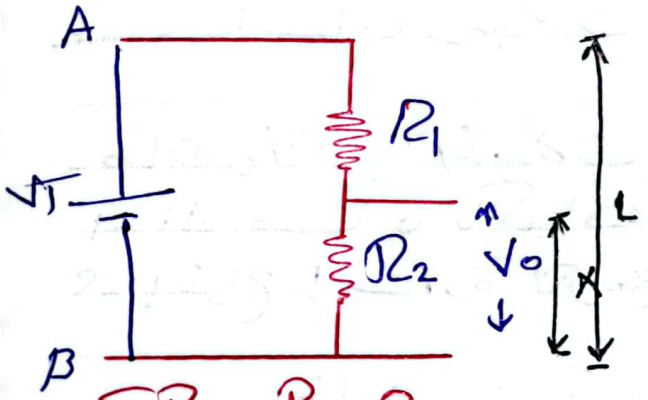


* حساس وضبط الإزاحة الأفقي :-

- هذا الحساس يمكنه استشعار موضع الكائن عن بعد ويتكون من مقاومة أومية ملفوفة بانتظام على قضيب عازل للكهرباء ومتزلق متصل بالكائن المراد بيان موضعه ويتابع الإنزلاق ملامساً للعنصر المقاومة الأومية وملامساً القضيب معدني ذي مقاومة صغيرة



* يمكن كتابة المعادلات الرياضية



المقاومة الكلية $R = R_1 + R_2$

$$I = \frac{V_T}{R_1 + R_2} \rightarrow (1)$$

$$V_o = I R_2$$

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

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

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

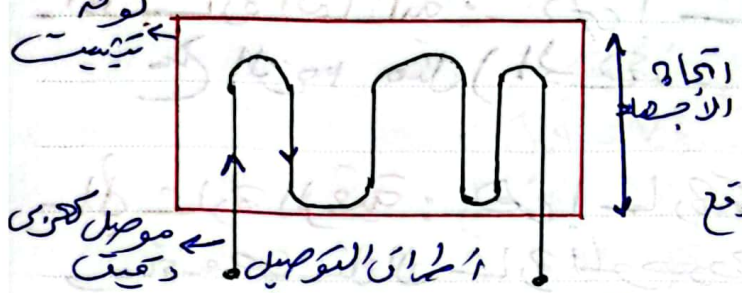
SENA

CamScanner

٢- حساس ومبدل مقياس الاجهاد

← يستخدم لقياس الوزن والقوة والطاقة والضغط والازاحة

← يعتمد على نظرية تغير المقاومة الكهربية نتيجة الاجهاد



الشرح :-

يعتمد على التغير في المقاومة الكهربية للموصلات الكهربية تبعا للاجهاد الواقع عليها لتعرضها لقوة ما.

حيث عبارة عن (التركيب) :- تثبيت موصل كهربائي دقيق بطريقة توجيه إلى الامام وإلى الخلف على لوحة تثبيت محكم للصقه على الجزء المراد قياس الاجهاد

- عند تعرض السلك للاجهاد يزداد طول السلك من L_1 الى L_2

$\Delta L = L_2 - L_1$ مقدار الاستطالة ، L_2: طول السلك بعد الاجهاد ، L_1: طول السلك قبل

- وزيادة الطول تؤدي الى نقص المساحة وزيادة المقاومة

$R = \rho \frac{L}{A}$ مقاومة ، ρ: مقاومة نوعية ، L: طول السلك ، A: مساحة

ثابت المقياس

$$G = \frac{\Delta L}{L} \quad ، \quad K = \frac{\frac{\Delta R}{R}}{\frac{\Delta L}{L}} = \frac{\frac{\Delta R}{R}}{G}$$

$E = \frac{S}{G}$ kg/m^2 معامل اللدونة أو المرونة ، S: الضغط ، G: مقياس الاجهاد

$S = \frac{F}{A}$ kg/m^2 ، F: قوة ، A: مساحة ، S: الضغط الداخلي

* الباب الخامس *

"تحويل من رقمي إلى تماثلي" DAC

Digital Analog Converter

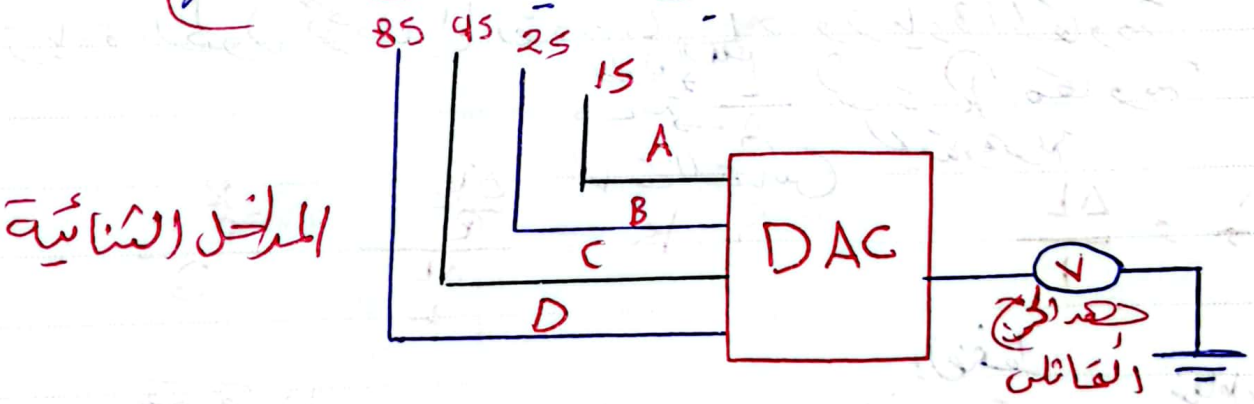
- **الإشارة التماثلية :-** هي إشارة متغير قيمتها بشكل مستمر مع الزمن مثل (الجهد - التيار - درجة الحرارة)

- **الإشارة الرقمية :-** هي إشارة متغير قيمتها بين مستويين عالي ومنخفض مثل الإشارة الموجودة على مداخل و مخارج البوابات

- **المحولات الرقمية DAC :-** هي التي تسمح للحواسب الاتصال مع الحواس الإنسانية والظواهر الفزيائية الموجودة في الطبيعة

- **مهمة المحول :-** هو تحويل الدخل الرقمي إلى خرج تماثلي مكافئ لقيمة الدخل

- إن المخطط الصندوقي يوضح مهمة المحول :-



الشرح :-

حيث يكون الدخل عبارة عن الإشارة الثنائية

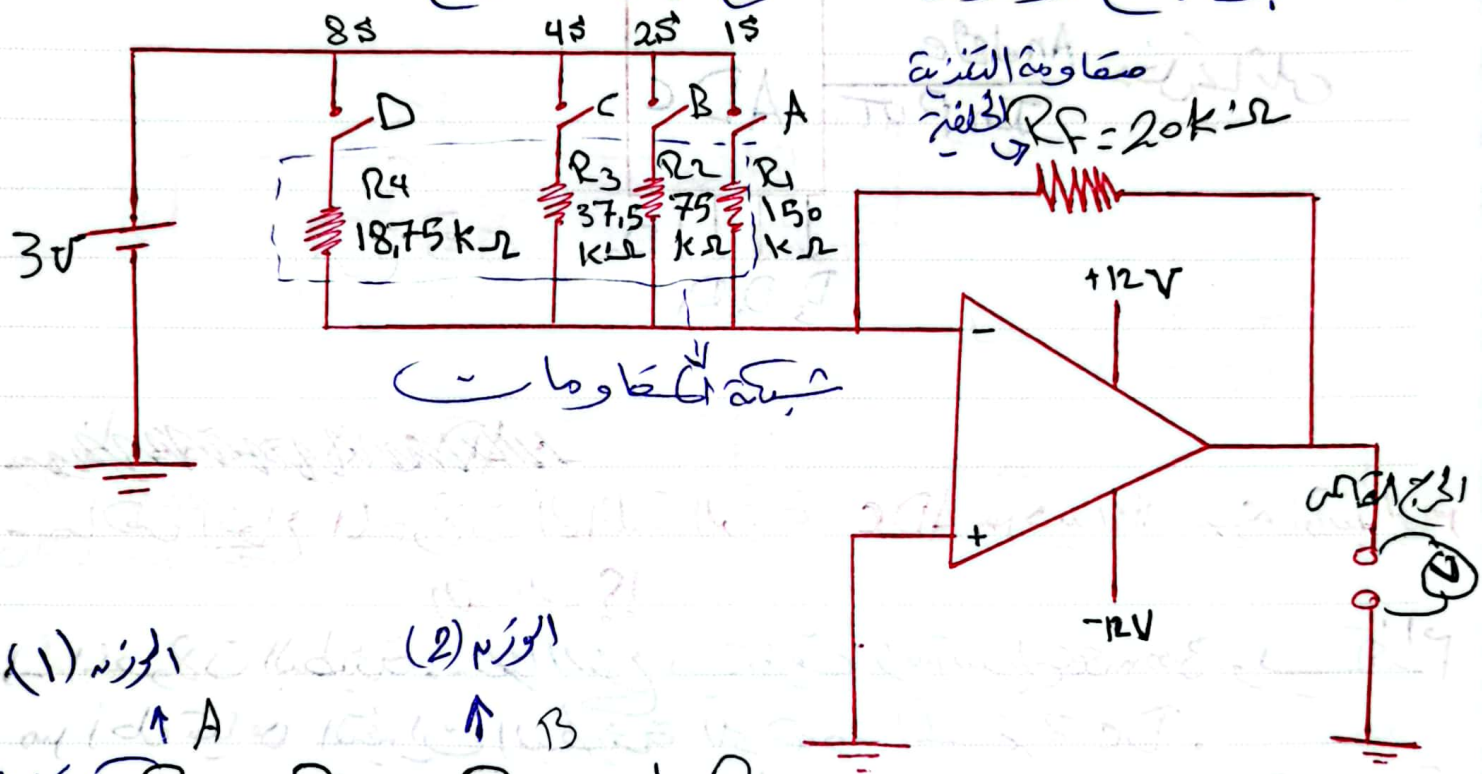
إرسم الرسم التخطيطي لدائرة محول أولي DAC مع الشرح ؟!

- يكون الدخل عبارة عن أرقام ثنائية يتم إدخالها عن طريق المفاتيح A، B، C، D ويكون الخرج تماثلي المكافئ لقيمة المفتاح في الجهة الأخرى

- ينقسم المحول من حيث الوظيفة إلى جزئين

١- شبكة مقاومات $R_1 - R_2 - R_3 - R_4$

٢- مكبر الجامع ووظيفته تدرج جهد الخرج



الوزن (1) ← A

الوزن (2) ← B

$R_1 = R$ ، $R_2 = \frac{1}{2} R_1$

$R_4 = \frac{R_1}{8}$ ، $R_3 = \frac{1}{4} R_1$

الوزن (8) ، الوزن (4)

جهد الخرج

$$V_o = V_i R_f \left(\frac{1}{R_4} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_1} \right)$$

جهد الدخل

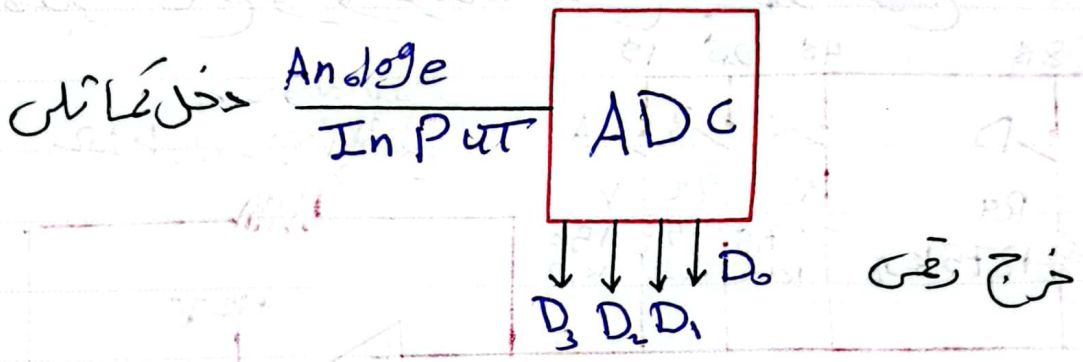
مقاومة التغذية الخلفية

الباب السادس :-

الموضوع: ADC تحويل من إشارة تماثلية إلى إشارة رقمية

وظيفة المحولات ADC :- تقوم بتحويل الإشارة التناظرية إلى إشارة رقمية

* ارسم مخطط صندوق للمحول التماثلي الرقمي ADC ؟!



- ماهي أنواع المحولات التماثلية الرقمية ADC من حيث السرعة أو تبعاً لزمن التبديل ؟!

١- المحولات البطيئة :- هذا النوع يستغرق زمن تبديل 300msec ويستخدم من أجل قياس التغيرات البطيئة للجهود المستمرة DC .

٢- محولات التقريب التتابعي :- هذا النوع يستغرق زمن التبديل يقدر بالميكروثانية وهي قادرة على ترميز الإشارات الصوتية رقمياً ؟.

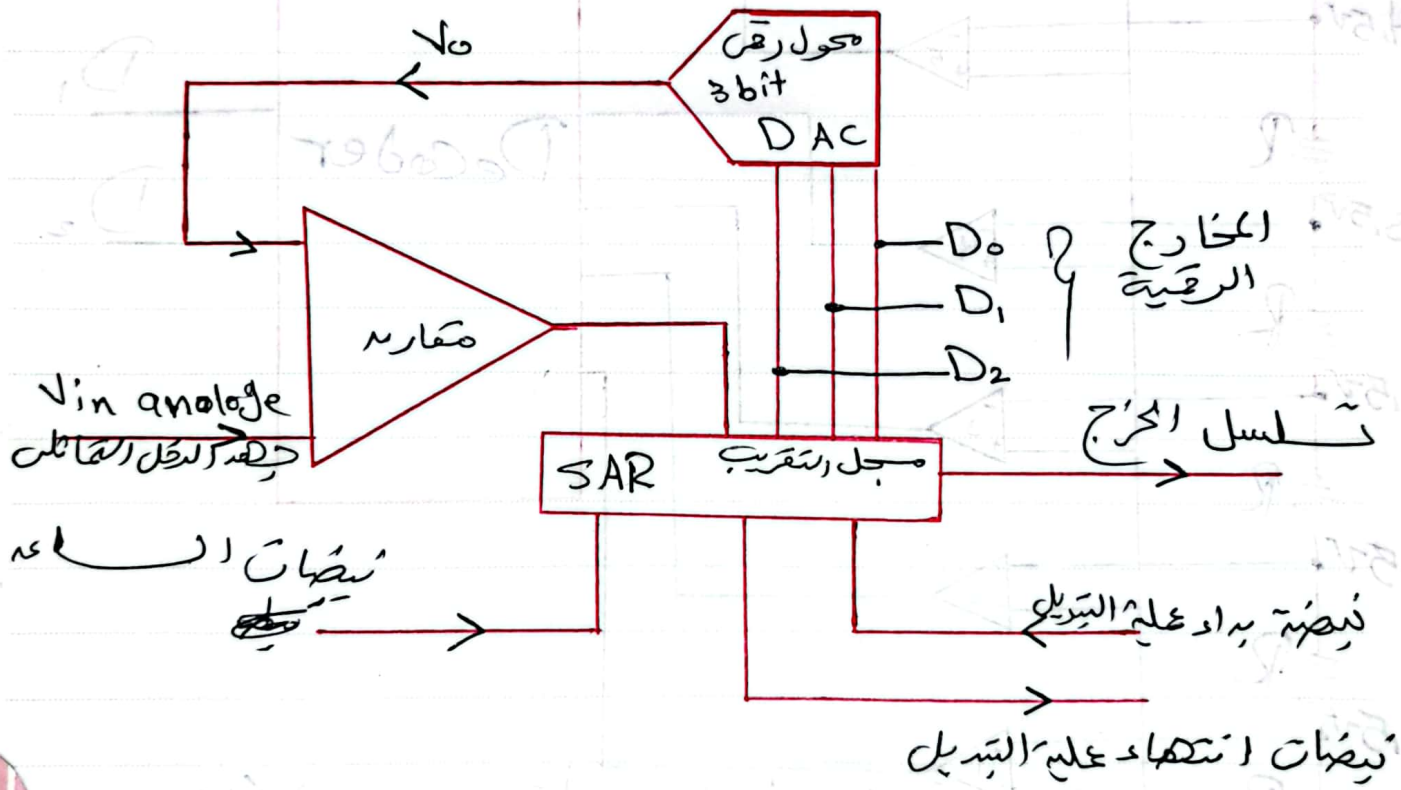
٣- المحولات اللحظية :- تعتبر هذه المحولات سريعة جداً وهي قادرة على ترميز الإشارات المرئية

ما هي المكونات الثلاثة لمحولات التقريب المتتابع ADC ؟!

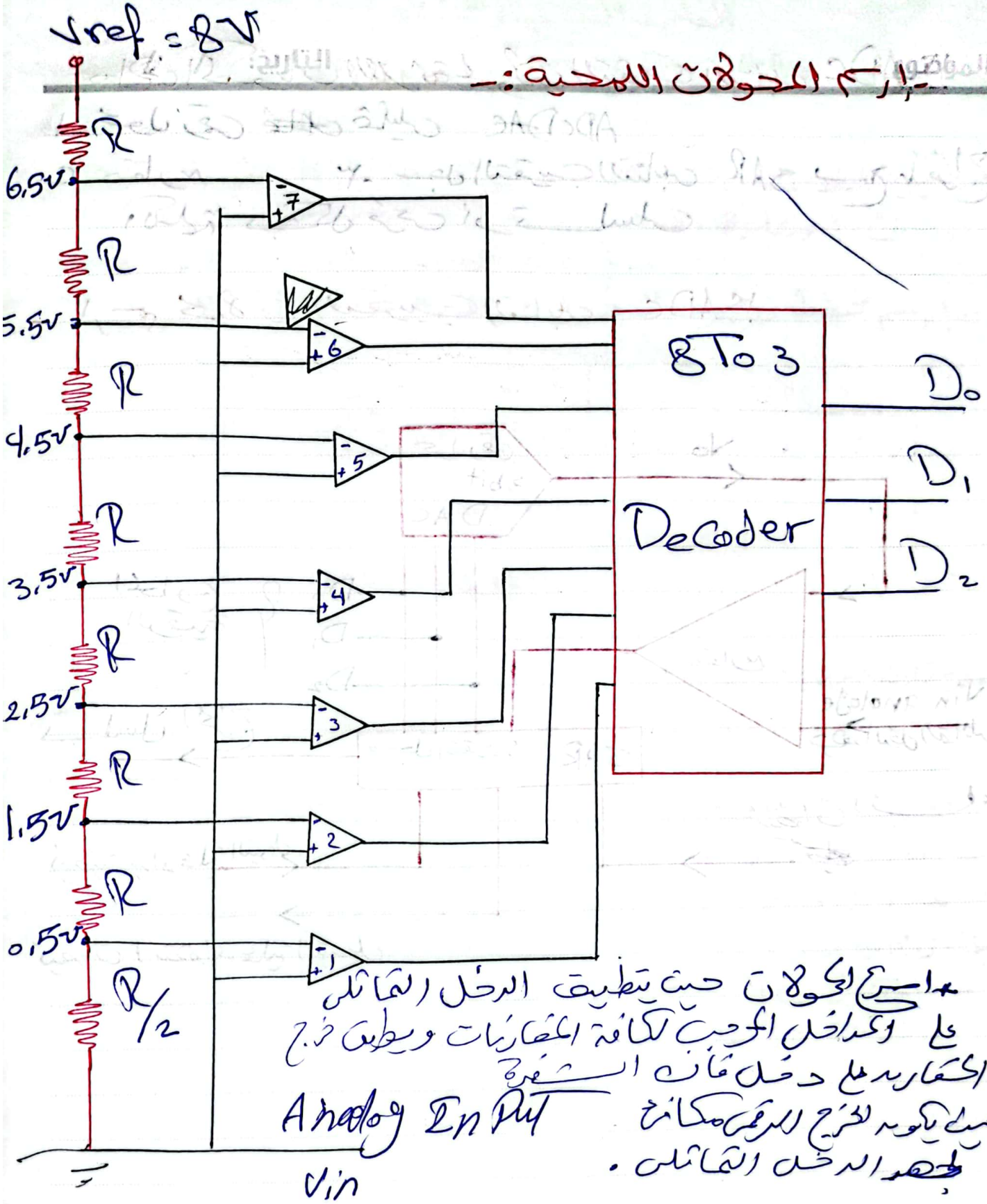
١- محول رقمي تماثلي DAC

٢- مقارن ٣- سجل التقريب المتتابع SAR يسمح بإخراج الكلمة بشكل مرمز أو تسلسلي

- ارسم محولات التقريب المتتابع ADC ؟!



رسم المحولات اللامحية :-



* اسرع المحولات حيث يطبق الدخل المقارن على المداخل الموجب لكافة المقارنات ويطبق خرج المقارن على دخل فك الشفرة حيث يكون الخرج الرقمي مكافئ لجهد الدخل المقارن .