

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR  
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE



جامعة البليدة  
UNIVERSITE DE BLIDA

معهد علم الطيران  
INSTITUT D'AERONAUTIQUE

051/2001

تنيل شهادة الدراسات التطبيقية الجامعية اختصاص إلكترونيك الطيران

الحنوان

دراسة وإنجاز جهاز لتحديد المسافات

تحت إشراف الاستاذ:

عبد الحليم بن وارد

من اعداد:

❖ تواري محمد

❖ نقرید إبراهيم

السنة الجامعية: 2000/2001

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



نقدم تشكراتنا إلى كل من :

- الأستاذ المشرف : عبد الحليم بن وارد .
- الأساتذة : قويدر ، بن شيخ ، عثمان .
- عبد الهادي ( معهد الطيران) .
- كل الأساتذة عبر المراحل الدراسية .
- سيد احمد وجمال ( مركز الحاسوب بمعهد الطيران) .
- كل من تقدم ولو بكلمة من اجل إنجاز هذا العمل .

# أهدي

أهدي عملي هذا :

- ❖ إلى أمي الغالية التي سهرت الليالي من أجل تربيّتي .
- ❖ إلى أبي العزيز الذي أكن له كل التقدير والاحترام.
- ❖ إلى اخوتي جمال، علي، حدة، مريم، فاطمة الزهراء وخديجة.
- ❖ إلى الجد احمد والجد موسى و الجدّة فاطمة الزهراء والجدّة خديجة.
- ❖ إلى خالي احمد وخالتي زبيدة .
- ❖ إلى أعمامي وخاصة محمد، موسى، ساعد، وكل الأهل والأقارب.
- ❖ الصغار احمد، محمد، يوسف .
- ❖ إلى كافة الأصدقاء خاصة :
- نور الدين، عبد النور، محمد، عبد المجيد، نبيل، احمد .
- بلقاسم، مراد، بوقرعة .
- ❖ إلى كل من علمنا وساعدنا ولو بالشيء .

نقريد إبراهيم

# أهـمـة

أوجه شكري الخاص:

✦ إلى الوالدين العزيزين

✦ إلى اخوتي وأخواتي

✦ إلى كل الأساتذة

✦ إلى كل زملاء من معهد: الطيران والإعلام الآلي

✦ إلى أعتز الأصدقاء: إبراهيم. عبد النور. نور الدين. حليم. فؤاد. أمين. عبد

المجيد. شريفة. سعيدة...

1/1/1/1

## مقدمة عامة :

إن تقنية الاتصال والتحكم ونقل المعلومات استعملها الإنسان منذ القديم، في تبادل

المعلومات بشتى أنواعها : كلام ، إشارات تحكم، مراقبة، ....الخ.

وإن أهمية التعرف على الأجسام المحيطة بالإنسان ، جعلته يقوم بتطوير تقنيات

المراقبة للأجسام البعيدة عنه وتحديد موضعها ، و أدرجت هذه التقنيات كجانب أساسي في

حياته اليومية بمختلف ميادينها ، وفي هذا الإطار سنحاول في هذا البحث التعرف على

تقنية المراقبة للأجسام ،تقدر من خلالها بعدها عن مركز معين ، باستعمال وسيط متمثل

في الأمواج الفوق صوتية .

لذا فإن عملنا هذا يتمثل في دراسة وإنجاز باعث . مستقبل للأمواج الفوق صوتية،

يستشعر وجود الأجسام ضمن مجال المراقبة ، وهذا وفق أربع فصول .

الفصل الثالث

## المحور الأول

### 1. عموميات عن الأمواج .:

- 1.1.1. مقدمة ..... 1
- 2.1. المبدأ الأساسي..... 2
- 3.1. أنواع الأمواج المستعملة في تحديد المسافات..... 3
- 1.3.1. الأمواج الكهرومغناطيسية ..... 3
- 1.1.3.1. تعريف ..... 3
- 2.1.3.1. كيفية إشتغال (DME) ..... 3
- 2.3.1. الأمواج الصوتية ..... 5
- 2.2.3.1. الليزر ..... 5
- 3.3.1. الأمواج الصوتية أو السمعية ..... 6
- 4.1. الأمواج الفوق صوتية..... 7
- 1.4.1. تعريف..... 7
- 2.4.1. خصائص الأمواج فوق صوتية ..... 7
- 3.4.1. تطبيقات الأمواج الصوتية..... 8
- 5.1. اللاقط ذو الضغط الكهربائي..... 9
- 1.5.1. مقدمة..... 9
- 2.5.1. شكل العام للباعث ..... 9
- 1.6. الخلاصة..... 11



## المحور الثاني

2 . كيفية تشغيل أهم الدوائر المستعملة :

- 1.2 مقدمة ..... 12
- 2.2. المذبذبات..... 12
- 1.2.2 تعريف..... 12
- 2.2.2 المذبذبات غير الجيبيه..... 12
- 3.2.2 المذبذبات الجيبيه ..... 15
- 3.2 المضخمات العملية ..... 16
- 1.3.2 تعريف..... 16
- 2.3.2 رمز المضخم العملي..... 17
- 3.3.2 خصائص المضخم العملي ..... 17
- 4.3.2 استعمالات المضخم العملي..... 18
- 4.2 . انترنستورات..... 20
- 5.2 الخلاصة ..... 22

## المحور الرابع

### 4. الدراسة العملية :

- 1.4 مقدمة ..... 32
- 2.4 الشكل الكهربائي العام ..... 33
- 3.4 دراسة الطوايق ..... 34
- 3.1.4 التغذية ..... 34
- 2.3.4 طابق الإرسال ..... 37
- 3.3.4 طابق الاستقبال ..... 39
- 1.3.3.4 طابق التضخيم ..... 39
- 2.3.3.4 طابق التحكم ..... 40
- 3.3.3.4 . طابق حساب الوقت ..... 41
- 4.3.3.4 . طابق الإظهار ..... 42
- 4.4 الخلاصة ..... 44

أنا عظيم الأول

عمومات عن الأمواج

## 1.1 مقدمة:

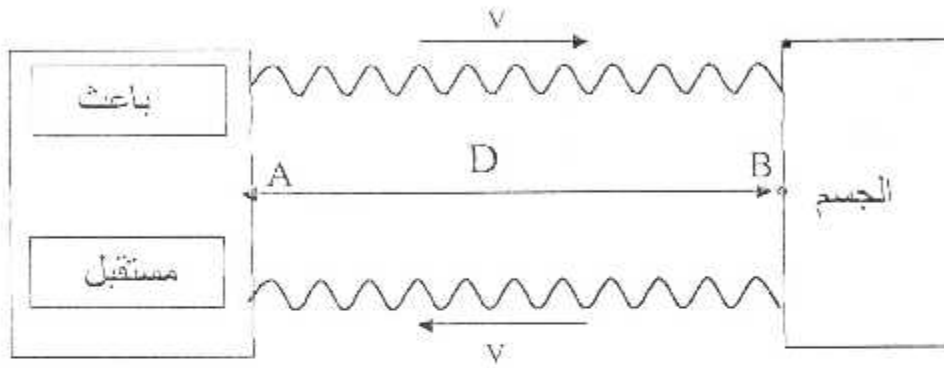
لقد اخترقت تطبيقات الأمواج كل الميادين بفضل تنوعها وتنوع خصائصها ، ولعل من أهم هذه الخصائص :

- السرعة الكبيرة لبعضها والقدرة للوصول إلى أماكن لن يستطيع الإنسان إدراكها .
- قابلية انعكاس بعضها على الأجسام لدراستها أو تحديد موضعها .

وفي هذا الإطار سنتطرق في هذا الفصل إلى دراسة بعض الأمواج التي تستعمل لتحديد بُعد الأجسام عن مركزها وبعض الأمثلة لتطبيقاتها وهذا التعريف عن مبدأ قياس المسافة بواسطة هذه الأمواج ، ثم دراسة عامة للواقظ (باعت - مستقبل) للأمواج الصوتية .

2.1 : المبدأ الأساسي:

عموماً إن تقدير المسافة  $D$  بين نقطتين مختلفتين، حيث النقطة الأولى  $A$  تتمثل في المكان الذي هو مركز تحديد المسافة، والثانية  $B$  موجودة على الجسم المراد مراقبته، و الذي تنعكس الأمواج عليه (الشكل: 1.1).



الشكل: 1.1 : شكل توضيحي لانعكاس الأمواج

ابتداءً من النقطة الأولى  $A$  نقوم بإرسال الإشارات لجسم موجود في نقطة ثانية  $B$ ،  
 ليتم بعدها استقبال الأمواج المنعكسة على الجسم بواسطة مستقبل موافق لهذه الأمواج،  
 وليتم أيضاً معالجتها لحساب المسافة  $D$  الموجودة بين النقطتين (الشكل 1.1).  
 يمكن حساب المسافة  $D$  كما يلي:

$$(1) \quad t = \frac{2D}{v}$$

$$(2) \quad D = \frac{vt}{2}$$

$$(3) \quad D = \frac{\lambda t}{2T}$$

مع العلم أن:  $v = \lambda/T$

بحيث:

$t$ : زمن الذهاب والإياب الأمواج (s)

$v$ : سرعة انتشار الأمواج (m/s)

$T$ : دور الأمواج (s)

$\lambda$ : طول الموجة (m)

## 3.1 . أنواع الأمواج المستعملة في تحديد المسافات :

الأمواج المستعملة لهذا النوع من القياسات تختلف باختلاف الأجسام المراد تحديد موضعها وبخلاف وسط المراقبة لذا فإننا نجد ثلاثة أنواع لهذه الأمواج :

## 1.3.1. الأمواج الكهرومغناطيسية :

## 1.1.3.1. تعريف :

هذه الأمواج مستقطبة تنتشر بنفس سرعة الضوء في الفراغ والهواء على العكس لانتشر في الأوساط الأخرى كالزئبق ، فهي تنعكس على الأجسام المعدنية مثل انعكاس الضوء على المرآة .

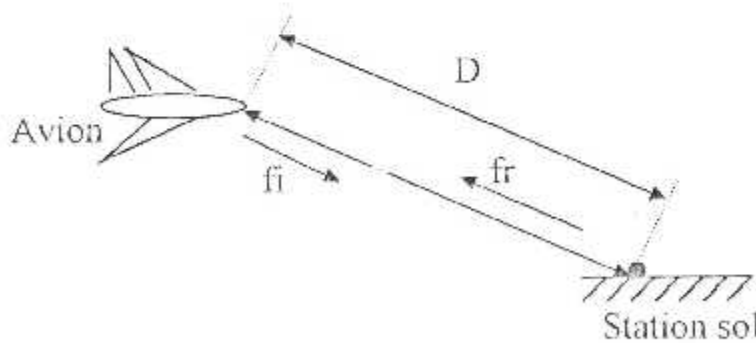
يسمى الإشعاع المنتج بين تركيبين من مجال كهربائي ومجال مغناطيسي بالإشعاع أو بالمجال الكهرومغناطيسي . ومن الممكن توجيه الأمواج الكهرومغناطيسية على شكل حزم ضيقة تتشرف في مسار مستقيم .

نعطي في الفقرة التالية مثالا لتطبيق هذه الأمواج في الاتصالات بين محطة (station) وطائرة مثل استعمال DME .

## 2.1.3.1. كيفية استعمال DME :

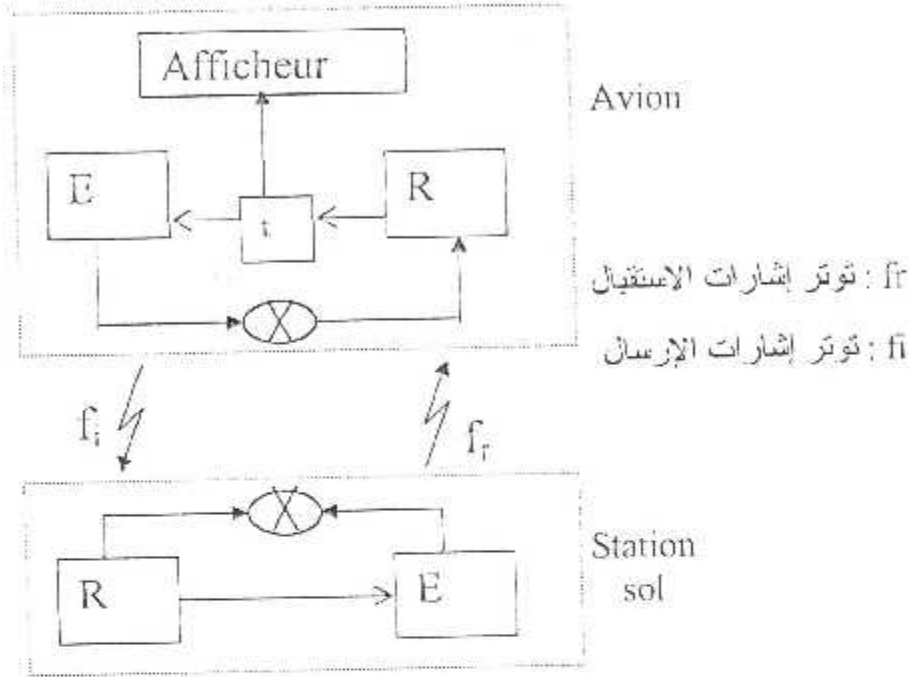
DME هو اختصار لعبارة (Distance Measurement Equipment) ،

وهو جهاز حساب المسافة بين طائرة والمحطة . الطائرة مجهزة بنظام إرسال واستقبال للتجاوب مع محطة موجودة في الأرض .



الشكل: 2.1 : كيفية اتصال بين المحطة والطائرة

- مبدأ حساب المسافة (الشكل 3.1):



الشكل (3.1) : شكل عام لعمل DME

- على مستوى الطائرة يتم إرسال نبضات ذات تردد  $f_i$  محصور بين 1150Mhz و 1025Mhz ، بواسطة هوائي متعدد الإتجاهات نحو محطة أرضية تستقبل و تبعث نبضات نحو الطائرة ذات تردد  $f_r$  محصور بين 962Mhz-1213Mhz مع تأخر يقدر بحوالي  $\Delta t = 50 \mu s$ . المعلومات يتم معالجتها في الطائرة لحساب المسافة على أساس العلاقات التالية:

$$(4) \dots\dots\dots t = (2D/C) + \Delta t$$

$$(5) \dots\dots\dots D = (C/2) \cdot (t - \Delta t)$$

$$(6) \dots\dots\dots D = 150 \cdot (t - \Delta t)$$

حيث:

C : سرعة الضوء ( $3 \cdot 10^8$  m/s)

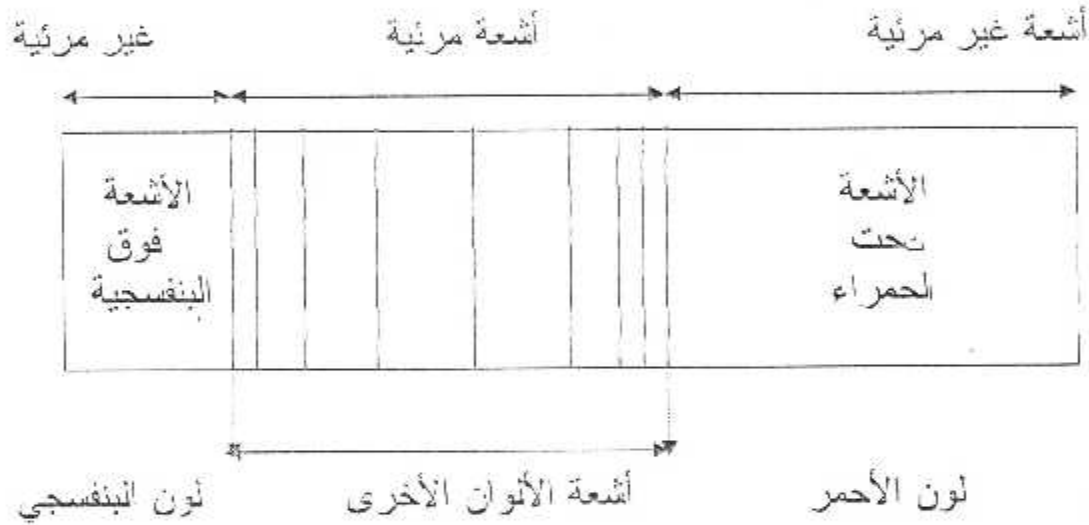
$\Delta t$  : وقت انتشار الإشارات من الأرض إلى الطائرة (s)

D : المسافة بين الأرض والمحطة (m)

- كما تستعمل الأمواج الكهرومغناطيسية في الاتصالات اللاسلكية والرادارات مثل الرادار المحوري ذو المدى البعيد بزاوية مسح  $360^\circ$  ويعمل على تعيين الإحداثيات القطبية للطائرة.

### 2.3.1 : الأمواج الضوئية :

الأمواج الضوئية لها طبيعة كهر ومغناطيسية ذات أطوال أمواج محصورة بين  $0.001\text{micron}$  و  $300\text{micron}$  والموافق لتواتر  $3.10^{11}\text{ Ghz}$  و  $10^3\text{ Ghz}$  ، وتُصنّف إلى عدة أمواج لها خصائص مختلفة (الشكل 4.1).



الشكل 4.1. شكل الطيف انضوئي

نعطي مثالا لنوع من الأمواج الضوئية - الليزر - وهو الأكثر استعمالا في مجال قياس المسافة بين الأجسام .

### 1.2.3.1 . الليزر :

كلمة laser اختصار لعبارة تتضمن (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation).

التي تعبر عن (تضخيم الضوء عن طريق تنشيط بعث الإشعاعات) ، إذن الليزر هو نوع من الضوء يبعث على شكل حزمة ضيقة (دقيقة) وفي اتجاه محدد جدا ، وحزمة الليزر تستعمل للمسافات الطويلة وتحمل استطاعة كبيرة خلال وقت قصير.



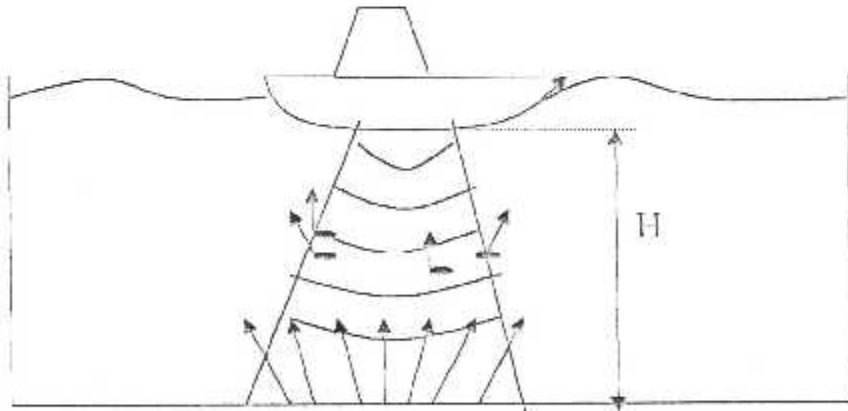
## - تطبيقات الليزر:

يمكن توجيه الليزر نحو جسم معروف ، ليتم استقبال انعكاسه لتحديد موضع الجسم، ومن إيجابياته انه يستعمل للمدى الطويل كحساب المسافة بين القمر والأرض ، كما يستعمل في أنظمة التوجيه على مستوى الصواريخ والأقمار الصناعية ، وله دور أساسي في ميادين مختلفة كالطب والصناعة... .

## 3.3.1. الأمواج الصوتية أو السمعية :

هذا النوع من الأمواج الأكثر استعمالا في تحديد مواضع الأجسام ، بسبب الانعكاس الجيد لهذه الأجسام ، وهذا يسمح بمراقبة دائمة للأجسام بقياس بعدها وحتى سرعة تنقلها.

الأمواج الصوتية تنعكس جيدا لكن مداها ضعيف خاصة في الجو ، لأنها تتأثر بعوامل المناخ خاصة الرياح ، وعلى العكس في الماء فإنها تنتشر بصفة جيدة وبسرعة كبيرة (1500m/s). لذا فإنها تستعمل بصفة خاصة في الملاحة البحرية لمراقبة الأعماق والكشف عن الغواصات (الشكل 6.1) ، وخاصة الفوق صوتية منها . التي سنتطرق إليها في الفقرة التالية .



الشكل (6.1): مولد صوتي لمراقبة الأعماق.

4.1 . الأمواج فوق صوتية:

1.4.1 . تعريف:

تعتبر الأمواج فوق الصوتية جزء من الأمواج الصوتية ذات التردد الأكثر من 20 KHz .

وتصبح تسمى خلال الترددات الأكثر من 150 KHz بالأمواج الفائقة الصوت ، (hyper sons) ، وفي هذا الجزء سنتطرق إلى بعض الخصائص الأساسية وتطبيقاتها في مختلف الميادين .

2.4.1 . خصائص الأمواج فوق صوتية

- نلخص هذه الخصائص فيما يلي:

- انتقال هذه الأمواج تكون بسرعة مختلفة باختلاف وسط الانتشار وهذا ما تنبئه

العلاقة التالية :  $v = \sqrt{0.R.T}$  ..... (7)

حيث :

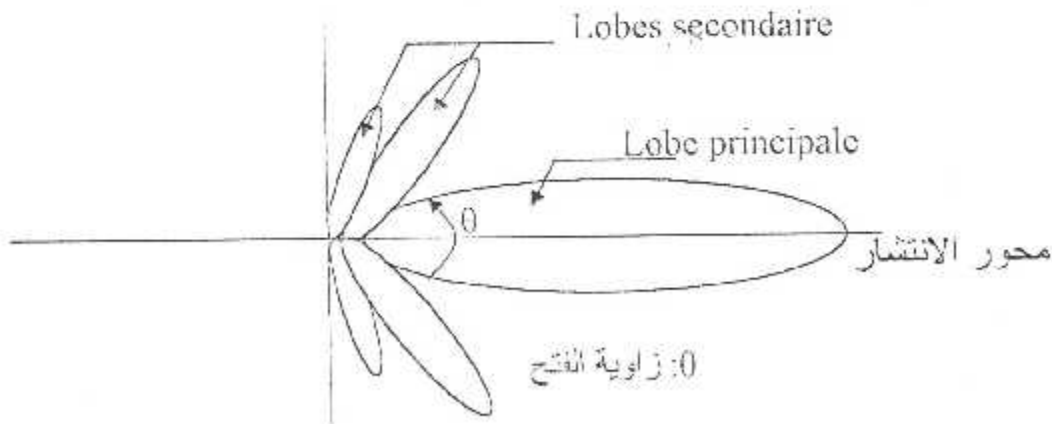
V : سرعة الصوت ب : m/s

0 : معامل مرونة الوسط ( 1.4 بالنسبة للهواء)

R : ثابت فيزيائي للغاز المثالي ويساوي 278.15 KJ/Kg

T : درجة حرارة الوسط بالكلفن (  $T(k)^{\circ} = T(c)^{\circ} + 273$  )

- بيان الإشعاع والاستقامة والاستقامة (directivité) ممثل في الشكل التالي :



الشكل : 7.1 . بيان الإشعاع للباعث الفوق صوتي

إن ( الشكل 7.1) يعطي بيان الإشعاع الخاص بالطاقة أو الاستطاعة الذي يمثل التغيرات لزاوية الكثافة الصوتية : هذه الكثافة تكون قصوى في اتجاه حامل المنبع . وزاوية الفتح  $\theta$  متعلقة أساسا بتردد الإرسال . كما إن شكل الباعث له دور كبير في كيفية البعث حيث كلما يكون قطر الباعث أكبر يكون تردد الباعث والأمواج الفوق الصوتية كبير، وكذلك الإشعاع يكون موجه .

- الإصراف في الطاقة الصوتية (الاستهلاك) : هذه الميزة تتميز بها كل الأمواج الصوتية ، حيث عند انتشار الأمواج الصوتية في وسط ما فإنه من الطبيعي أن يحدث تضائل أو تخفيف لهذه الأمواج أثناء انتشارها ، أي إن الأمواج تفقد كثافتها تدريجيا ومنه فإن الكثافة تتناسب عكسيا مع ابتعاد الأمواج عن المنبع ، حسب القانون التالي :

$$d = d_0 \cdot \exp(-2\alpha D) \dots\dots\dots (8)$$

$d$  : كثافة الأمواج بالنسبة للمنبع

$D$  : المسافة المقطوعة

$d_0$  : الكثافة الأمواج عند المنبع ( $D=0$ )

$\alpha$  : معامل التخفيف (Neper/m)

إن معامل التخفيف  $\alpha$  متعلق بواسطة الانتشار وكذلك تردد الموجات الفوق الصوتية.

### 3.4.1. تطبيقات الأمواج الفوق الصوتية:

نلخص بعض تطبيقات الأمواج الفوق الصوتية فيما يلي:

- في الفيزياء: تعمل على تحديد بعض خصائص المواد، كقابلية انعكاس وامتصاص الأمواج من طرف الأجسام.

- في التعدين : تستعمل لدراسة ثابت المرونة وقابلية الضغط على الأجسام .

- في الطب : يستعمل في الكشف عن الأمراض على مستوى الأنسجة المتلفة وفي

الميكروسكوب الصوتي من أجل إظهار تفصيلات داخل الأعضاء.

كما تطبق في الأقمار الصناعية المتحركة لتقوم بمسح لسطح الأرض.

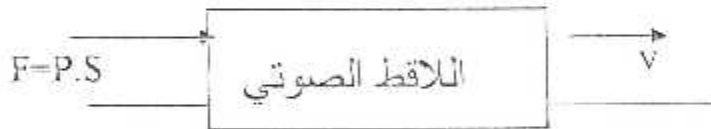
5.1. لاقط ذو الضغط الكهربائي :

1.5.1. مقدمة:

الضغط الكهربائي هو المقاومة في بعض الاتجاهات البلورية . تختار البواعث شكل مناسب للحصول على قوى عمودية على هذه الاتجاهات . كما أن هذا الضغط ينتج 5.1. بواسطة التشوه الذي له علاقة بالحقل الكهربائي المطبق . لإتجاز باعث يستوجب علينا إعطاء شكل الشفرة داخل مادة الضغط الكهربائي حسب اتجاه معين لاتجاه الشفرة. أين تكون طول الموجة الفوق الصوتية داخل البلور المخصص لها.

2.5.1. شكل العام للاقط :

إن الاقط يعتبر بمثابة محول هجين (hybride) مخصص أيضا بمعادلات إلكترونية وأخرى ميكانيكية (الشكل 8.1) لذلك فإن الهدف الأساسي من تصميم البواعث ذات الضغط الكهربائي هو لتسهيل تحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة أخرى (طاقة صوتية مثلا) ، التحويل العكسي ممكن أيضا.



الشكل (8.1): الشكل العام للاقط

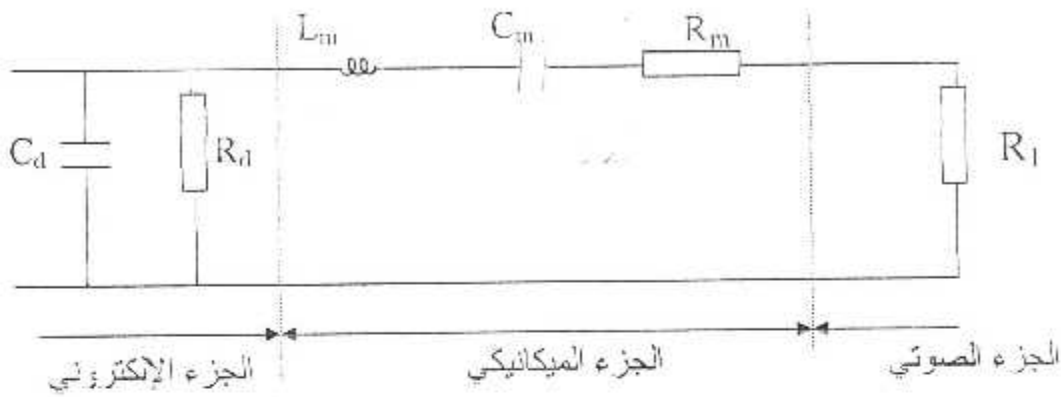
F : قوة الضغط ( newton )

P: الضغط (pascal)

S: مساحة السطح .(m)

ملاحظة:

إن تحويل الطاقة الإلكترونية إلى طاقة صوتية تحتاج إلى استعمال طاقة ميكانيكية. (الشكل:9.1).



الشكل (9.1): الشكل المكافئ للاقط

$C_d$  : المكثفة بين ثنائيات البلورات

$R_d$  : مرتبطة بالضياع الكهربائي .

$C_m, L_m, R_m$  : عناصر الدارة الميكانيكية للرنين .

$R_L$  : مقاومة الإشعاع للباعد

- الاستطاعة الممتصة من الطرف  $R_L$  تمثل الاستطاعة الحقيقية لطاقة المحولة نيمل انضباع الكهربائي في ( الشكل 8.1 ) لحالة الرنين .

$$(9) \dots\dots\dots Z = (R_m + R_L) + j \cdot (C_m \cdot \omega - 1 / (L_m \cdot \omega))$$

وفي حالة الرنين تستنتج العلاقة :

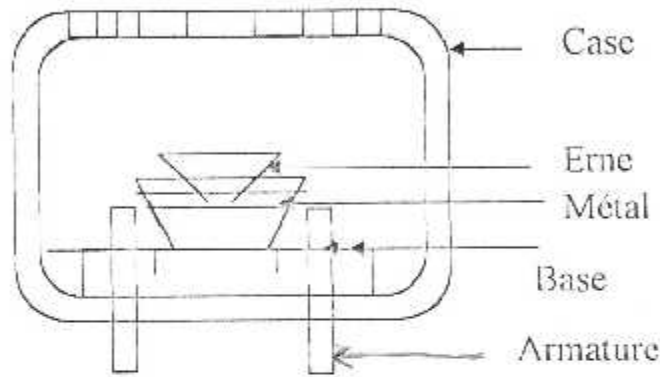
$$(10) \dots\dots\dots C_m \cdot \omega_r - 1 / (L_m \cdot \omega_r) = 0$$

ومنها نستخرج علاقة تردد الرنين:

$$(11) \dots\dots\dots f_r = 1 / (2\pi \cdot L_m \cdot C_m)$$

لصناعة المحول (transducteur) يجب ان يكون له تردد الرنين  $f_r$  نلحصول على إشعاع اعظمي للطاقة .

مثال: "اللاقط ذو الضغط الكهربائي Transducteur piézo-électrique":  
 هذا النوع مستعمل في التركيب ، له دور الباعث أو المستقبل ، وعموما التردد الأكثر استعمالا للواقط ذات الضغط الكهربائي هو  $f = 40 \text{ KHz}$  ، وممثل في الشكل التالي :



الشكل 10.1 : اللاقط ذو ضغط كهربائي

### 6.1. خلاصة :

المعلومات المحددة في هذا الفصل تعطي عدة مفاهيم للأمواج والتي من خلالها سوف نحدد النموذج أو نوع الأمواج المناسبة للتركيب الإلكتروني وكذا اللاقط الموافق لنوع الأمواج وتردداتها.

# الفصل الثاني

كيفية تشغيل أهم الدول الإلكترونية المستعملة

1.2. مقدمة :

في هذا الفصل سنتطرق إلى دراسة كيفية تشغيل أهم الدوائر المستعملة في هذا المشروع ، هذه الدوائر هي : المذبذبات، المضخمات العمليّة، الترنزستورات.

2.2. المذبذبات:

1.2.2. تعريف:

المذبذبات عبارة عن مولدات للإشارة دون أن تكون هناك إشارة في المدخل، حيث تستعمل دارات منطقية أو ترنزستورات أو مضخمات عملية إلى جانب مقاومات ومكثفات، وهناك نوعان على حسب إشارة الخرج .

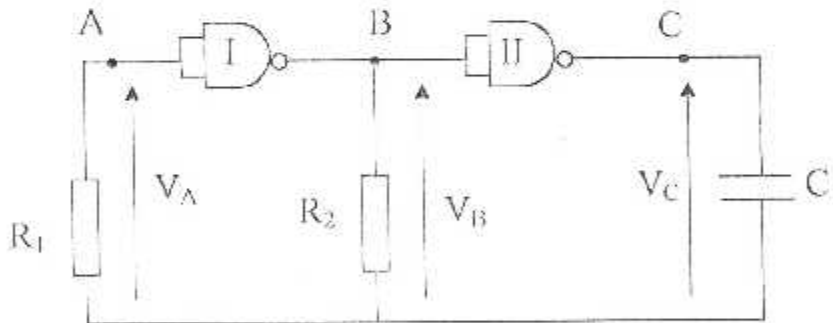
2.2.2. المذبذبات غير الجيبية :

تعطي هذه المذبذبات إشارة مربعة في الخرج وتتجزأ غالباً بالدارة المنطقية وخاصة البوابة NAND أو NOR وهي ثلاثة أنواع :

أ - المذبذب عديم الاستقرار :

ينجز هذا المذبذب بواسطة بوابة NAND أو NOR ، بالإضافة إلى مكثفة

و مقاومات كما هو موضح في الشكل (1.2) :



الشكل (1.2) تركيب المذبذب عديم الاستقرار

نفرض مخرج البوابة NAND I في حالة سقلي أي  $V_B=0$  هذا يعني أن  $V_B=V_{CC}$  في هذه الحالة تشحن المكثفة  $C_1$  عن طريق المقاومة  $R_1$  .

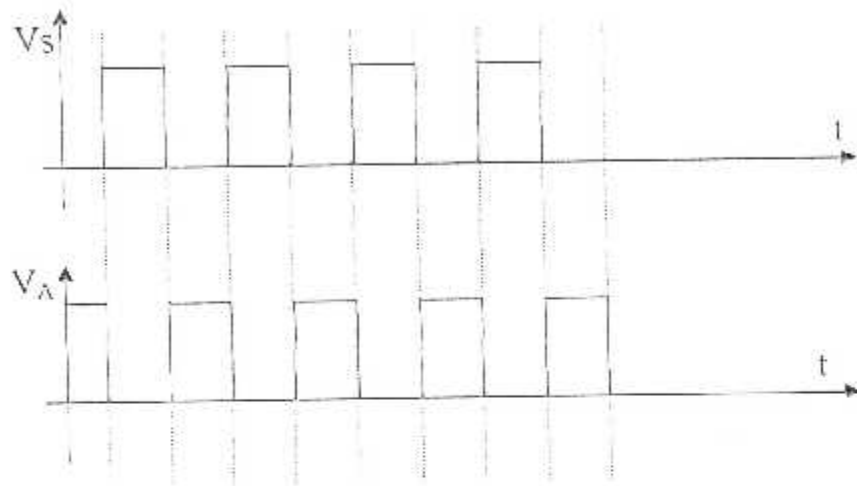
عند ارتفاع الكمون في مستوى الدخل A أي  $V_A=V_{CC}$  نحصل على حالة منخفضة عند

مخرج البوابة NAND I أي  $V_B=0$  ، هذا يستتزم أن المخرج C يكون في حالة عليا

$V_C=V_{CC}$  ، هذا التغير يعمل على تفريغ المكثفة  $C_1$  الذي يؤدي إلى تناقص فرق



الكمون على مستوى A و تنعكس العملية لتستمر دون انقطاع .  
 بيان التوقيت الموضح في الشكل (2.2): يعطي آلية العمل



الشكل (2.2) بيان التوقيت لعمل المذبذب عديم الاستقرار

يمكن حساب الدور والتوتر بالعلاقة التالية :

$$(12) \dots \dots \dots T = 1/F$$

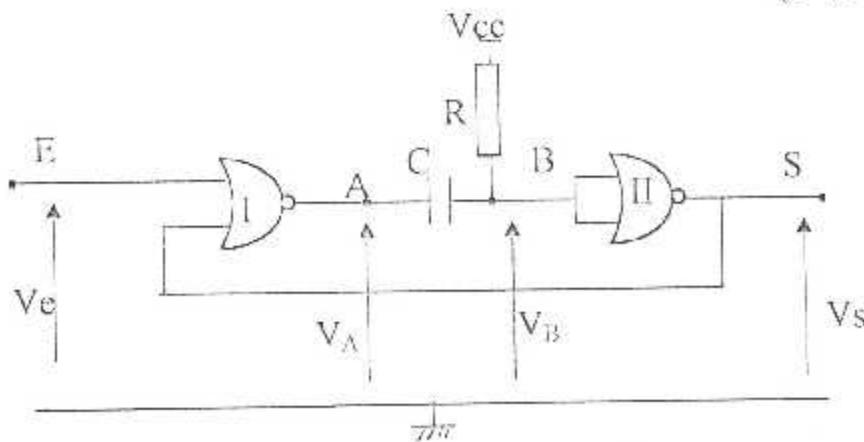
$$(13) \dots \dots \dots F = R_2 \cdot C_1 \cdot \ln 2$$

ونتحكم في توتر المذبذب نستعمل مقاومة متغيرة  $R_2$  .

ب- قلاب أحادي الاستقرار :

من التسمية نستنتج أن له حالة استقرار واحدة وتركيب هذا النوع يظهر في

الشكل: (2-3)



الشكل (3.2) قلاب أحادي الاستقرار

كيفية عمل الفلاب أحادي الاستقرار :

نفرض الخرج S في حالة سفلى (حالة الاستقرار) أي  $V_S=0$  .  
 إذا كان المدخل E في حالة سفلى، يكون المخرج A لبوابة NOR I في حالة  
 عليا، أي  $V_A=V_{CC}$ . هذا يعني أن صفائح المكثفة C لها نفس الكمون  $V_A = V_B$ ، إذن  
 هي فارغة . و بذلك نحصل في المخرج S على حالة الإستقرار السفلي .  
 في حالة وجود حالة عليا في المدخل E أي  $V_E=V_{CC}$ ، فإن  $V_A=0$  وبما أن المكثفة  
 C غير مشحونة فإن  $V_B=0$ ، ومنه نحصل على حالة عليا في المخرج S أي  $V_S=V_{CC}$ ،  
 وتشحن المكثفة C تدريجيا من خلال المقاومة R. وهذا خلال مدة زمنية  $\Delta T$ ، حيث يصل  
 فرق الكمون إلى حالة كافية لقلب حالة البوابة NOR II، وبالتالي يعود أحادي الاستقرار  
 إلى الحالة السابقة وهي حالة الاستقرار السفلي.  
 والجداول الآتي يلخص عمل أحادي الاستقرار .

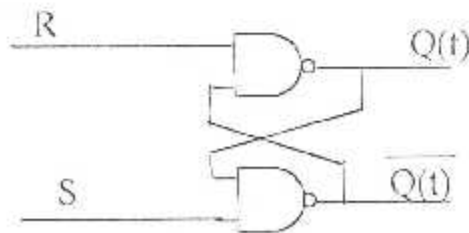
| المخرج S | المدخل E | ح السابقة ل: S |
|----------|----------|----------------|
| 1        | 0        | 0              |
| 0        | 0        | 1              |
| 0        | 1        | 0              |
| 0        | 1        | 1              |

الجدول (1.2): جدول الحقيقة للفلاب أحادي الاستقرار

ج- فلاب ثنائي الاستقرار:

هذا النوع له حالة استقرار وهو عبارة عن نوع بسيط من الذاكرة تسمى في  
 بعض الأحيان بالذاكرة الساكنة ، وتوجد عدة أنواع من الفلابات ثنائية الاستقرار مثل:  
 RS , JK , T , D إلى آخره من بين هذه الأنواع ندرس :

الفلاب RS :



الشكل (4.2): تركيب الفلاب RS

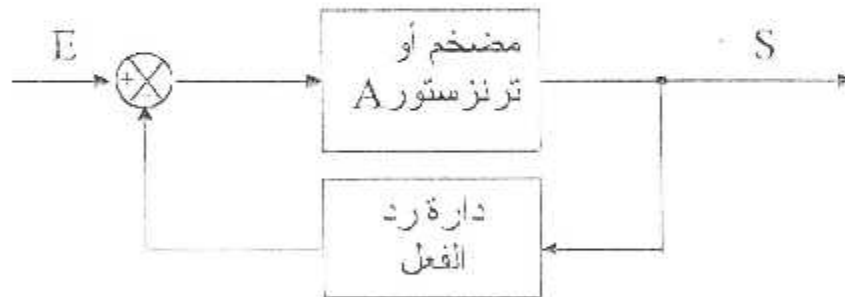
يعمل القلاب RS وفقا لجدول الحقيقة التالي

| R | S | Q(t)   | التعليق        |
|---|---|--------|----------------|
| 0 | 0 | Q(t-1) | الحالة السابقة |
| 0 | 1 | 1      | التوحيد        |
| 1 | 0 | 0      | التصفير        |
| 1 | 1 | X      | ح ع التعيين    |

الجدول (2.2): جدول الحقيقة للقلاب RS

### 3.2.2. المذبذبات الجيبية :

يستعمل هذا النوع مضخمات عملية أو ترنزستور، إلى جانب دائرة رد الفعل ، والكل مغذى بتيار مستمر وتسمى مذبذبات بدارة رد الفعل .  
الشكل العام وشروط التذبذب :



الشكل (5.2) : الشكل العام لمذبذب جيبى

حسب الشكل (3.2) نجد ان علاقة الكسب G تكون:

$$(14) \dots\dots\dots G = \frac{S}{E} = \frac{A}{1 - AB}$$

حتى يكون توتر في الخرج دون أن يكون توتر في الدخل هناك شرطان :

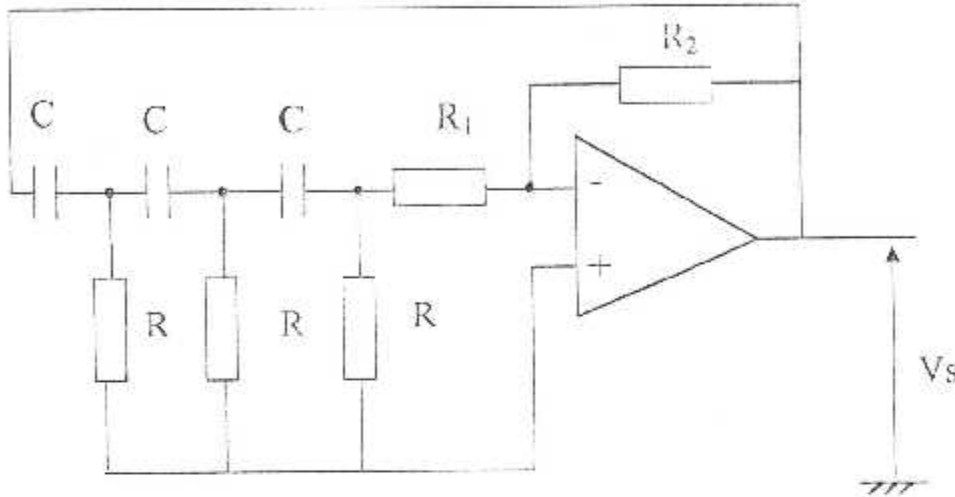
- الشرط الأول : G لانهاى أي :  $\Lambda / 1 - A.B = 0$  إذن :  $A.B = 1$

- الشرط الثاني :  $\Phi(A) + \Phi(B) = 0 [2\pi]$

•  $\Phi(\Lambda)$  : فرق الصفحة للمضخم أو الترنزستور .  $\Phi(B)$  : فرق الصفحة لدائرة رد الفعل

ولهذه المذبذبات عدة أنواع ووظائف نذكر منها .

▪ مذبذب فرق الطور:



الشكل (6.2) : تركيب مذبذب فرق الطور

المضخم له فرق في الصفحة ، لأنه يهاجم في المدخل السائب . كل خلية لها فرق في الصفحة  $60^\circ$  ، لان الخلايا الثلاث متساوية إذن الفرق في الصفحة الكلي هو  $180^\circ$  ومنه الدارة لها فرق في الصفحة  $360^\circ$  أو  $0^\circ$  . يحسب توتر هذا المذبذب بالعلاقة التالية :

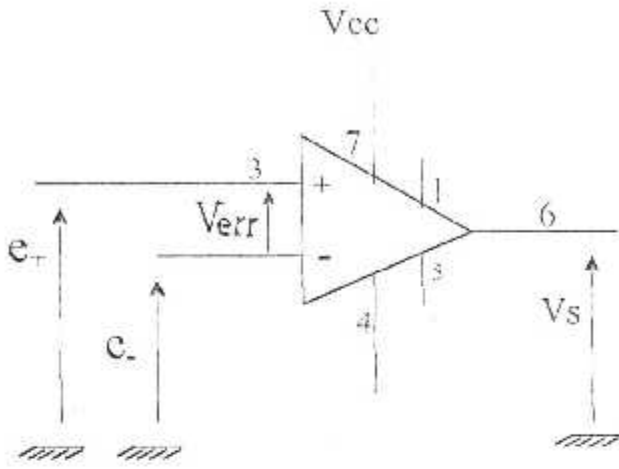
$$F=1/(2\pi.R.C. \sqrt{6}) \dots\dots\dots (15)$$

### 3.2 . المضخمات العملية:

#### 1.3.2 . تعريف:

المضخم العملي هو مضخم ذو كسب مرتفع يستعمل في الترددات من 0 الى 1.Mhz ويمكن تغيير الكسب في الجهد ، وعرض نطاق الامرار . وهناك اكثر من 2000 نوع من المضخمات العملية في السوق ، والصنف الأكثر استعمالا هو : LM و  $\mu A$

2.3.2 . رمز المضخم العملي :



- القطب 1 : دائرة التأخر للمدخل
- القطب 2 :مدخل عاكس
- لقطب 3 : مدخل غير عاكس
- القطب 4 :التغذية الموجبة
- القطب 5 :دائرة التأخر للمخرج
- القطب 6 :المخرج
- القطب 7 :التغذية السالبة

الشكل (7.2) رمز المضخم العملي

3.3.2 خصائص المضخم العملي :

من الخصائص الهامة للمضخم العملي المثالي هي:

- ممانعة الدخل  $R_e$  كبيرة
- ممانعة الخرج  $R_s$  صغيرة
- كسب  $G_V$  كبير
- تضخيم لانتهائي
- نطاق الامرار كبير
- جهد فرق المدخل  $V_{err}$  ضعيف
- تيار فرق المدخل صغير جدا حوالي  $20nA$  بالنسبة لنوع 741  $\mu A$ .

يعطى كمون الخرج بالعلاقة التالية :

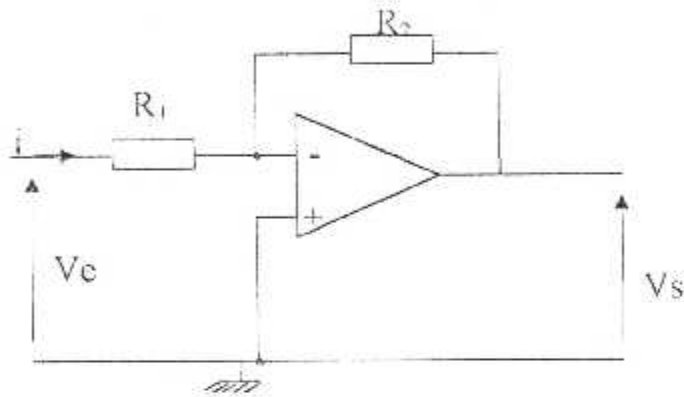
$$Vs = \Lambda.(e_+ + e_-) \dots \dots \dots (16)$$

4.3.2. استعمالات المضخم العملي :

المضخمات العملية ذات تطبيقات واسعة النطاق ، وفي هذا الفصل نتطرق إلى بعض التركيبات الأكثر استعمالاً ومنها :

أ- المضخم العاكس :

يظهر تركيب المضخم العاكس في الشكل (8.2)



الشكل (8.2): تركيب المضخم العاكس

حساب الكسب في الجهد :

التيار في المقاومة  $R_1$  يساوي التيار في المقاومة  $R_2$

$$i = -V_e / R_1 = -V_s / R_2 \quad \text{أي}$$

ومنه الكسب في الجهد هو :

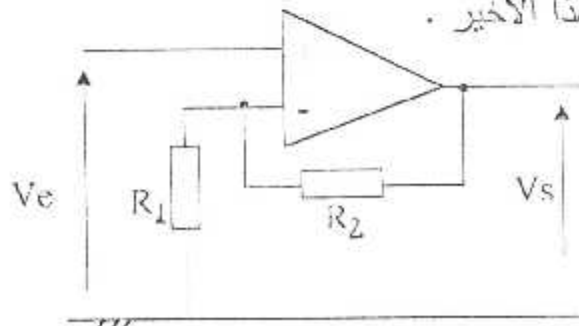
$$G = V_s / V_e = -R_2 / R_1 \quad \text{..... (17)}$$

وتعطي ممانعة الدخل بالعلاقة :

$$R_e = R_1 + R_2 / G \quad \text{..... (18)}$$

ب- المضخم غير العاكس :

الشكل التالي يعطي تركيب هذا الأخير .



الشكل (9.2) : تركيب المضخم غير العاكس

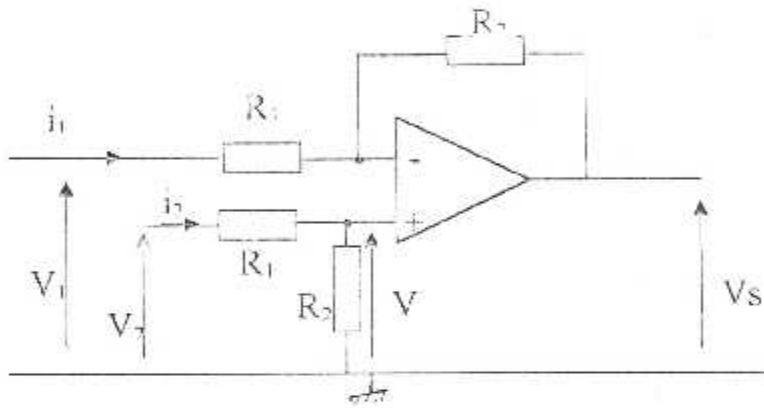
يمكن حساب الكسب في الجهد بتطبيق موزع الجهد :

$$V_c = (R_1 / (R_2 + R_1)) \cdot V_s$$

ومنه :

$$(19) \dots\dots\dots G = V_c / V_s = (R_2 + R_1) / R_1 = 1 + R_2 / R_1$$

ج- المضخم التفاضلي :



الشكل (10.2) : تركيب المضخم التفاضلي

حساب فرق التكمون في الخرج Vs لدينا :

$$(V_1 - V) / R_1 = (V - V_s) / R_2 = i_1 \dots\dots\dots (I)$$

$$(V_2 - V) / R_1 = (V / R_2) = i_2 \dots\dots\dots (II)$$

ب طرح I و II طرفاً إلى طرف نجد :

$$(20) \dots\dots\dots (V_1 - V_s) / R_1 = -V_s / R_2 = i_1 - i_2$$

ومنه :

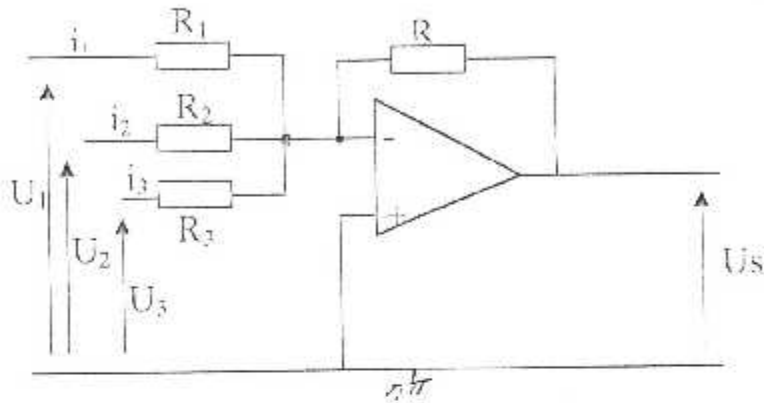
$$(21) \dots\dots\dots V_s - R_2 \cdot (V_2 - V_1) / R_1$$

وبالتالي الكسب هو :

$$(22) \dots\dots\dots G = \frac{V_s}{V_1 - V_2} = \frac{R_2}{R_1}$$

د- الجامع :

يمثل شكل ( 11-2 ) التركيب الإلكتروني لنجامع :



شكل ( 11.2 ) : تركيب انجامع

تعطى علاقة كمون الخرج كالآتي :

$$Us = -R(U_1/R_1 + U_2/R_2 + U_3/R_3) \dots (23)$$

#### 4.2. الترانزستورات :

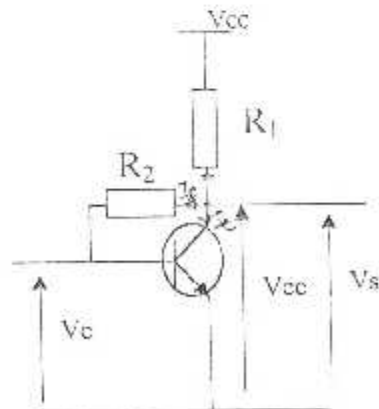
تستعمل الترانزستورات في عدة مجالات و لعدة أغراض ، حيث

تستعمل كمضخمات أو المرشحات أو كقفل إلكتروني .... الخ.

ومن بين التركيبات اللتي تهتمنا في هذا الإنجاز هي :

تركيب باعث مشترك :

مثال شكل ( 13-2 )



$$V_{cc} = R_1 \cdot (I_B + I_C) + V_{ce}$$

$$I_C = \beta \cdot I_B$$

$$V_{cc} = R_1 \cdot (\beta + 1) \cdot I_B + V_{ce}$$

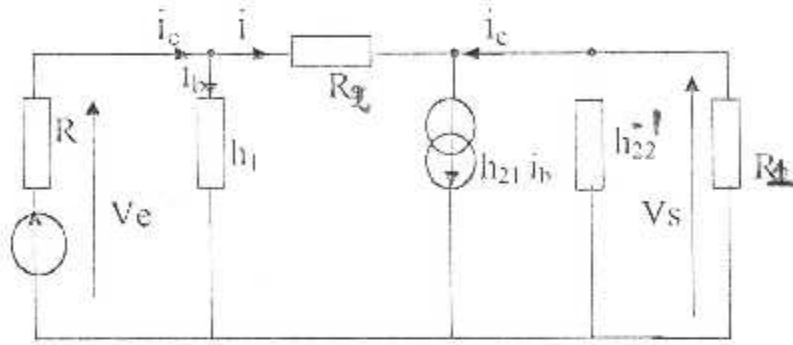
$$h_{11} = V_{be} / I_B$$

شكل ( 13.2 ) : تركيب باعث مشترك



الدراسة اديناميكية :

لدراسة اديناميكية يعطى الشكل المكافىء التالي:



الشكل (14.2) : الشكل المكافىء للتركيب بأعت مشترك

حساب الجهد في الكمون :

من أشكل لدينا:

$$V_e = h_1 i_c$$

$$V_s = \left( \frac{R_2 h_{22}}{R_2 + h_{22}} \right) i_c$$

حيث:  $i_c = h_{21} i_b - i$

$$i = \frac{V_s - V_e}{R_1} = \frac{V_s}{R_1} - \frac{h_1}{R_1} i_c$$

$$i_c = \left( h_{21} + \frac{h_1}{R_1} \right) i_b - \frac{V_s}{R_1}$$

وبما أن  $h_{22}$  كبيرة فإن  $\left( \frac{R_2 h_{22}}{R_2 + h_{22}} \right) \approx R_2$

$$V_s = \frac{R_2 \left( \frac{h_{11}}{R_1} + h_{22} \right)}{R_2 + 1} i_b \quad \text{ومنه:}$$

إن علاقة الكسب هي : 
$$G_v = \frac{R_2 \left( \frac{h_{21}}{R_1} + h_{21} \right)}{\left( \frac{R_2}{R_1} + 1 \right) h_{11}} \quad (24)$$

5.2 . خلاصة :

تعرفنا في هذا الفصل إلى كيفية تركيب و اشتغال بعض الدارات الإلكترونية .  
التي سوف نستعملها في التركيب الإلكتروني للإنجاز .

مقطع  
الطالقات

الدراسة  
النظرية

## 1.3. مقدمة :

يشمل الفصل الثالث الجزء الأساسي الأول للمشروع المتمثل في ادراسة النظرية للتركيب ، لذا قمنا في هذا الفصل بتحديد الشكل العام الموافق للبيان الإلكتروني ، وفق الدراسة التدريجية من العام إلى الخاص وفق مخططين أساسيين .

- المخطط العام لتركيب : فيه نتعرف على الطوابق الأساسية المكونة للتركيب .

- المخطط التفصيلي : نحلل فيه مختلف أجزاء الطوابق والإشارات المحصل عليها .

## 2.3 . الهدف وتطبيق التركيب :

- يسمح هذا التركيب بقياس كمي لزمن ذهاب وإياب الإشارات فوق صوتية

المربعة من أجل تقدير المسافة بين الباعث والحاجز العاكس للإشارة ، ويمكن حساب

ذلك بالعلاقة رقم (2) من المحور الأول .

- يمكن تطبيق هذا الجهاز مراقبة اطرف الطائرة مثل الأجنحة ، في أثناء وجود

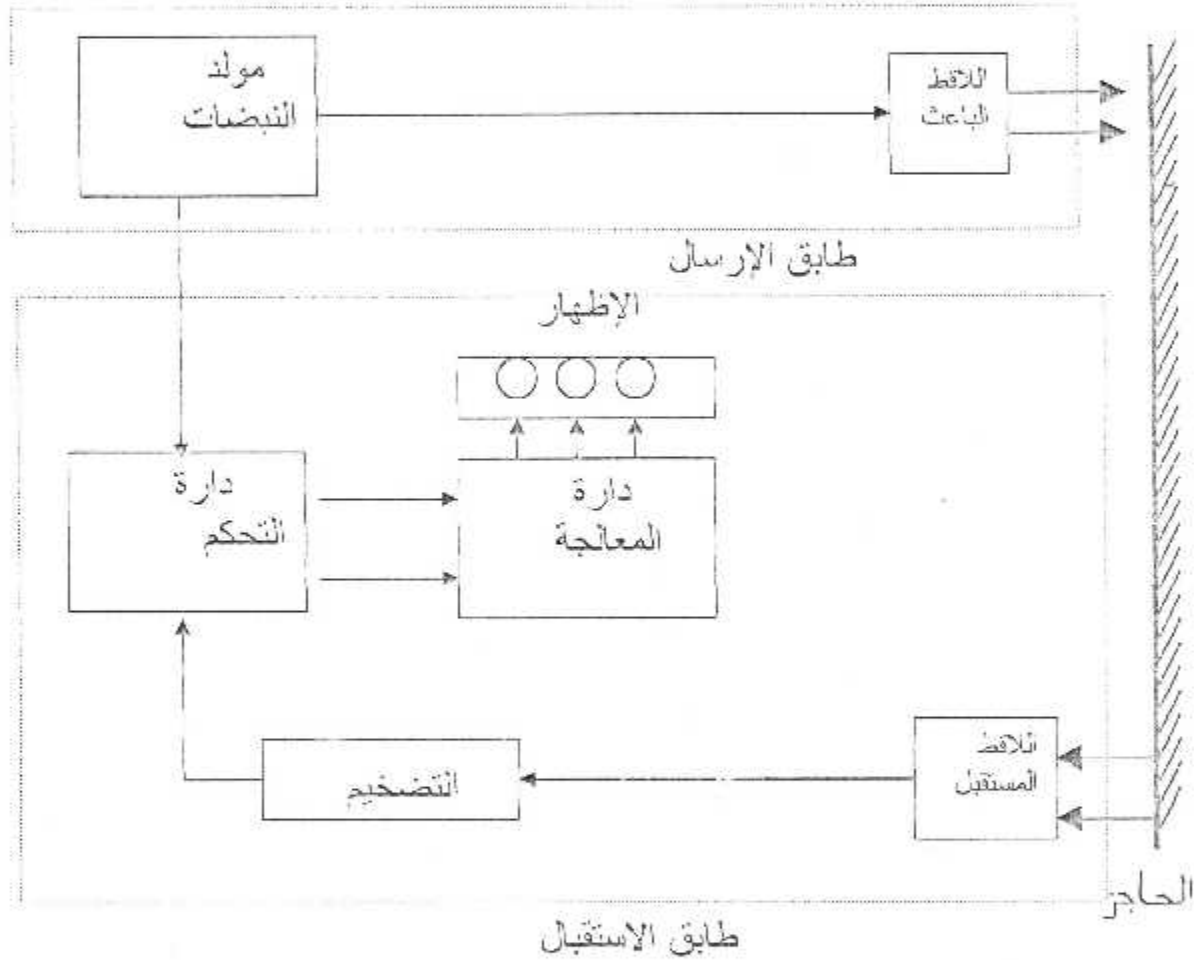
الطائرة في الورشات . لهذا نستعمل هذا الجهاز بتحديد الحواجز الغير مرئية بالنسبة

للطيار بصفة مستمرة وامنة .

## 3.3. مبدأ عام للتشغيل :

## 1.3.3. الشكل المنظومي العام :

من خلال ما توصلنا له من معلومات في المحور الأول والثاني ، واندماجا مع اليفد وتطبيق التركيب تقترح المخطط المنظومي التالي :



الشكل (1.3) : الشكل العام للإنجاز.

## 2.3.3 . المبدأ العام للتشغيل :

يتكون المخطط العام من طباقين أساسيين .

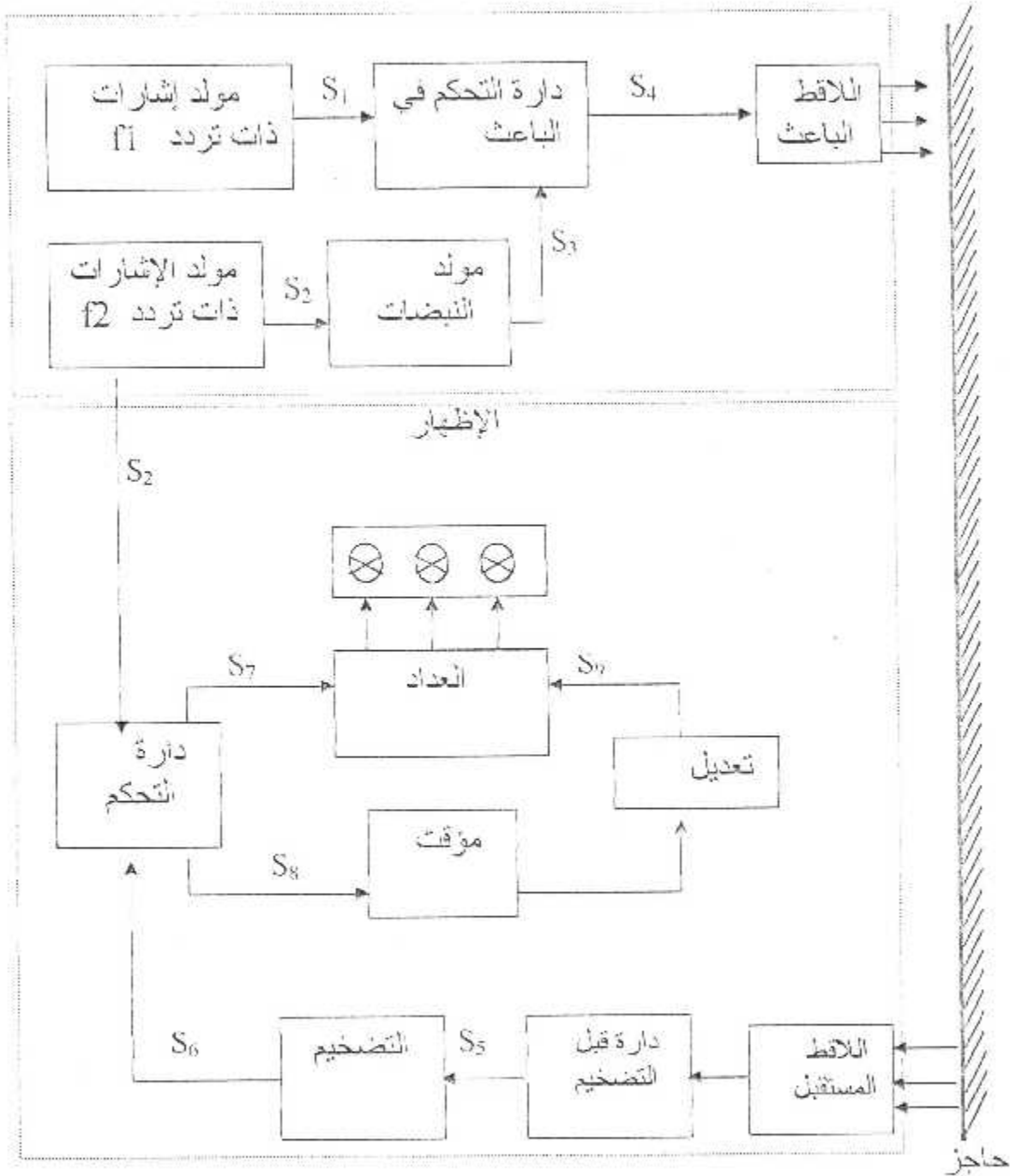
- طباق الإرسال : يتكون من مولد نبضات ، يتم بعث هذه النبضات خلال فترات متتالية ، عن طرق لاقط خاص بالأمواج فوق صوتية .

- طابق الاستقبال : أولاً يتم استقبال النبضات العائدة (صدى العودة) بلاقط خاص بالأمواج فوق صوتية . اللاقط موصول بمضخم للنبضات هذا الأخير موصول بدوره مع دائرة للتحكم التي تتحكم في دائرة المعالجة التي تعمل المقارنة بين وقت الإرسال ووقت الاستقبال .نتيجة دائرة المعالجة تظهر على ثلاث مصابيح ذات ألوان مختلفة .  
 اللون الأخضر : يعني أن الحاجز بعيد (المسافة بعيدة جداً) .  
 اللون الأصفر : يعني أن الحاجز قريب (المسافة متوسطة).  
 اللون الأحمر : يعني أن الحاجز قريب جداً ( المسافة قريبة جداً).

#### 4.3. دراسة وتحليل لعمل الطوابق :

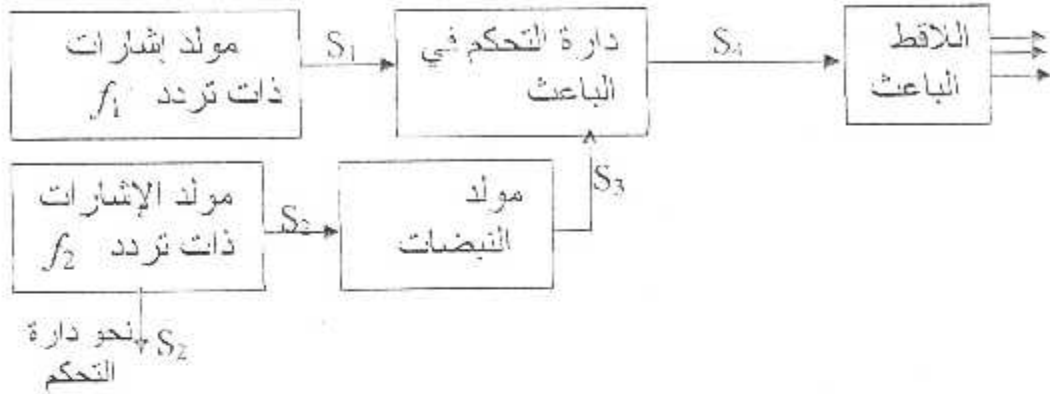
- في هذه الفقرة نحاول إن نعطي نظرة تفصيلية حول تركيب المشروع.

1.4.3. المخطط المنظومي التفصيلي الموافق للتركيب :



الشكل (2.3): المخطط التفصيلي لنشكل العام .

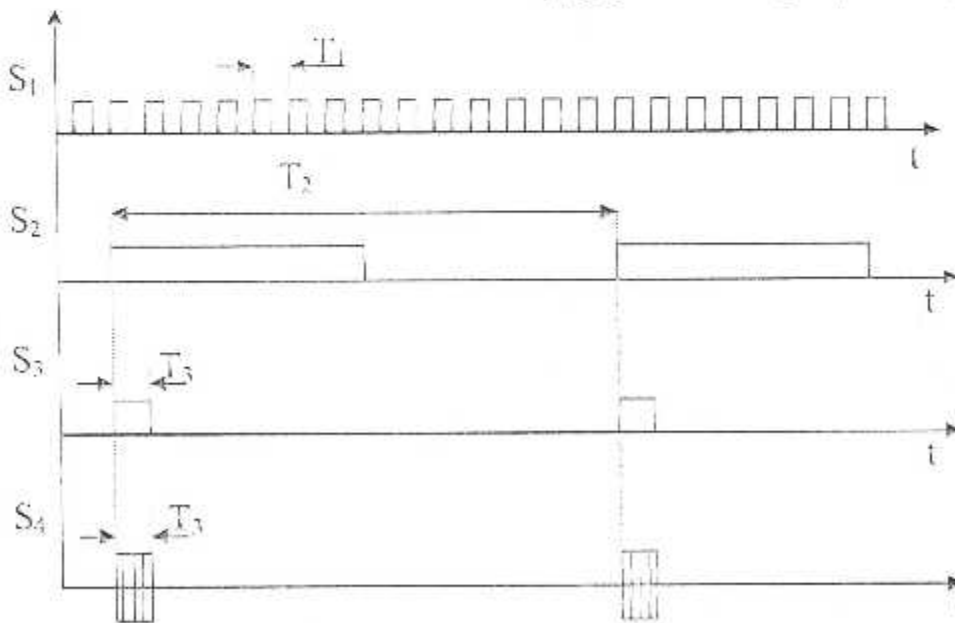
2.4.3. طابق الإرسال :



الشكل (3.3) : المخطط المنطومي لطابق الإرسال

نشرح عمل هذا الطابق فيما يلي :

- يتم توليد إشارة  $S_1$  مربعة بتردد  $f_1$  الموافقة لدور  $T_1$ ، ومن جهة أخرى يتم توليد إشارات مربعة  $S_2$  ذات تردد  $f_2$  (الدور  $T_2$ )، والممثلة في الشكل (4.3).
- مولد الإشارات ذات الدور  $T_2$  موصول بمولد نبضات يسمح بإعطاء نبضة  $S_3$  بدور  $T_3$  خلال كل مدة زمنية  $T_2$ ، لشكل (4.3).
- دائرة التحكم تعمل على تضمين الإشارات المربعة ذات الدور  $T_1$  داخل النبضات ذات الدور  $T_3$ ، لنحصل على الإشارة  $S_4$  الشكل (4.3)، كما تتصل دائرة التحكم بلاقط له مهمة إرسال الإشارات ذات التردد  $f_1$ .



الشكل (4.3) : بيان الإشارات لمخارج طابق الإرسال .

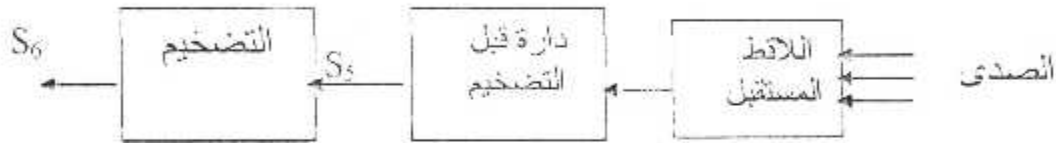


### 3.4.3. طابق الاستقبال :

هذا الطابق له مهمة استقبال ومعالجة المعلومات ، وينقسم إلى عدة طوابق .

#### 1. 3.4.3. طابق التضخيم :

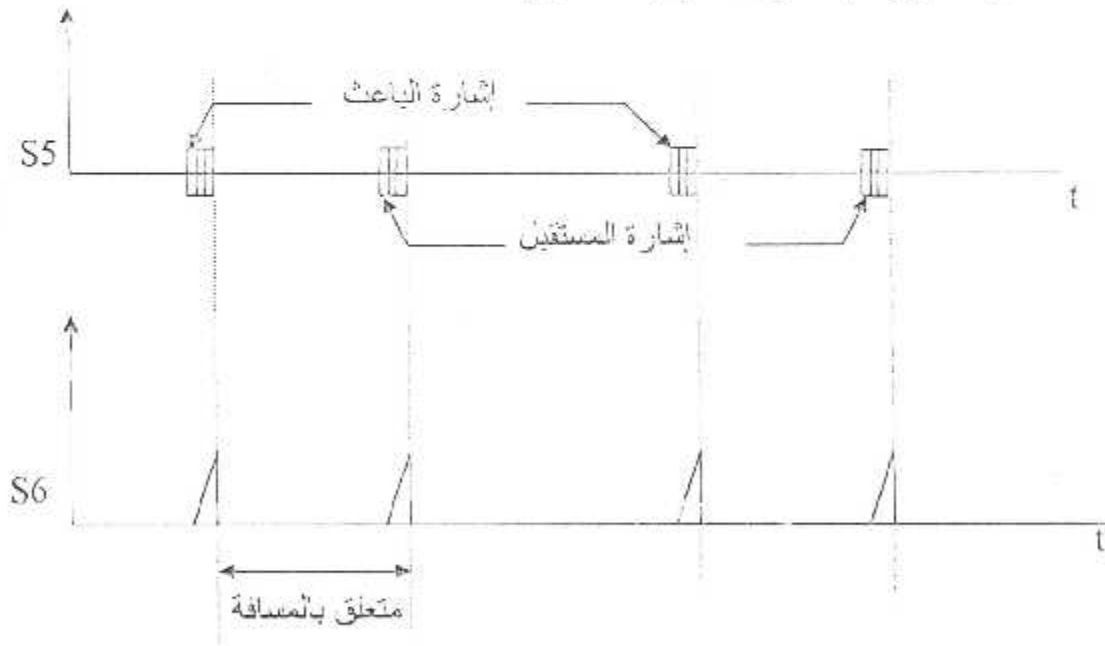
هذا الطابق عبارة عن عناصر كمية ، موصولة حسب المخطط التوضيحي التالي .



الشكل (5.3) : المخطط المنظومي لطابق التضخيم

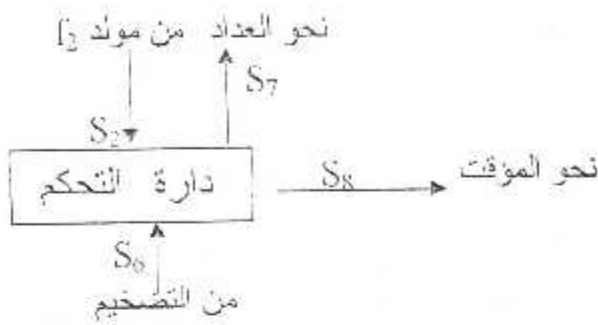
يرصد اللاقط الأمواج فوق صوتية ذات التردد  $f$ ، فيعطي عند المخرج إشارة كهربائية ضعيفة تعبر دائرة قبل التضخيم ثم دائرة التضخيم لإرجاعها مماثلة للنبضة الأصلية .

ملاحظة : الوقت بين البعث والاستقبال متعلق بالمسافة .



الشكل (6.3) : بيان إشارات خرج طابق التضخيم .

2.3.4.3. طابق التحكم :

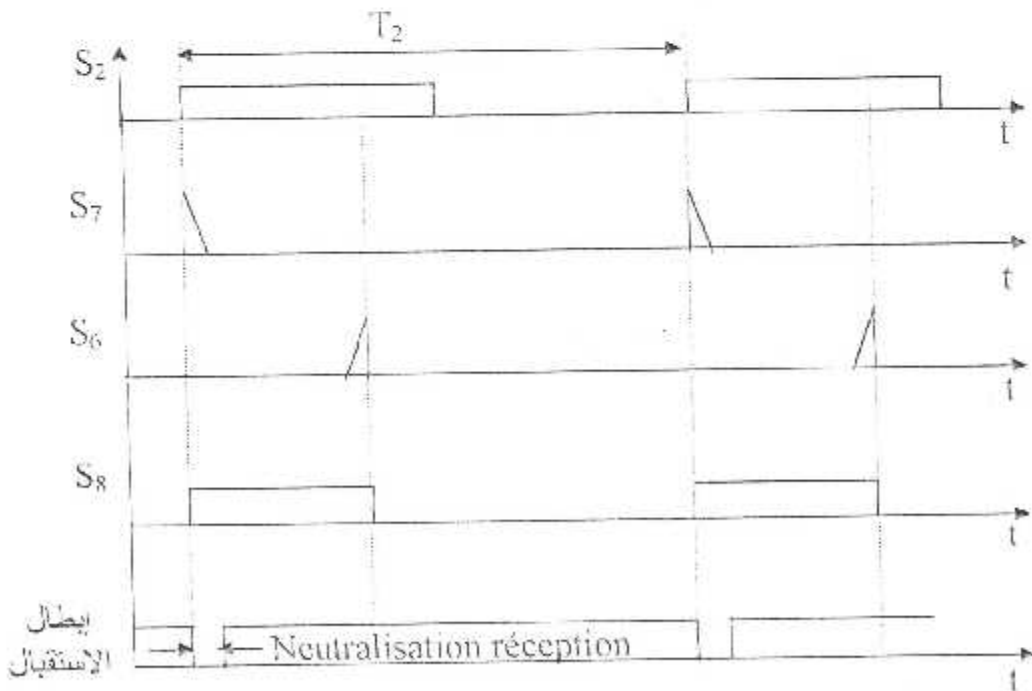


الشكل ( 7.3 ) : المخطط المنظومي لطابق التضخيم .

وهو عبارة عن دائرة تتحكم في :

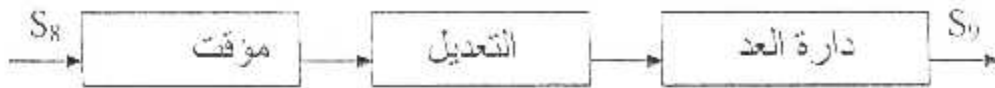
- بداية عمل المؤقت : تحرض الإشارة ذات التردد  $f_2$  دائرة التحكم لكي تعطي عند الخرج نبضات ( $S_7$ ) تعمل على إرجاع العداد إلى الصفر، وإشارة أخرى ( $S_8$ ) تعطي بداية عمل المؤقت. الشكل (8.3).

- إيقاف عمل المؤقت بواسطة النبضات  $S_6$  المحصل عليها في طابق التضخيم .  
ملاحظة : داخل دائرة التحكم يتم توليد نبضات بدور  $T_2$ ، تعمل على إبطال الاستقبال أثناء لحظة الإرسال .



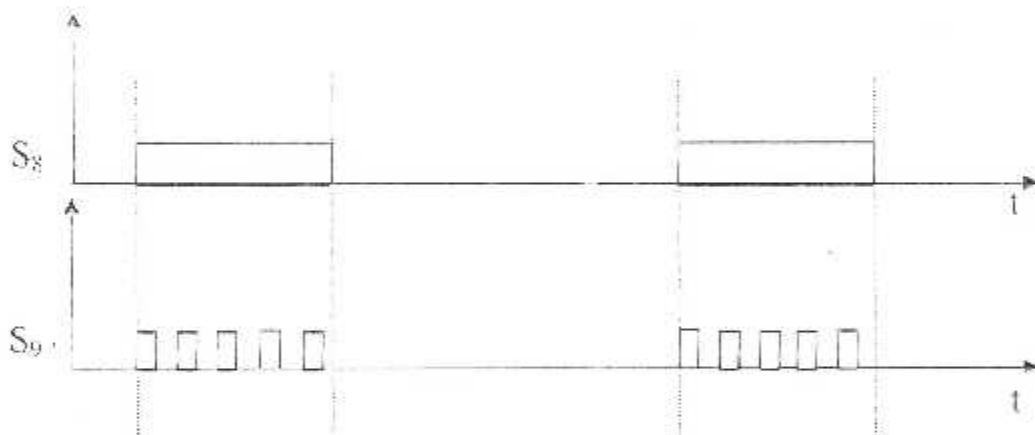
الشكل (8.3) : بيان إشارات دخل وخرج دائرة التحكم .

## 3.3.4.3. طابق حساب الوقت :



شكل (9.3): المخطط المنطومي لطابق التوقيت

- يضم هذا الطابق مؤقت يولد إشارات مربعة بين لحظة الإرسال والاستقبال .
- يرتبط هذا الأخير بدائرة التعديل لضمان الحصول على شكل جيد للإشارات المربعة .
- هذه الإشارة تجتاز دائرة العد لتعطي إظهار موافق لإشارة المؤقت .



الشكل ( 10.3 ) : بيان إشارات عمل المؤقت .

## 4.3.4.3. لوحة الإظهار :

نتيجة العد يتم التحصل عليها عن طريق ثلاث مخارج للعداد ، يتصل كل مخرج بمصباح ذو لون محدد حسب المسافة.

- اللون الأخضر: في حالة بعد المسافة
- اللون الأصفر: في حالة مسافة قريبة
- اللون الأحمر في حالة مسافة قريبة جدا

## 5.3. الخلاصة :

تمكنا من خلال هذا الفصل وضع هيكل عام للتركيب والتعرف على النوايق الأساسية وتركيباته الفرعية . وبيننا كيفية تناسق عمالها مع بعضها ، نتمهد إلى الدراسة العملية .

الأبحاث

الدراسات

العملية

الدراسة

## 1.4 مقدمة :

في هذا الفصل نتطرق إلى كيفية تشغيل الشكل الإلكتروني العام ، مع شرح كل طابق الذي تم تحديده في المحور السابق ، و إعطاء نوع الأجهزة الإلكترونية المستعملة ، وتحديد كيفية تركيبها والقيم المناسبة لها .



## 3.4. دراسة الطوابق:

## 3.4.1. التغذية:

## أ. مقدمة:

كل الأجهزة الإلكترونية تحتاج إلى منبع جهد مستمر عبارة عن بطارية أو متخرة أو محول لتيار متناوب ، هذا الأخير يسمح بالحصول على تيار مستمر انطلاقاً من تيار متناوب وهذا حسب الرسم التخطيطي التالي .



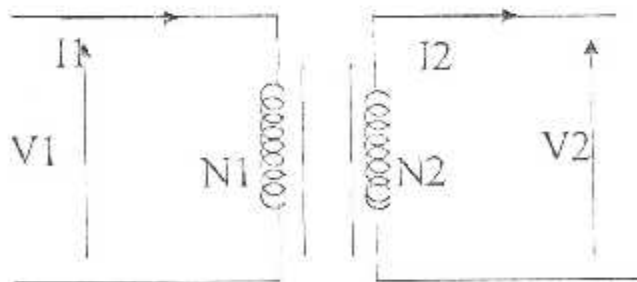
## الشكل (2.4) المخطط المنظومي لتغذية

كيفية اشتغال مختلف طوابق التغذية :

## ب- طابق التحويل :

هذا الطابق عبارة عن محول للتوتر ، الهدف منه هو تحويل توتر المنبع 220v إلى التوتر الذي نختاره . استعملنا المحول  $1VA/6.2/220v$  للحصول على توتر 12v .

والمحول يتكون أساساً من صفائح معدنية ولغتين من نحاس . كما هو موضح في الشكل (3.4).



الشكل (3.4): طابق التحويل



فعدد تغذية اللفات الأولى  $N1$  ينتج هناك تحريض مغناطيسي الذي يحرض في اللفات الثانية  $N2$  وبالتالي ينتج فرق في الجهد بين طرفي اللفات .  
 وقيمة التوتر  $V2$  تعطى بالعلاقة العامة للمحول:

$$\frac{N1}{N2} = \frac{V2}{V1} = \frac{I1}{I2}$$

$N1$ : عدد اللفات الأولى

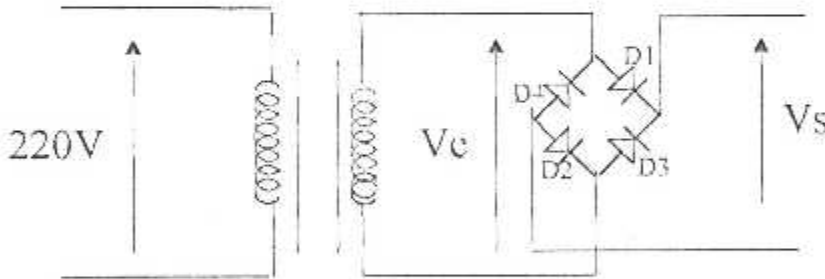
$N2$ : عدد اللفات الثانية

$V1$ : كمون المدخل

$V2$ : كمون الخرج

ج- طابق التقويم :

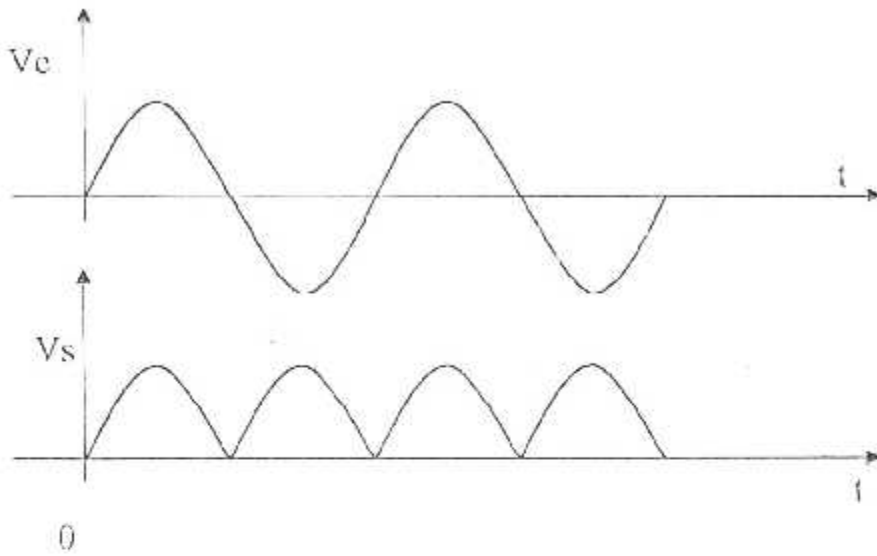
المراد من إنجاز هذا الطابق هو الحصول على توتر موجب يندعم أحيانا ،غير أن هذا التوتر يتزايد ويتناقص .ويسمى التقويم الذي استعملناه في دراستنا بتقويم ثنائي لنوعية حسب الشكل التالي :



الشكل (4.4): طابق التقويم ثنائي النوعية

يستغل طابق التقويم كالآتي:

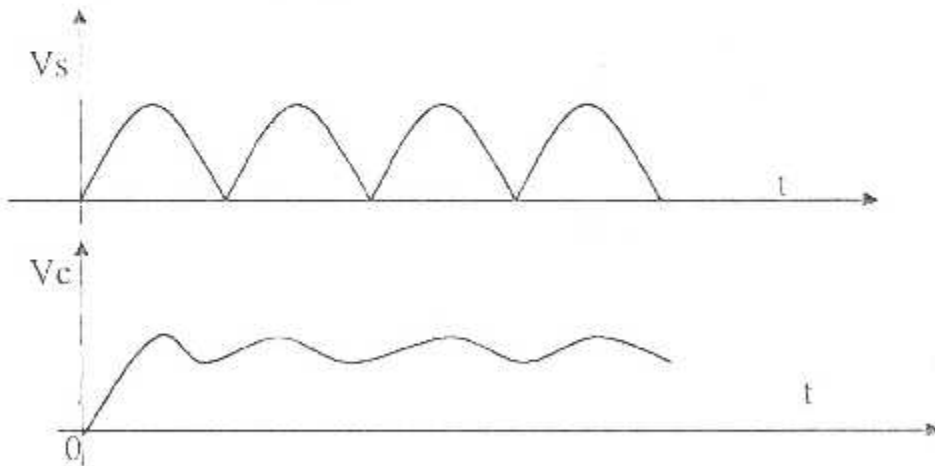
خلال النوعية الموجبة يكون ثنائي الوصلة  $D1$  بالاتجاه المباشر ويكون  $D4$  قاطع وبالتالي تمر النوعية الموجبة على  $D1$  .  
 خلال النوعية السالبة يكون  $D2$  في الاتجاه المباشر و  $D3$  قاطع وتمر النوعية السالبة على  $D2$  وتستمر العملية لنحصل على الإشارة التالية :



الشكل (5.4): بيان إشارة الخرج لطابق التثقيب

## د- طابق الترشيح:

عند مخرج طابق التثقيب هناك توتر موجب متغير يندمج أحيانا . ولتخفيض هذا التغير استعملنا طابق الترشيح وهو عبارة عن مكثفة تشحن عندما تكون النبوة الموجبة في حالة الصعود وفي حالة النزول تفرغ المكثفة بجزء قليل جدا وهكذا عند وصول النبوة الموجبة الأخرى ونحصل على التيار الموضح في الشكل التالي .



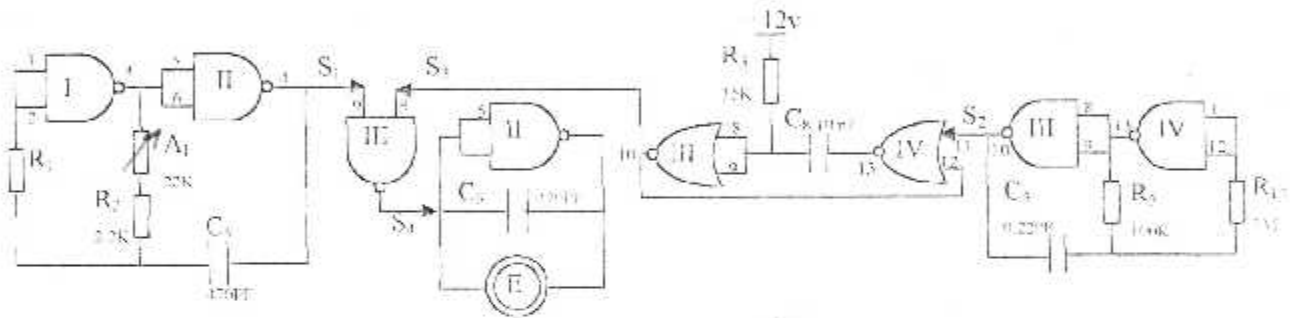
الشكل (6.4): بيان إشارة الخرج لطابق الترشيح

٥- طابق التنظيم :

بما أن التغذية المحصل عليها من قبل المرشح غير مستمرة تماما، وجب علينا استعمال منظم، الذي يهدف إلى تنظيم هذا التوتر ويعطينا توتر ثابت ومستمر في آن واحد. وهذا الأخير عبارة عن دائرة مدمجة (متكاملة) ذات ثلاث أرجل ومن نوع 7812 الذي يعطينا توتر موجب بقيمة 12V.

2.3.4 . طابق الإرسال:

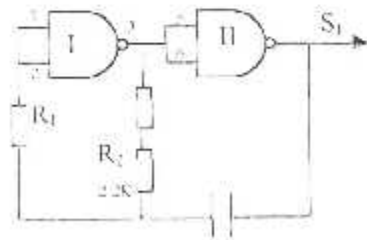
يتمثل في الشكل التالي:



الشكل (7.4): التركيب الإلكتروني لطابق الإرسال

أ- مولد إشارة ذات تردد 40 KHz :

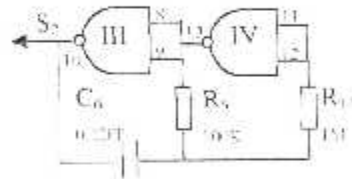
لتوليد الإشارة ذات التردد 40 KHz ، استعملنا مذبذب غير مستقر مشكل من بوابتان NAND I و NAND II من الدارة IC1 ومكثفة  $C_4 = 470 \mu F$  ومقاومتان  $R_1 = 220 \text{ k}\Omega$  و  $R_2 = 2.2 \text{ k}\Omega$  إلى جانب المقاومة المتغيرة  $A_1 = 22 \text{ k}\Omega$  الشكل (8.4) ، وتم اختيار هذه القيم للحصول على تردد  $f_1 = 40 \text{ kHz}$  وفقا للعلاقة رقم (13) من المحور الثاني.



الشكل (8.4) مولد إشارة ذات توتر 40 kHz

ب- مولد إشارة ذات تردد  $20 \text{ Hz}$ :

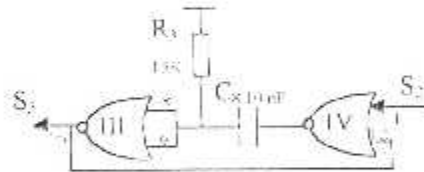
لتوليد إشارات ذات دور  $T_2=50\text{ms}$ ، استعملنا مذبذب غير مستقر مشكل من بوابتان NAND III و NAND IV من الدارة IC1، ووفقاً للعلاقة  $T_2=2.2.R_5.C_6$  اخترنا مقاومة  $R_{14}=1\text{M}\Omega$  و  $R_5=100\text{k}\Omega$  و  $C_6=0.22\mu\text{f}$ . الشكل (9.4) يمثل تركيب هذا الأخير.



الشكل (9.4) تركيب مولد الإشارة ذات التردد  $20 \text{ Hz}$ .

ج- مولد النبضات :

أردنا الحصول على نبضة بدور  $T_3=125\mu\text{s}$ ، وبالاستعانة بالعلاقة  $T_3=Ln2.R_3.C_6$  لهذا أنجزنا قلاب أحادي الاستقرار الممثل بالبوابة NOR IV و NOR III من IC5، واخترنا  $R_3=15\text{K}\Omega$  و  $C_6=10\text{nF}$ . الشكل (10.4).



الشكل (10.4) تركيب مولد النبضات

د- اللاقط الباعث :

لإرسال إشارة بتردد  $40 \text{ KHz}$ ، استعملنا لاقط من نوع MA4036. للعمل الجيد لهذا اللاقط أضفنا بوابة NAND II من IC2 بالتوازي مع مكثفة  $C_5$  التركيب معطى من طرف المنتجين. أوصلنا هذا اللاقط بالمخرج 4 لبوابة NAND III من IC2، التي مدخلها "9" متصل بمولد الإشارة ذات التردد  $40 \text{ KHz}$  والمدخل "8" متصل بمولد النبضات لنحصل في الأخير على إرسال إشارات بتوتر  $40\text{KHz}$ ، مدتها  $125\mu\text{s}$  كل  $50\text{ms}$ .

3.3.4. طابق الاستقبال:

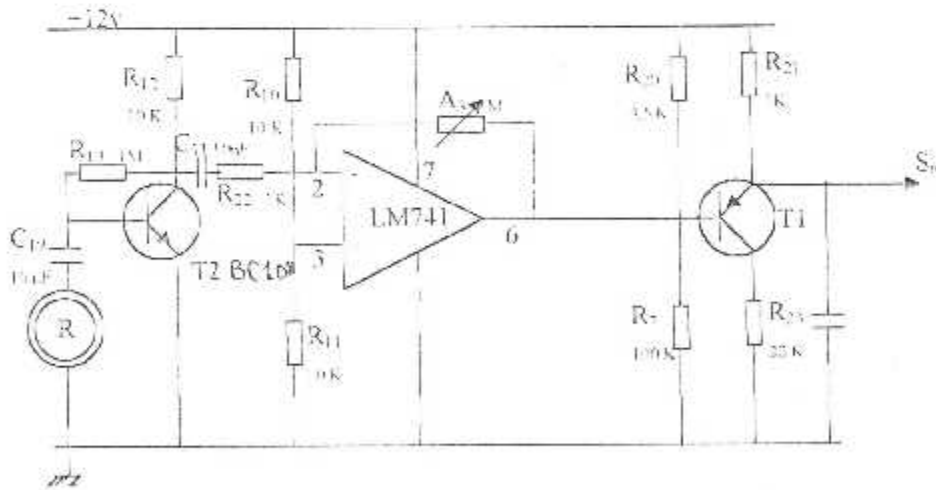
لاستقبال إشارة بتردد 40KHz استعملنا لاقط من نوع MA40B6 ونظرا لنقاط الإشارة على مستوى ضعيف وتحليلها أنجزنا :

3.3.4.1. طابق التضخيم: مكون من دارتين.

- دارة قبل التضخيم: وهي عبارة عن ترانزيستور من نوع NPN BC108، مركب على شكل باعث مشترك ذو الخصائص التالية  $V_{BE}=0.65V$  ،  $\beta=500$  وذو الكسب في الجهد المعطى بالعلاقة (24):

$$Gv = \frac{R_{12} \cdot (h_{21} + h_{22})}{h_{11} \cdot (R_{12} + 1)}$$

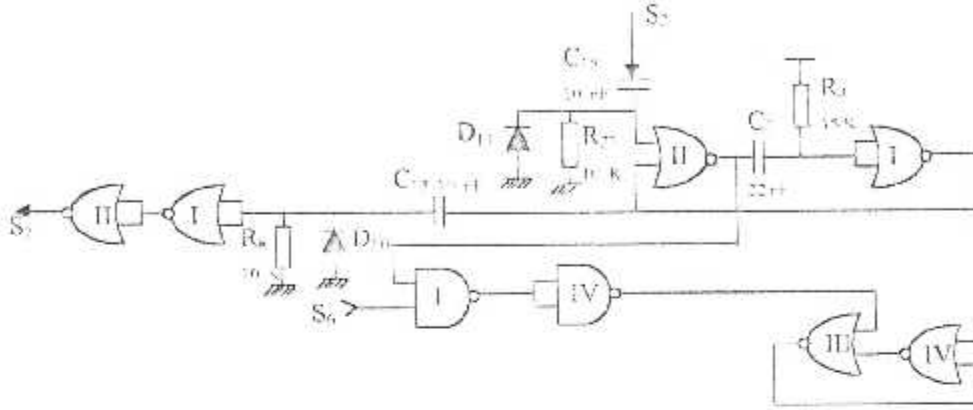
وتم على هذا الأساس اختيار  $R_{12}=10k\Omega$  و  $R_{13}=1M\Omega$  للحصول على جهد  $Gv=10$   
 - دارة التضخيم : استعملنا مضخم عملي من نوع LM 741 وللحصول على كسب في الجهد  $Gv=1000$  أضفنا مقاومة  $R_{22}=1k\Omega$  ، ومقاومة متغيرة  $R_{23}=1M\Omega$  ، لتحكم في الاختيار . الشكل (11.4) .



الشكل (11.4) : التركيب الإلكتروني لطابق التضخيم

### 2.3.3.4 تطبيق التحكم :

لتعمل المنظم لطوابق هذا التركيب استعملنا دائرة التحكم والممثلة في الشكل (12.4) :



الشكل (12.4) التركيب الإلكتروني لطابق التحكم

كيفية عمل دائرة التحكم:

- القلاب أحادي الاستقرار المشكل من NOR II و NOR I من IC<sub>4</sub> والمقاومة  $R_4=15K\Omega$  و المكثفة  $C_7=22nF$ , يتلقى النبضات الموجبة المنتجة من مولد النبضة ذات توتر 20 Hz عند المدخل 6، لبداية حساب الوقت، فنحصل في مخرجه رقم 3 على حالة عليا بوقت 250us وذلك من خلال العلاقة :

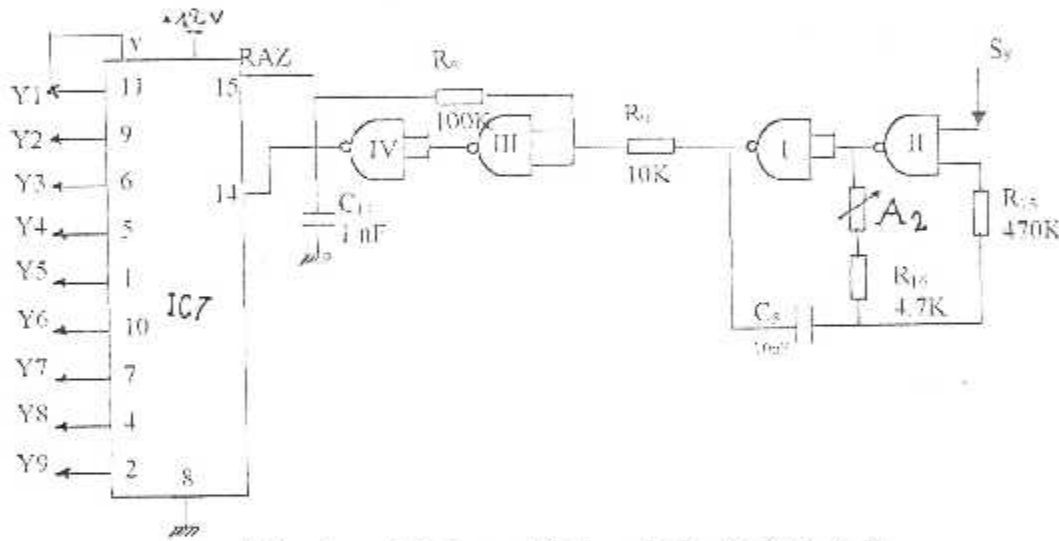
$$\Delta t = 0.69 \cdot C_7 \cdot R_4$$

- هذه الحالة العليا تمر إلى المدخل 3 للقلاب R/S المشكل من ابوابتين NOR III و NOR IV من IC<sub>4</sub>، ومن اجل ابعاد كل الإشارات الآتية من اللاقط المستقبل نصل المخرج 4 للبوابة NOR II الذي هو في حالة سفلى خلال هذه المدة بالمدخل 1 للبوابة NAND I من IC<sub>2</sub> الموصولة بالبوابة NAND II من نفس الدارة لكي نحصل في مدخل القلاب RS على حالة عليا وبالتالي ابعاد تأثير الإشارة الآتية من اللاقط المستقبل
- وإيقاف القياس يكون بعد مرور المدة 250us واستقبال صدى العودة معاً.
- ولإرجاع العداد إلى الصفر استعملنا التركيب التفاضلي  $C_{13}=10nF$  و  $R_8=10K\Omega$  الذي يستقبل إشارة القلاب أحادي الاستقرار المشكل من NOR II و NOR I من IC<sub>4</sub> فيعطي نبضة سائبة وأخرى موجبة . الديود D11 يحذف النبضة

السالبة والنبضة الموجبة تمر عبر NOR II و NOR I من IC<sub>3</sub> لإرجاع العداد إلى الصفر .

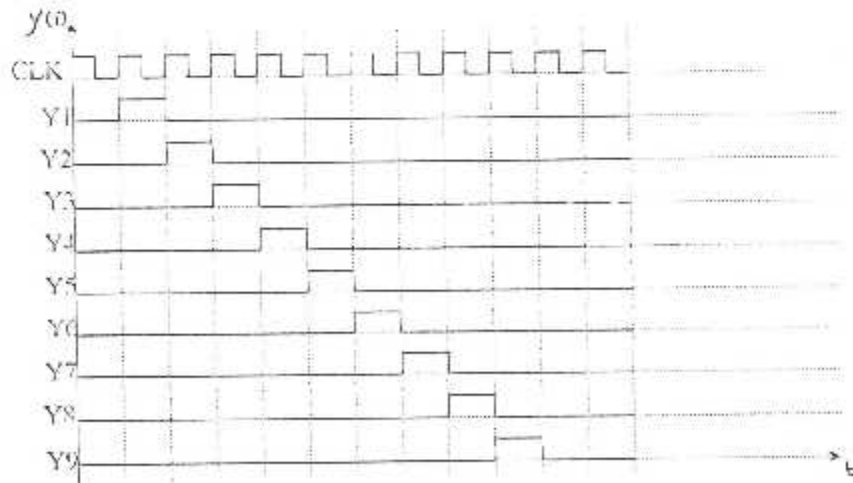
#### 3.3.3.4. تطابق حساب الوقت :

لغرض حساب الوقت استعملنا عداد من نوع CD4017 يعمل بمقدمة النبضة، هذه النبضة تأتي من مذبذب عديم الاستقرار المشكل من NAND I و NAND II من IC<sub>3</sub> المتحكم فيه من طرف انقلاب R/S، ولتعديل هذه النبضة استعملنا دائرة مكونة من NAND IV و NAND III من IC<sub>3</sub> إلى جانب المقاومة  $R_6=100k$  و  $R_9=10K$  و  $C_{14}=1nF$  الشكل (13.4).



الشكل (13.4) : التركيب الإلكتروني لتطابق حساب الوقت

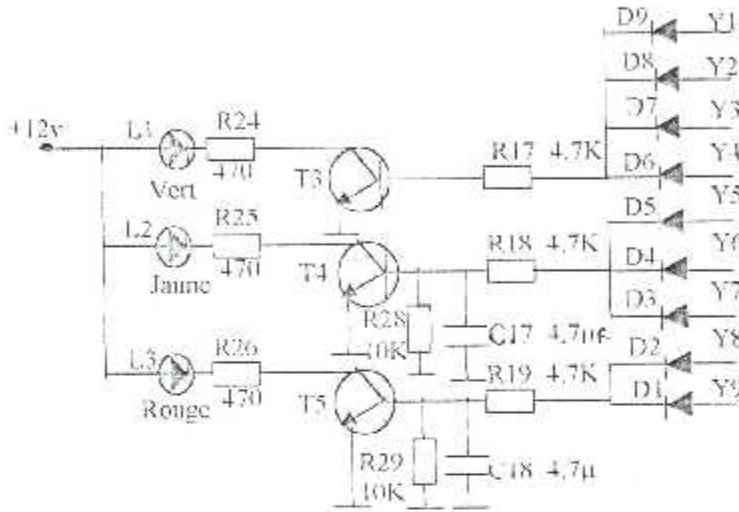
هذا العداد استعمل لأنه يعطي في مخرجه  $y_i$  الإشارات الممثلة في الشكل (14.4).



الشكل (14.4) : بيان إشارات خرج العداد

### 4.3.3.4. دارة الإظهار:

قسمنا مخارج العداد إلى ثلاثة أقسام، كل قسم متصل ترنزيستور مركب على شكل باعث مشترك ، الذي بدوره يتصل بمصباح لتحديد المسافة انظر الشكل التالي:



الشكل (4.3.4) : تركيب دارة الإشارة

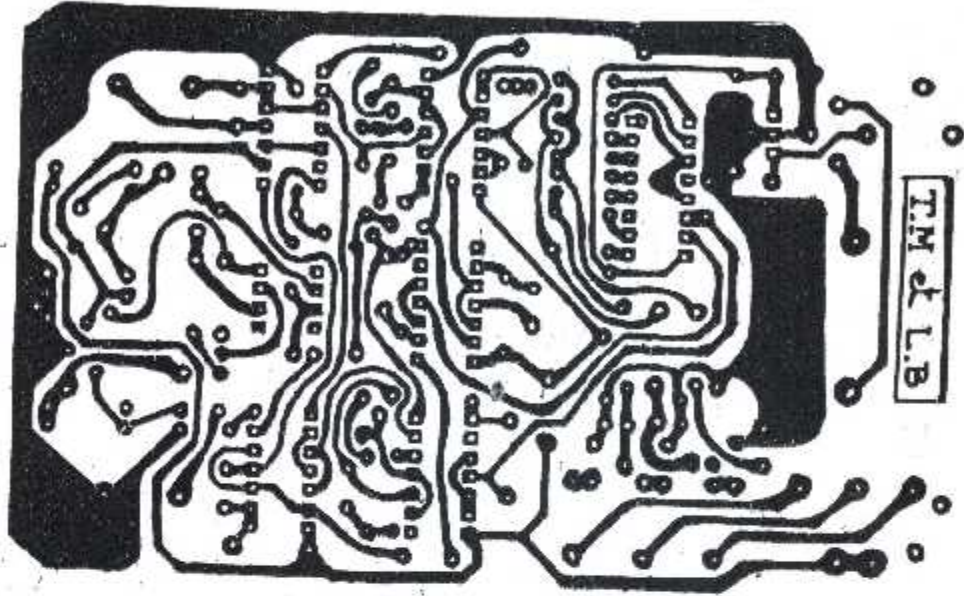
ألوان المصابيح حددت كالتالي:

- اللون الأخضر: يعني أن المسافة بعيدة .
- اللون الأصفر : يعني أن المسافة متوسطة .
- اللون الأحمر : يعني أن المسافة قريبة جدا.

### 3.4. الخلاصة:

حددنا في هذا الفصل ما هي التركيبات الإلكترونية المستعملة في الإنجاز وكيفية عملها كما أنجزنا التركيب الإلكتروني العام .





## قائمة المكونات :

### المقاومات :

R1=220k $\Omega$   
R2=2.2k $\Omega$   
R3,R4=15k $\Omega$   
R5 à R7=100k  
R8 à R12,R27=10k $\Omega$   
R13,R14=1M $\Omega$   
R15=470k $\Omega$   
R16 à R20=4.7k $\Omega$   
R21,R22,R28,R29=1k $\Omega$   
R24 à R26=470k $\Omega$   
A1 =ajustable 22k $\Omega$   
A2=ajustable 47k $\Omega$   
A3= ajustable 1M $\Omega$

### ثنائيات وصلة:

D1 à D11=diodes signal 1N4148  
Pont de diodes 0.5A

### مركبات أخرى :

REG=régulateur 12v (7812)  
1 transformateur 220v/12v/1vA  
1 support 8 broches  
5 supports 14 broches  
1 support 16 broches  
11 staps (7 horizontaux-4 verticaux)

### النواقل:

E:émetteur US-40kHz  
R:récepteur US-40kHz

### المكثفات:

C1=2200 $\mu$ F/25 électrolytique  
C2=47 $\mu$ F/16v électrolytique  
C3=0.1 $\mu$ F céramique  
C4,C5=470pF céramique  
C6=0.22 $\mu$ F céramique  
C7=22nF céramique  
C8 à C13,C16=10nF céramique  
C14=1nF céramique  
C15=47pF céramique  
C17,C18=4.7 $\mu$ F/16v électrolytique

### الترنزمستورات :

T1=PNP 2N2907  
T2 à T5= NPN BC 108

### الدارات التكاملية :

IC1 à IC3=CD4011 (4porte NAND)  
IC4,IC3=CD4001 (4porte NOR)  
IC8=LM741 (Ampli-Op)  
IC7=CD4017 (Comp-Déco-Déci )

### لوحة الإظهار :

L1= LED vert  $\phi$ 10  
L2= LED jaune  $\phi$ 10  
L3= LED rouge  $\phi$ 10

الخطبة

## الخاتمة:

هذا العمل هو تطبيق للأمواج فوق الصوتية لأجل إظهار المسافة علي ثلاث مصابيح (ثنائيات وصلة كهر وضوئية) ، ولقد أردنا أن تكون الخاتمة شاملة لبعض الملاحظات التي تخص البحث بصفة عامة :

❖ اعتمد البحث في الإجمال علي المراجع الفرنسية ، لذا فإن الترجمة ليست بالأمر اليين ، خاصة في غياب المراجع باللغة العربية .

❖ كما واجهنا بعض الصعوبات في إنجاز التركيب الإلكتروني العام وفي تحديد دور كل جزء من الدارة بسبب تعقيد الدارة الإلكترونية .

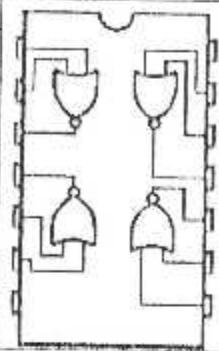
❖ إلى جانب نقص و كلفة اللواظ ( مستقبل -باعث) للأمواج فوق صوتية ذات المدى الطويل ، والتي لها دور كبير في مرد ودية الإنجاز .

❖ نحمد الله حمدا كثيرا علي وفي الأخير نأمل أن يكون عملنا بداية لأعمال طلبة آخرين . وبداية لإنجازات لها تطبيقات في مجالات أخرى .  
اننا استطعنا وبعونه إتمام هذا العمل .

المحقق

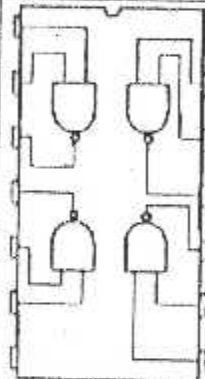
### CD 4001: 4 portes NOR.

| Symbol    | Parameter  |           | Value                  | Unit |
|-----------|--|-----------|------------------------|------|
| $V_{DD}$  | Supply Voltage:  | HCC Types | -0.5 to +20            | V    |
|           |  | HCF Types | -0.5 to +18            | V    |
| $V_i$     | Input Voltage  |           | -0.5 to $V_{DD} + 0.5$ | V    |
| $I_{DC}$  | Input Current (any one input)  |           | $\pm 10$               | mA   |
| $P_{tot}$ | Total Power Dissipation (per package)  |           | 200                    | mW   |
|           | Dissipation per Output Transistor for $T_{op} =$<br>Full Package Temperature Range |           | 100                    |      |
| $T_{op}$  | Operating<br>Temperature:  | HCC Types | 55 to +125             | °C   |
|           |  | HCF Types | -40 to +85             | °C   |
| $T_{stg}$ | Storage Temperature  |           | -65 to +150            | °C   |



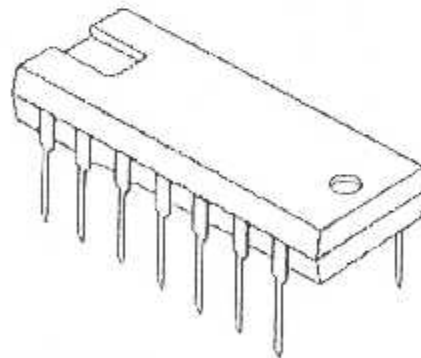
### CD 4011 : 4 portes NAND.

| Symbol    | Parameter  |           | Value                  | Unit |
|-----------|--|-----------|------------------------|------|
| $V_{DD}$  | Supply Voltage:  | HCC Types | -0.5 to +20            | V    |
|           |  | HCF Types | -0.5 to +18            | V    |
| $V_i$     | Input Voltage  |           | -0.5 to $V_{DD} + 0.5$ | V    |
| $I_{DC}$  | Input Current (any one input)  |           | $\pm 10$               | mA   |
| $P_{tot}$ | Total Power Dissipation (per package)  |           | 200                    | mW   |
|           | Dissipation per Output Transistor for $T_{op} =$<br>Full Package Temperature Range |           | 100                    |      |
| $T_{op}$  | Operating<br>Temperature:  | HCC Types | 55 to +125             | °C   |
|           |  | HCF Types | -40 to +85             | °C   |
| $T_{stg}$ | Storage Temperature  |           | -65 to +150            | °C   |



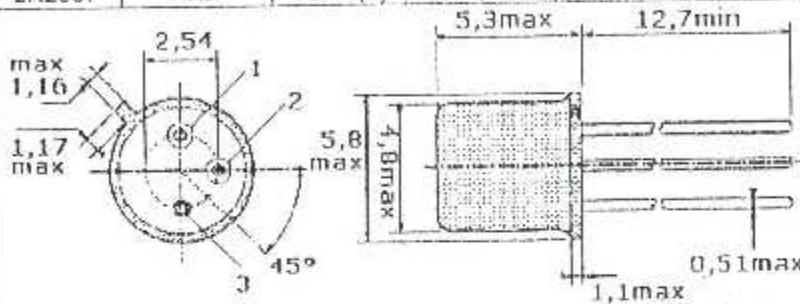
### Le boîtier des circuits intégrés « DIP » :

Egalement appelé boîtier à double rangée de connexions, est un rectangle de plastique ou de céramique, doté de broches sur ses grands côtés. Conçu pour faciliter la fabrication des circuits imprimés, ce modèle n'est plus adapté aux puces modernes qui nécessitent de très nombreuses connexions.



## Les transistors : BC 108 et 2N2907

| Type   | polarité | Brochage boîtier | Valeurs        |             |                 |                 | Caractéristiques         |             |              |           |
|--------|----------|------------------|----------------|-------------|-----------------|-----------------|--------------------------|-------------|--------------|-----------|
|        |          |                  | $V_{ceq}$<br>V | $I_c$<br>mA | $P_{tot}$<br>mW | $T_{amb}$<br>°C | $H_{fe}$<br>( $h_{fe}$ ) | $I_c$<br>mA | $F_T$<br>MHz | $F$<br>dB |
| BC 108 | NPN      | TO 18(1)         | 20             | 100         | 300             | 25              | 125/900                  | 2           | >300         | 2         |
| 2N2907 | PNP      | TO 18(1)         | 40             | 500         | 400             | 25              | 100/300                  | 150         | >200         | -         |



| Brochage |   |   |
|----------|---|---|
| 1        | 2 | 3 |
| E        | B | C |

## Le LM 741 :

### Description :

Les LM741 sont des amplificateurs opérationnels d'application générale qui procurent de meilleures performances que le classique LM109. Ils remplacent, directement broches à broche le 709c, le LM201 MC1439 et 746 dans la plupart des applications. De plus ils sont protégés contre pratiquement toutes les erreurs de manipulations.

|  | Valeurs limites.           |               |               | Brochage. |
|--|----------------------------|---------------|---------------|-----------|
|  | LM 741/741A                | LM741E        | LM741C        |           |
| Tension d'alimentation                   | ±22V                       | ±22V          | ±18V          |           |
| Tension différentielle d'entrée          | ±30V                       | ±30V          | ±30V          |           |
|  | ±15V                       | ±15V          | ±15V          |           |
| Durée d'un court circuit sur la sortie   | Continu                    | continu       | continu       |           |
| Plage de température de fonctionnement.  | -55 à +125 °C              | -55 à +125 °C | -55 à +125 °C |           |
| Plage de température de stockage.        | -65 à +150°C               | -65 à +150°C  | -65 à +150°C  |           |
| Température d'une broche soudage.        | 300°C                      | 300°C         | 300°C         |           |
| 1 - Offset null 1/frequency compensation | 5 - Offset null 2          |               |               |           |
| 2 - Inverting input                      | 6 - Output                 |               |               |           |
| 3 - Non-inverting input -                | 7 -Vcc                     |               |               |           |
| 4 -Vcc                                   | 8 - Frequency compensation |               |               |           |

## Les diodes électroluminescentes « LED »

### Description :

Les DEL (en anglais, LED : Light Emitting Diode) sont des diodes électroluminescentes émettant une radiation électromagnétique, lorsque elle sont polarisée en directe. Le spectre d'émission est très étroit et la longueur d'onde d'émission dépend du matériau.

### Caractéristiques optiques et électriques des LED ultraluminescentes $T_a = 25^\circ\text{C}$

| Référence | Couleur | $I_v$ (mcd)<br>A 20mA | Angle du faisceau | $V_f$ (v)<br>$I_f = 20\text{mA}$ | Comutation<br>$T_s$ (ns) |
|-----------|---------|-----------------------|-------------------|----------------------------------|--------------------------|
| 1340      | Rouge   | 24                    | 45°               | 2,2                              | 90                       |
| 1440      | Jaune   | 24                    | 45°               | 2,2                              | 90                       |
| 1540      | Vert    | 24                    | 45°               | 2,3                              | 500                      |

### Boîtier.



### Détecteurs à ultrasons : (série MA)

| Structure                      | Transmission ou réception T |             |                         | Transmission et R réception |                |                    |
|--------------------------------|-----------------------------|-------------|-------------------------|-----------------------------|----------------|--------------------|
| Type                           | MA 40S2R/S                  | MAR 40A5R/S | MA 40 <sup>E</sup> 1R/S | MA23L3                      | MA40B6         | MA200A1            |
| Particularités                 | Taille miniature            | Large bande | Type clos               | Large bande                 | Usage générale | Pour hte fréquence |
| Fréquence nominale             | 40KHz                       |             |                         | 23KHz                       | 40KHz          | 200KHz             |
| Sensibilisée                   | -74db min                   | -67db min   | -74db min               | -70db min                   | -62db          | -60db              |
| Niveau sonore                  | 100db                       | 112db min   | 106db                   | 102db                       | 112db          | 110db              |
| Sensibilité émission/réception | -56db                       | -40db       | -58db                   | -58db                       | -54db          | -54db              |
| Emission (-5db)                | 100                         | 50          | 100                     | 80                          | 20             | 7                  |
| Capacité                       | 1600pF                      | 2000pF      | 2200pF                  | 2800pF                      | 1100pF         | 360pF              |
| Résistance d'isolation         | 100ME <sub>2</sub> min      |             |                         | 100ME <sub>3</sub> min      |                |                    |
| Distance de détection          | 0,2 - 6,0 m                 | 0,2 - 6,0 m | 0,2 - 3,0 m             | 0,2 - 6,0 m                 | 0,2 - 4,0 m    | 0,2 - 1,0 m        |

#### Séries MA





## المراجع:

### الكتب:

Circuit et composant électronique .JEAN Auvray .Juin 1983.

Electronique de base.TAYEB CHERIF .Bert1 Edition 1992.

Electronique(Amplificateur HF.reaction).BORDAS.Paris1980.

Les multivibrateurs Astales.BRAHIM HAROUBIA . Alger. -

### المذكرات:

جهاز فوق صوتي لقياس المسافة ( 1995 ).

Etude et Réalisation Télémètre par laser (2000).N° 321 "

### المجلات :

Electronique pratique N°:153 .2000

Electronique pratique N°:10 .1992