

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEGNEMENT SUPERIEURE ET DE LA  
RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE DE BLIDA  
DEPARTEMENT D'AERONAUTIQUE



Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du Diplôme des Etudes Universitaires Appliquées  
en Aéronautique

OPTION : AVIONIQUE

**THEME**

**ETUDE ET REALISATION**

**D'UNE TELECOMMANDE PAR TELEPHONE**

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Proposé par :  
Mr :KOUIDER ELOUAHED BOULANOUARE

Etudié par :

BAAZIZ ZAHRA  
BENNAOUI NORA

Promotion 2004

## REMERCIEMENT

Nous tenons à remercier le bon DIEU de nous avoir  
donner le courage et la capacité de mener ce travail à  
terme.

Tout d'abord nous remercions les membres de jury  
qui nous ont fait l'honneur d'examiner notre travail.

Nous exprimons nos vifs remerciements à notre  
promoteur Monsieur : **KOUIDER ELOUAHED**  
**BOULENOUARE** , qui nous a aidé durant notre travail.

Nous tenons à remercier celui qui nous a beaucoup  
aidé avec une grande patience Monsieur **DJALLEL**.

Toute notre reconnaissance va à tous nos enseignants  
qui ont collaboré à notre formation.

Et à tous les employés de l'institut de l'aéronautique  
de l'université de BLIDA.

## DEDICACE

*Je dédie ce présent travail à celle qui s'inquiète Toujours pour moi, et qui n'a jamais cesse de m'apporter amour et tendresse et qui a éclairé ma route par sa compréhension, sacrifices et qui ma également beaucoup encouragé durant mes études*

*Ma très chère Mère.*

*A celui qui est mon fondateur par son exemple D'éducation, qui est toujours présent à mon côté en Toutes circonstances*

*Mon très cher père.*

*A celui qui fut le plus brave des oncles en m'ouvrant ses bras aux moments les plus difficiles et m'encouragent à aller en avant pour le mieux*

*Mon très cher oncle B- AMER.*

*A Mes chères frères et sœurs :Kamel, Khaled,Nouri  
Sa Lima, Samira, Wissam.*

*A Ma binôme BAAZIZ ZAHRA et a Sa famille.*

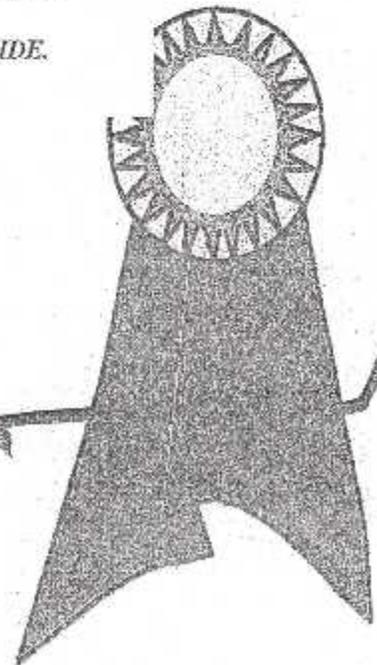
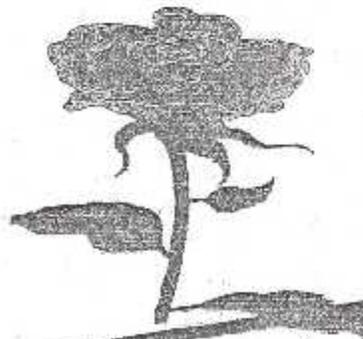
*A Ma très chère sœur BEN SAHA -RABEHA et a son marie A - KADER Et Toutes ça grandes familles.*

*A Mes copines bien aimées qui ma compagne tout au long Des mes études : ZAHRA,SAMIRA et son marie AMINE  
FOUZIA, ZAKIA, AZIZA ,LAMIA,AKILA ,NACIMA  
HACINA, FARIAL, CHARAZADE, BAHIA, NAWAL...*

*A Toutes mes sœurs de RAYAHIN -EL FANE :  
NADIA,ZAHRA ,SAMIHA,KAOTHER, AMEL.....*

*A Toutes mes sœurs de SOMAA (4) et BEN BOULAIDE.  
A Touts qui me connaisse.*

NORA



# DEDICACES

*Je dédis ce modeste travail :*

*A ma très chère mère ainsi qu'à mon très cher père en guise de gratitude pour les immenses sacrifices dont ils ont fait preuve pour ma éducation..*

*A mes chères sœurs: DALILA, AMINA, FATIMA, HANANE et LOUPPY.*

*A mes frères :AMMAR, DJOUDI, SALAH et le petit SLIMENE.*

*A ma binôme NORA qui a bien travaillé avec moi selon la règle de l'amitié, et à sa famille.*

*A mes cousines : LOUIZA ainsi qu'à toute sa famille et SAMIRA et son fiancer*

*A mes meilleures copines : ZAHRA, ZAKIA, AZIZA, NACIMA, HASSINA, CHAHRA, BAHIA, AKILA et LAMIA.*

*A tous mes amis (es) des instituts d'aéronautique et de l'électronique.*

*A tous qui me connaît de près ou de loin.*

*\*ZAHRA BAAZIZ\**

## ملخص

هدفنا من هذه الدراسة هو إنجاز جهاز تحكم بواسطة الهاتف الذي يمكنه من

تحكم أجهزة على مسافات بعيدة.

مبدأ التشغيل مركز على النقاط الرنانة صوتيه حيث تحول إلى إشارة كهربائية، ترمج

لكي تشغل محول حيث يغلق أو يفتح على الاستعمال

## Résumé

Notre objectif est de réaliser une télécommande par téléphone permettant de commander des appareil à une grande distances.

Le principe de fonctionnement est basé sur sur la détection des sonneries donc un signal acoustique qui sera converti en un signal électrique qui lui-même sera codé puis programme pour actionner un relais qui se fermera ou s'ouvrira sur l'utilisation.

## Summary

Our objective is to carry out a remote control by telephone make it possible to order apparatus at large distances.

The principle of operation is based on on the detection of the riggings thus an acoustic signal which will be converted into an electric signal which itself will be coded then program to actuate a relay which will be closed one will open on the use.

# SOMMAIRE :

## Introduction générale.

### Chapitre I : Généralités

#### introduction

I.1. le réseau téléphonique .....	1
I.1.1. le poste téléphonique .....	2
I.1.1.1. les circuits constituant le poste téléphonique .....	3
a. Organe de conversation .....	3
b. Organe de numération .....	6
I.1.2. le support de transmission .....	8
I.1.3. les commutateurs .....	8
I.1.4. signalisation sur la ligne d'abonné .....	8
I.2. Notion sur quelques composants utilisés .....	10
I.2.1. les circuits MOS .....	10
I.2.1.1. Le CD 4017 .....	10
I.2.1.2 Le CD 4020 .....	11
I.2.2. Caractéristiques des circuits MOS .....	11
I.2.3 Les relais .....	11
I.2.3.1. Définition .....	11
I.2.3.2. Composants des relais .....	12
I.2.3.3. Caractéristiques des relais .....	12
Conclusion	

### Chapitre II : Etude théorique

#### Introduction

II.1. Principe de fonctionnement. <i>de la table des matières</i> .....	14
II.2 Alimentation .....	16
II.2.1.1. Rôle de l'alimentation à réaliser .....	16
II.2.1.2. Etude des étages de l'alimentation .....	18
a. Transformateur .....	18
b. Redressement .....	19
c. Filtrage .....	20
d. Régulation .....	21
II.2.1.3. Calcul des éléments constituant l'alimentation .....	22
II.2.2. La détection des sonneries .....	24
II.2.3. La base de temps .....	26
II.2.4. L'intégration sonneries .....	40
II.2.5. La commande de chronométrage .....	45
II.2.6. Le comptage de séquences de sonneries .....	49

II.2.7. La programmation et la vérification du codage.....	50
II.2.8. Le compteur d sortie .....	51
II.2.9. La commande de relais.....	52
Conclusion	

### **Chapitre III : Etude de la réalisation**

Introduction	
III.1. Le circuit imprimé.....	57
III.2. L'implantation des composants.....	57
III.3. La mise en boîtier.....	58

**Conclusion générale**

**Bibliographie**

**Annexes**

# Introduction Générale

## INTRODUCTION GENERALE :

La télécommande est une technique très utilisée en électronique, elle concerne la mise en marche ou l'extinction d'un appareil à distance.

Beaucoup de types de télécommande sont connues telles que la télécommande par radio qui est souvent utilisée car elle offre l'avantage d'être simple, autonome et fiable ; mais dès que la distance dépasse quelques kilomètres la liaison devient inutilisable.

La solution consiste à utiliser un outil de communication « le téléphone », ainsi nous pouvons assurer la mise en route ou l'extinction d'antivol, d'allumage d'un éclairage pour simuler une présence dans l'habitation, d'un chauffage dans une résidence secondaire produite située à plusieurs centaines de kilomètres, comme il est possible d'utiliser cette télécommande en plusieurs applications intéressantes.

Pour cela, nous allons réaliser un montage qui est constitué autour des circuits intégrés.

Pour mener à lieu notre travail, nous l'avion divisé en trois chapitres.

Dans le premier chapitre, nous donnerons quelques généralités sur le réseau téléphonique et quelques composants électronique utilisés, le deuxième chapitre est consacré au principe de fonctionnement ainsi que l'étude théorique des différents étages.

Enfin le troisième chapitre est réservé à la réalisation pratique.

Nous terminons par une conclusion générale.

# Chapitre I

## Généralité

### Introduction :

La transmission téléphonique est un mode de télécommunication classé dans la catégorie des bidirectionnelles qui permet à deux correspondants d'échanger une conversation

A partir de cette définition, le rôle du téléphone est limité, toute fait l'importance et l'universalité du réseau téléphonique, on encourage de nombreuses tentatives pour multiplier ses utilisations par exemple : Les télécommandes diverses, les télésurveillances, les télémesures, les systèmes d'alarme et l'échange d'information par code.

#### I.1 Le réseau téléphonique :

Un réseau téléphonique est l'ensemble des appareils instruments qui permet la conversion en signal électrique et la transmission du signal audible dans deux sens, et dans une gamme de fréquences prévue par la normalisation internationale, 300Hz à 4300Hz.

Le réseau téléphonique est organisé de façon qu'un abonné puisse être relié à un abonné de même territoire ou d'un territoire étranger. La mise en place d'une liaison nécessite des échanges des signaux entre les différents éléments du réseau téléphonique. C'est pour cela que chaque abonné au réseau est repéré par un numéro, qu'un utilisateur puisse communiquer avec tout autre abonné quel que soit la distance qui les sépare.

Le réseau téléphonique est composé de trois parties :

1. Les postes téléphoniques.
2. Les commutateurs.
3. Les supports de transmission

### I.1.1 Le poste téléphonique :

Un poste téléphonique constitue une voie de communication importante permettant la transmission de la parole.

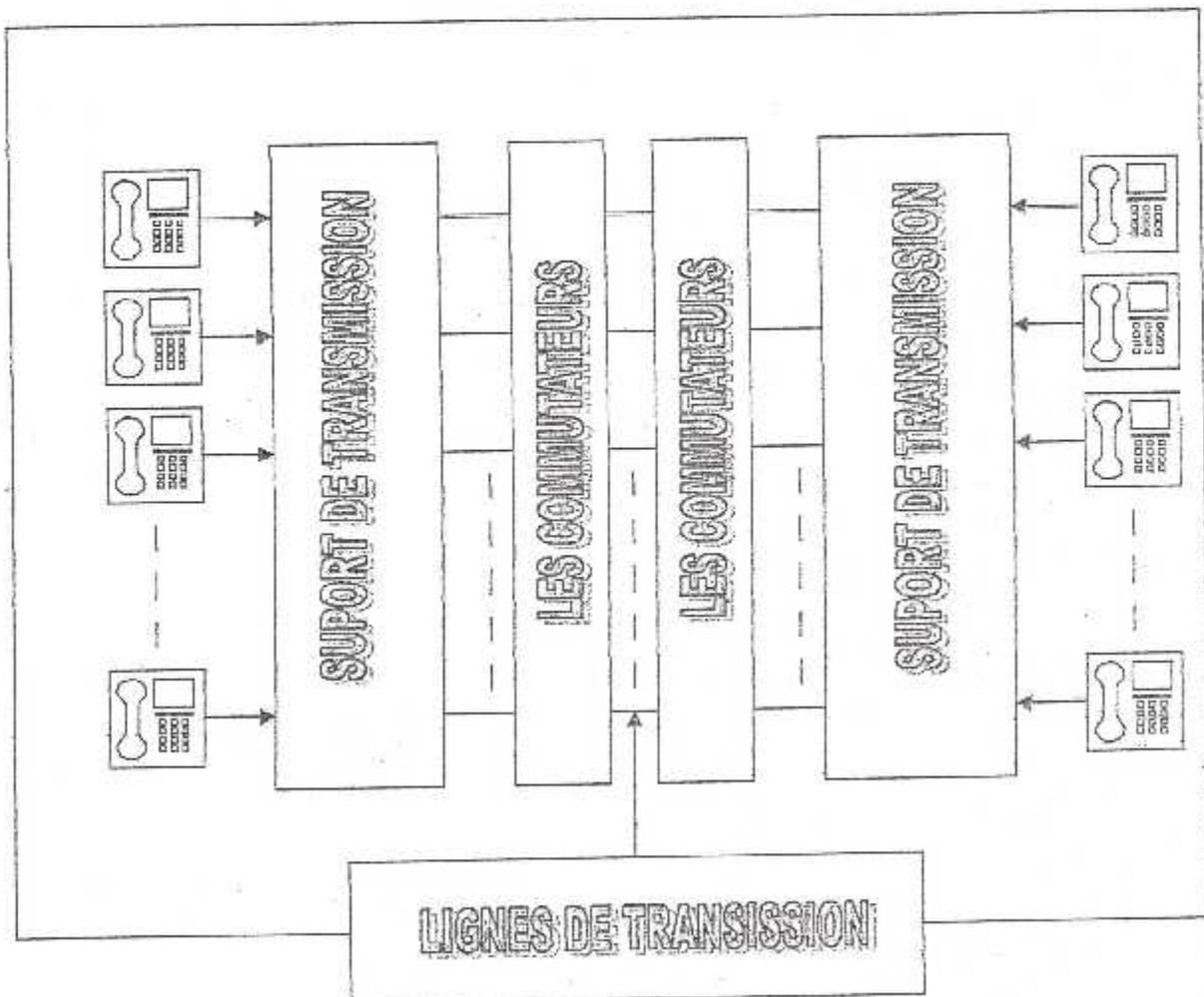
Il comporte des organes nécessaires à la signalisation.

Le poste téléphonique constitue aussi le premier et le dernier maillon d'une liaison téléphonique, son rôle est :

-la conversion de la parole en signal électrique analogique et vis-versa

-la sonnerie en cas d'une communication.

-permet de former les numéros du poste appelé.



**FIGURE (I.1) : Schéma général d'un réseau téléphonique**

## Les différents circuits constituant le poste téléphonique :

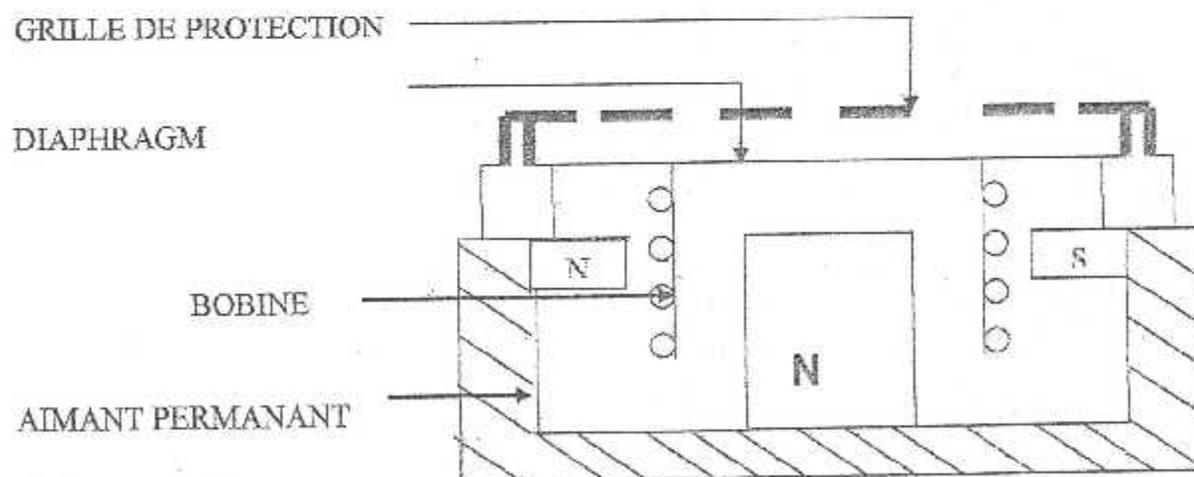
### a) Organe de Conversation :

Un poste téléphonique comprend un microphone (émetteur) pour transformer les ondes sonores en signaux, et un écouteur (récepteur) pour réaliser la transformation inverse les deux éléments sont placés dans le combiné.

#### 1) l'émetteur :

C'est l'organe qui permet de transformer l'énergie acoustique en énergie électrique.

Quand l'abonné parle, il génère des vibrations, ces vibrations se dispersent dans l'air provoquant une vibration de la membrane sur un aimant, un courant électrique induit est généré dans la bobine avec la même fréquence de parole.



FIGURE(L2) : Coupe schématique d'un microphone électrodynamique à bobine.

## 2) Le récepteur :

Un haut – parleur effectue l'opération inverse d'un microphone ; il transforme un signal électrique en son audible. Le signal électrique est un signal de fréquence audio provenant généralement d' un amplificateur audio ; il est traduit par le haut parleur en variation de pression acoustique (le son) qui est propagé dans l'air.

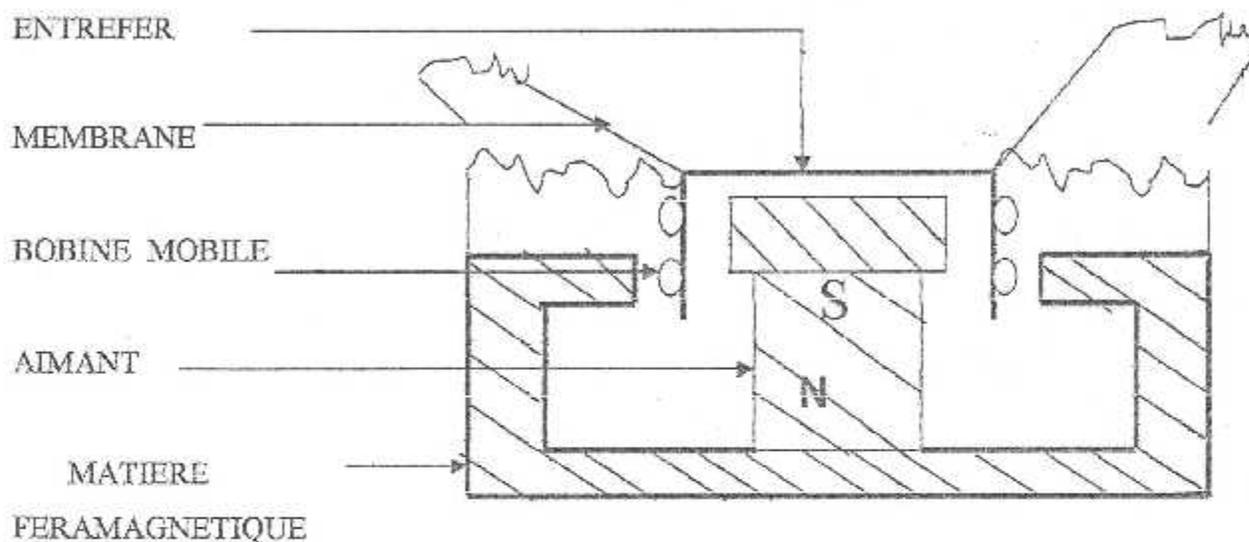
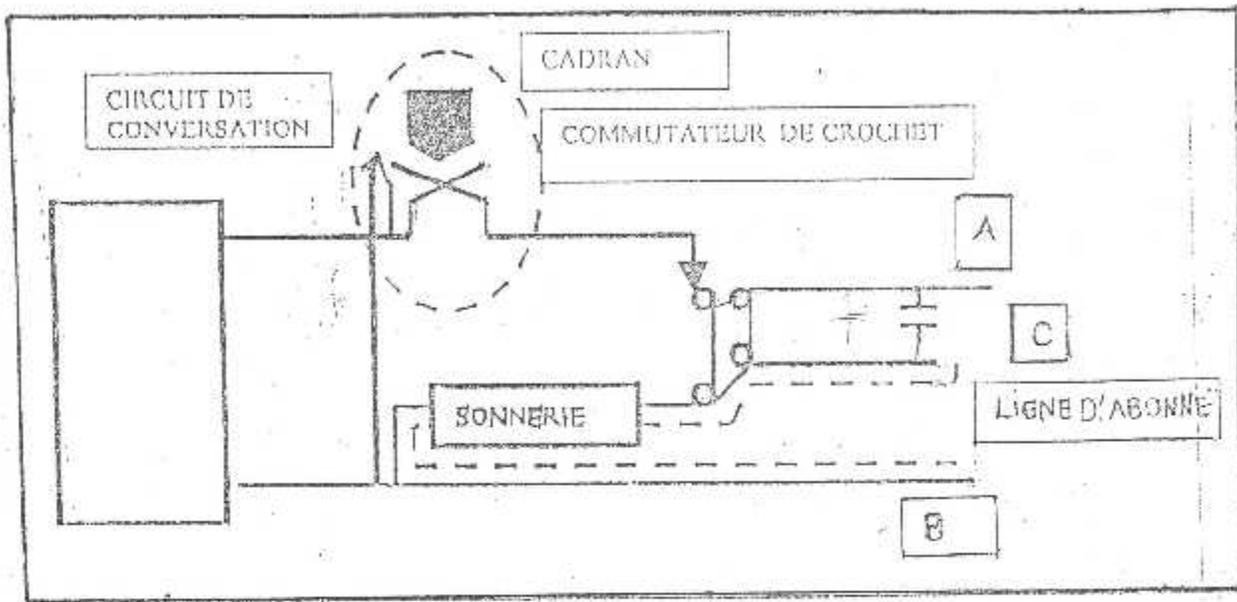


FIGURE (I.3) : Coupe générale d'un haut parleur.

## 3) La sonnerie :

Quand l'abonné reçoit un appel, sa sonnerie est excitée par un signal alternatif à une tension de 80v et une fréquence de 50Hz comme l'indique la figure (1.4) , au repos (combiné raccroché) elle est connectée sur fils A et B.



FIGURE(I.4) : La sonnerie

**Remarques :**

- Le son de la sonnerie est caractérisé par un temps de 1,5s d'émission et de 3,5s de silence standard pour tous les téléphones.
- Notre projet de fin d'étude est sur les sonneries du téléphone.

**b) L'organe de numération :**

Pour former et transmettre le numéro du correspondant il ya d eux principes de sélection :

### 1) La sélection par numération décimale :

Le principe est émettre des impulsions en série sur les fils de ligne sous un code décimal, c'est-à-dire chaque chiffre correspond à un train d'impulsions.

Ces impulsions sont caractérisées par :

- Une fréquence de 10Hz (10 impulsions par seconde).
- La durée d'ouverture  $T_0=66\text{ms}$  et la durée de fermeture  $T_f=33\text{ms}$  avec une tolérance de 10%.

### Le principe de numération décimale :

Le principe est de générer des impulsions en série sur les fils de ligne sous un code décimal pendant le retour du cadran, la fréquence de ces impulsions est liée à la vitesse de rotation du cadran et non pas à l'opérateur.

### 2) La sélection par fréquences sonores (DTMF) :

(Dual Tone Multi Frequency) est une nouvelle technique de composition des numéros téléphoniques consistant à superposer, pour un chiffre donné deux fréquences musicales parfaitement cadrées en valeur, le tableau de figure (1.8) fait état de ces valeurs.

Le système de fréquences vocales présente une plus grande souplesse accompagnée de certaines possibilités de servir du clavier après décrochement du poste appelée pour acheminer des ordres divers comme la télécommande à code secret par exemple.

CHIFFRES	FREQUENCES	FREQUENCES	RANGE	COLONNE
	BASSES	HAUTES		
0	941	1336	4	2
1	697	1209	1	1
2	697	1336	1	2
3	697	1477	1	3
4	770	1209	2	1
5	770	1336	2	2
6	770	1477	2	3
7	852	1209	3	1
8	852	1336	3	2
9	852	1477	3	3
*	941	1209	4	1
#	941	1477	4	3

**FIGURE(I.5) Les fréquences musicales de chaque chiffre**

**REMARQUE :**

La figure suivante représente un clavier (DTMF)

	1209Hz	1336Hz	1477Hz
697H	1	2	3
770Hz	4	5	6
852Hz	7	8	9
941Hz	*	0	#

**FIGURE(I.6) Clavier à fréquences sonores.**

### I.1.2 le support de transmission :

C'est l'organe qui est responsable d'envoyer, recevoir et transmettre les différents signaux sur les lignes des abonnés ; parmi les signaux, on a :

- Le signal de sonnerie.
- Le signal de l'invitation à numération.
- Le signal de retour d'appel.
- Le signal d'occupation.
- Le signal d'acheminement.
- Le signal de conversation.
- Les impulsions de numération.

### I.1.3 les commutateurs :

Le rôle du commutateur est de relier l'abonné demandeur à la ligne de l'abonné demandé selon les numéros envoyés par l'organe de l'abonné demandeur.

### I.1.4 signalisation sur la ligne d'abonné :

#### 1) tonalité d'invitation à numération :

C'est un signal envoyé à l'abonné demandeur par le support de transmission pour la réponse au signal de décrochage et signifier que l'enregistreur du central local est prêt à recevoir la numération.

Ce signal est caractérisé par :

- La fréquence  $(425 \pm 5)$  Hz.
- La tension  $(3 \pm 0,45)$  V.

#### 2) tonalité de retour d'appel :

C'est un signal envoyé à l'abonné par le support de transmission pour informer l'abonné demandeur qui est relié à la ligne de l'abonné demandé et que sa sonnerie est actionnée.

Ce signal est caractérisé par :

- La fréquence  $(425 \pm 5)$  Hz.
- La tension  $(3 \pm 0,45)$  V.
- La cadence 1,5s d'émission et 3,5s de repos.

### 3) tonalité d'occupation :

C'est un signal qui indique à l'abonné demandeur que la ligne de l'abonné demandé est occupée.

- La fréquence  $(425 \pm 5)$  Hz.
- La tension  $(3 \pm 0,45)$  V.
- La cadence 0,5s d'émission et 0,5s de repos.

### 4) tonalité d'acheminement :

C'est un signal envoyé par le support de transmission qui indique à l'abonné demandeur que la sélection à la centrale est en cours, elle s'arrête dès que cette sélection est finie.

Ce signal est caractérisé par :

- La fréquence  $(425 \pm 5)$  Hz.
- La tension  $(3 \pm 0,45)$  V.
- La cadence 0,05 d'émission et 0,05s de repos.

### 5) courant d'appel pour la sonnerie :

C'est un courant alternatif envoyé par la centrale pour informer l'abonné demandé qu'un autre abonné est en liaison avec lui, ce courant attaque la sonnerie lorsque le combiné est raccroché.

Ce signal est caractérisé par :

- La fréquence 50 Hz .
- La tension  $(80 \pm 8)$  V efficace.
- La cadence 1,5s d'émission et 3,5s de repos.

### 6) signal de conversation :

C'est le signal électrique de la parole transmise entre les deux abonnés pendant la communication téléphonique.

### REMARQUE :

Les caractéristiques des signaux envoyés par le support de transmission sont fixes par les services des P.T.T.

### I.2 )Notion sur quelques composant utilisés :

#### I.2.1 Les circuits MOS : (metal oxyed semiconductor) :

##### I.2.1.1 LE CD4017 :

Le circuit CD 4017 est un compteur décodeur décimal ou il est plus utilisé dans l'électronique digital

Les différents broches sont définis comme suit :

+V : tension d'alimentation du circuit.

GND : la masse.

S0 à S9 : sorties du compteur.

V : validation( active au niveau bas )

RAZ : entrée remise à zéro de circuit.

RAZ=0 : fonctionnement normal.

RAZ=1 : S0=1 et S1 à S9=0.

H : entrée horloge( active au front montant).

R : sortie retenue.

I.2.1.2 LE CD 4020 :

Le circuit CD4020 est un diviseur binaire qui comporte 14 bascules en cascade, les différents broches sont définis comme suit

- +V : tension d'alimentation du circuit.
- GND : la masse.
- S0 à S9 : sorties du compteur.
- Q1 à Q2 : sorties de diviseur.
- RAZ : entrée remise à zéro de circuit.
- H : entrée horloge( active au front montant).

I.2.1.3 Caractéristiques des circuits MOS :

- L'alimentation : 3 à 18 V
- Consommation au repos donnée en  $\mu\text{A}$ .
- Consommation au travail donnée en mA.
- Le temps de réponse : 50ns.
- L'impédance de sortie : très grande.

I.2.2 Les relais :I.2..1 définition d'un relais :

~~Le relais est un appareil dessiné à produire dans un circuit, une modification donnée lorsque certaines conditions se réalisent dans le même circuit.~~

Le relais est un système électromagnétique qui, sous l'effet d'un faible courant commandé par un opérateur manuel ou tout autre dispositif soumis à une grandeur physique, permet de mettre en circuit un courant plus élevé destiné à faire fonctionner un récepteur

### I.2.2.2 Composants des relais :

Le relais est composé d'une armature magnétique mobile à laquelle sont fixés des contacts, et d'une bobine placée sur l'autre partie du circuit magnétique, sous l'effet d'une impulsion électrique délivrée sur la bobine, celle-ci s'excite et le champ magnétique manifesté dans le circuit ferreux attire l'armature mobile qui met en mouvement les contacts du circuit principal, comme l'indique le montage de principe de la figure.

### I.2.2.3 Caractéristiques des relais :

#### 1) La bobine :

##### a) la tension nominale :

C'est la tension d'alimentation de la bobine, pour un bon fonctionnement du relais.

##### b) plages des tensions de service :

C'est l'intervalle des tensions dont le relais peut fonctionner, elle est caractérisée par une tension minimale et une tension maximale dans une température de 20°C.

##### c) la résistance interne de la bobine :

C'est la résistance de la bobine donnée dans une température de 20°C, en Ohm.

##### d) le temps de réponse :

C'est le temps de retard entre la fermeture du circuit de commande et la fermeture du circuit de puissance.

##### e) le temps de retombée :

C'est le temps de retard entre l'ouverture du circuit de commande et l'ouverture de circuit de puissance.



## 2) Les contacts :

### La puissance de commutation :

C'est le produit entre la tension et le courant de commutation des contacts, cette puissance limite la puissance de la charge choisie.

### Conclusion :

Après l'étude de principe du téléphone, les caractéristiques des circuits CMOS, le fonctionnement du relais, on peut maintenant bien comprendre le fonctionnement de notre montage et sa liaison avec le poste téléphonique sachant qu'il est basé sur la sonnerie du téléphone, le temps de travail 1,4 secondes et le temps de repos 3,8 secondes et comme ça, on peut savoir le temps complet d'une séquence de sonneries consécutives.

# Chapitre II

## Etude Théorique

## Introduction :

Dans ce deuxième chapitre nous allons étudier le fonctionnement des différents étages du montage commençant par la détection des sonneries, la base de temps, l'intégration des sonneries, la commande de chronométrage, le comptage des sonneries, la programmation et la vérification du codage, le terminant par la commande de relais d'utilisation, avec le calcul de quelques composants qui sont utilisés dans la réalisation pratique.

### II.1 Principe de fonctionnement :

Notre télécommande par téléphone est basée sur l'une des parties du téléphone. C'est la sonnerie: un microphone de forte amplification capte les sonneries, les signaux en résultant ne reflètent pas le nombre de sonneries, mais une durée totale d'une séquence de sonneries consécutives, cela pour avoir une grande sécurité de fonctionnement

Nous disposons de quatre durées de séquences de sonneries 10, 30, 50 et 70 secondes à une tolérance de 5 secondes pour l'opérateur faisant l'appel, ainsi dans notre montage, des séquences successives de 70 puis 30 et enfin 10 secondes assurent la fermeture du relais de sortie, et 70 puis 30 et enfin 50 secondes pour l'ouverture de ce relais.

Les sonneries reçues au niveau du microphone sont amplifiées et intégrées et mises en évidence, cela pour commander deux étages différents, le premier c'est la chronométrie et le deuxième c'est le comptage des séquences de sonneries par le CD 4017 (compteur décodeur décimal), le deuxième étage est comparé avec le premier après qu'il passe par l'étage de programmation, à chaque fois que la comparaison est

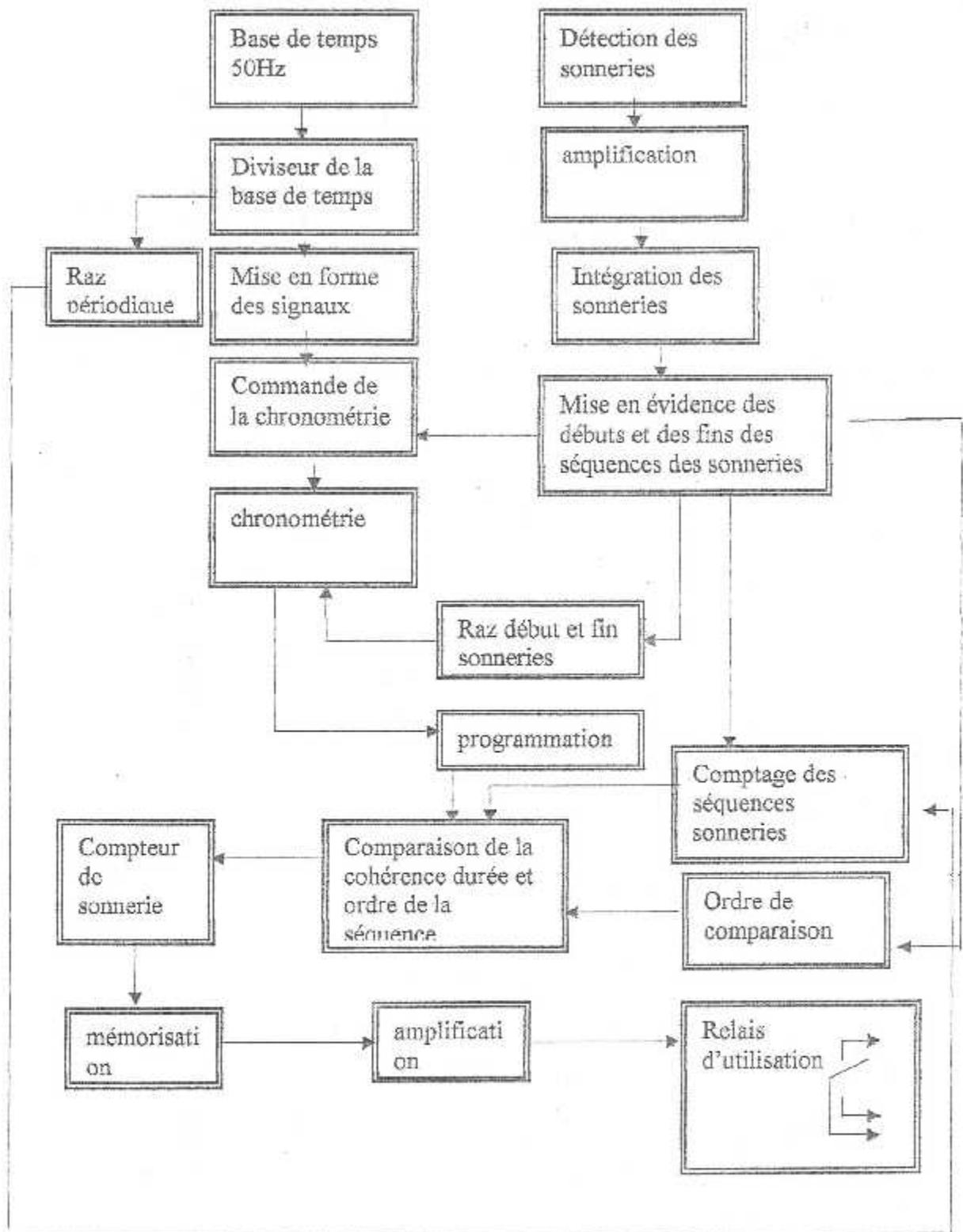


FIGURE (II.1) SYNOPTIQUE COMPLET DE LA COMMANDE PAR TELEPHONE.

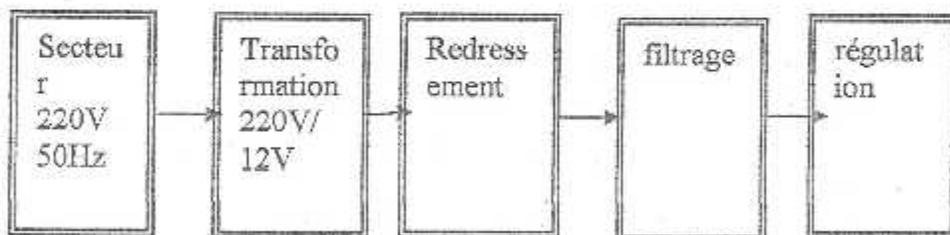
positive, le compteur de sortie marche par un pas jusqu'à la troisième séquence de sonnerie, la sortie S3 doit être égale à 1, ce qui implique que le relais est fermé, et pour que le relais reste fermé la sortie S3 est mémorisée

## II.2 L'Alimentation:

Tous les montages électroniques ont besoin, pour fonctionner, d'une ou plusieurs alimentations en tension constante.

La technique la plus répandue pour obtenir ces tensions consiste à :

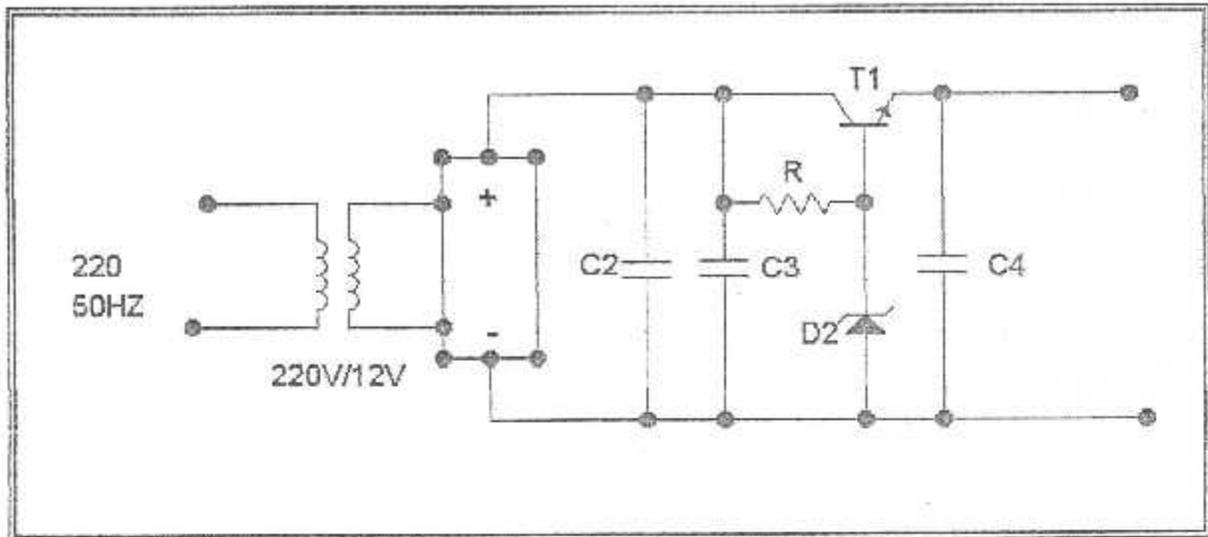
- Abaisser la tension du secteur alternatif.
- Transformer en tension continue, la tension alternative délivrée par le transformateur ; cette opération s'appelle redressement.
- Eliminer l'ondulation du signal redressé ; cette opération s'appelle filtrage.
- Rendre le signal constant ; cette opération s'appelle régulation.



**Figure (II.2) : Schéma synoptique de l'alimentation**

### 2.1.1 Rôle de l'alimentation à réaliser :

L'alimentation de notre montage peut fournir à partir du secteur une tension continue à environ 9.5 V en période de veille, la consommation de l'ensemble n'exède guère 20 à 30 milliampères motivés d'ailleurs par quelques leds de signalisation.



Figure(II.3) : Schéma électrique de l'alimentation

### 2.1.2 Etude des différents étages de l'alimentation:

#### a) LE TRANSFORMATEUR :

Pratiquement, la source d'énergie est le réseau EDF qui fournit l'abonné une tension sinusoïdale, de fréquence 50 Hz, de valeur efficace déterminée 220V, cette valeur convient rarement à l'alimentation directe du montage redresseur, pour cette raison, on fait l'adaptation de cette tension par un transformateur statique

#### DEFINITION :

Un transformateur monophasé comporte essentiellement deux circuits couplés un couplage très serré.

Ces circuits sont constitués par deux enroulements en fil de cuivre isolé, bobinés sur un circuit magnétique fermé sans entrefer.

Nous représentons cet ensemble sur la figure suivante :

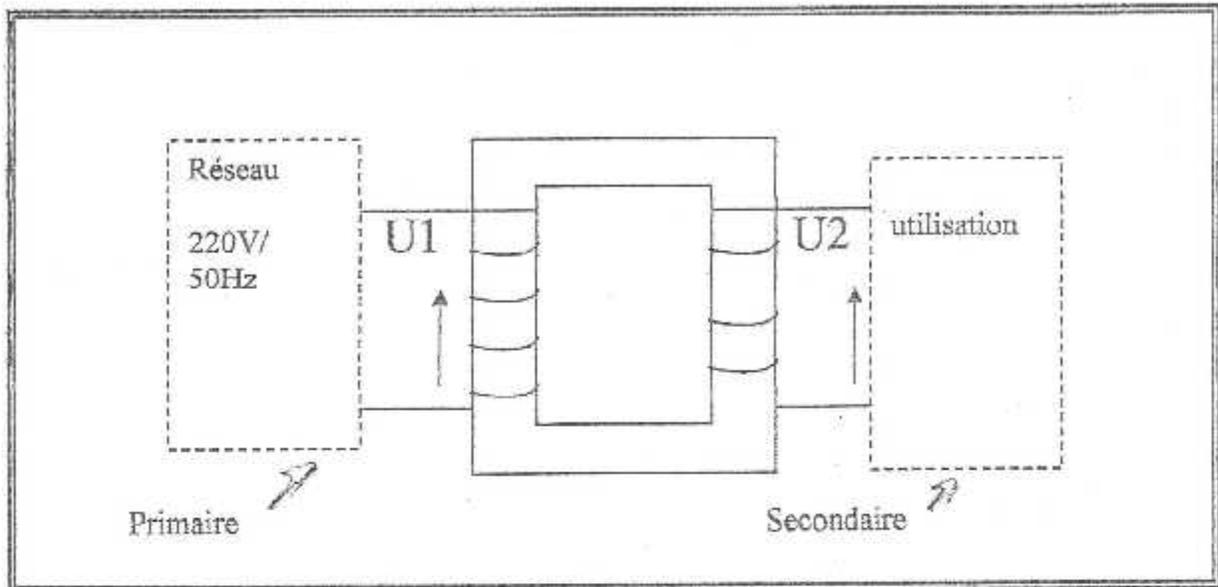


Figure (II.4) : Transformateur.

**Remarque :**

Dans notre montage, on utilise un transformateur 220V/12V, 2 VA .

**b) LE REDRESSEMENT :**

On sait qu'un redresseur est un circuit qui transforme une tension alimentaire en une tension continue.

**Redresseur en pont :**

Pendant le demi-cycle positif de la tension secondaire, les diodes  $D_1$  et  $D_2$  conduisent et  $D_3$  et  $D_4$  bloquées.

Pendant le demi cycle négatif de la tension secondaire, les diodes  $D_3$  et  $D_4$  conduisent et  $D_1$  et  $D_2$  bloquées.

**Remarque :** On utilise un pont à diodes 500mA.

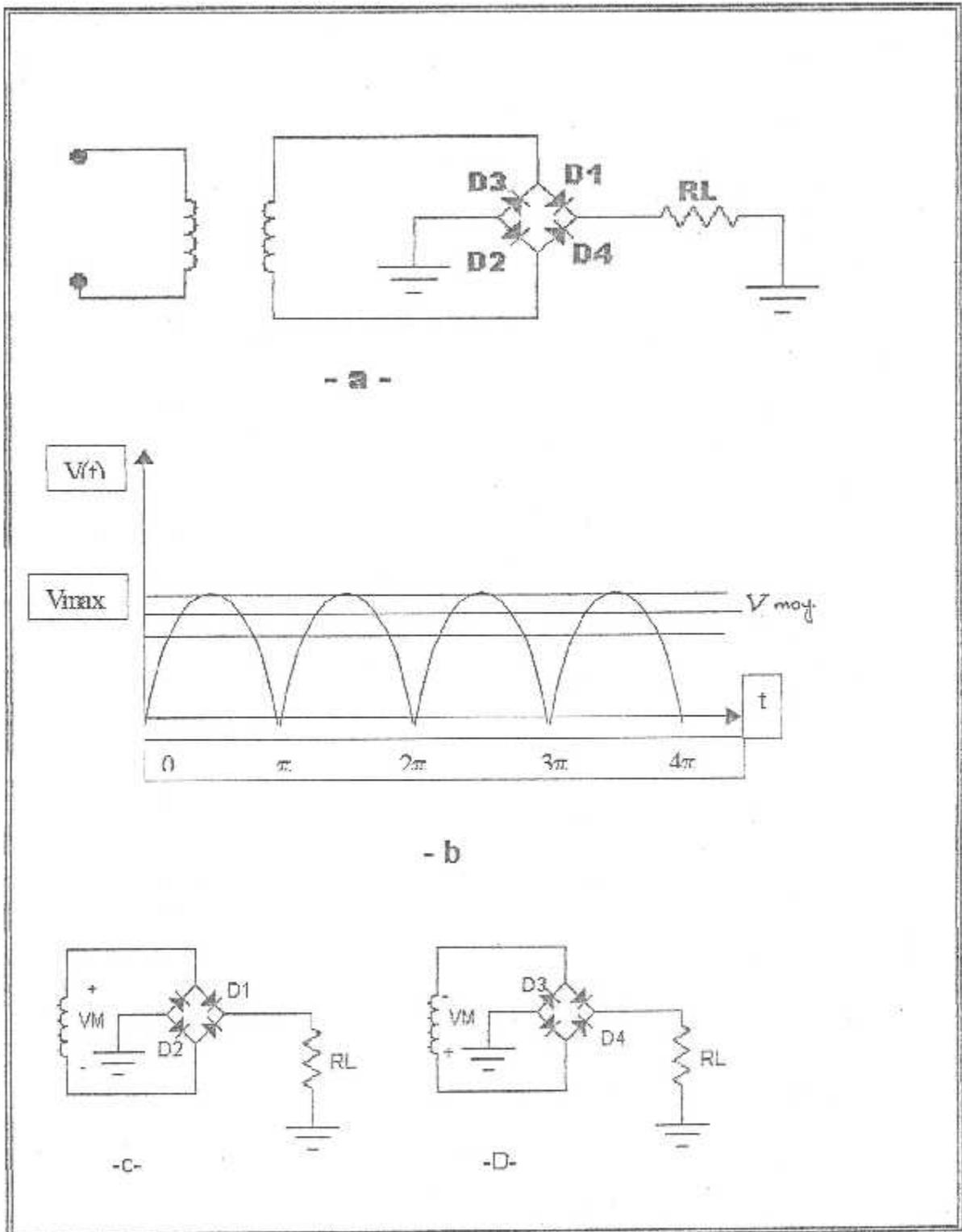
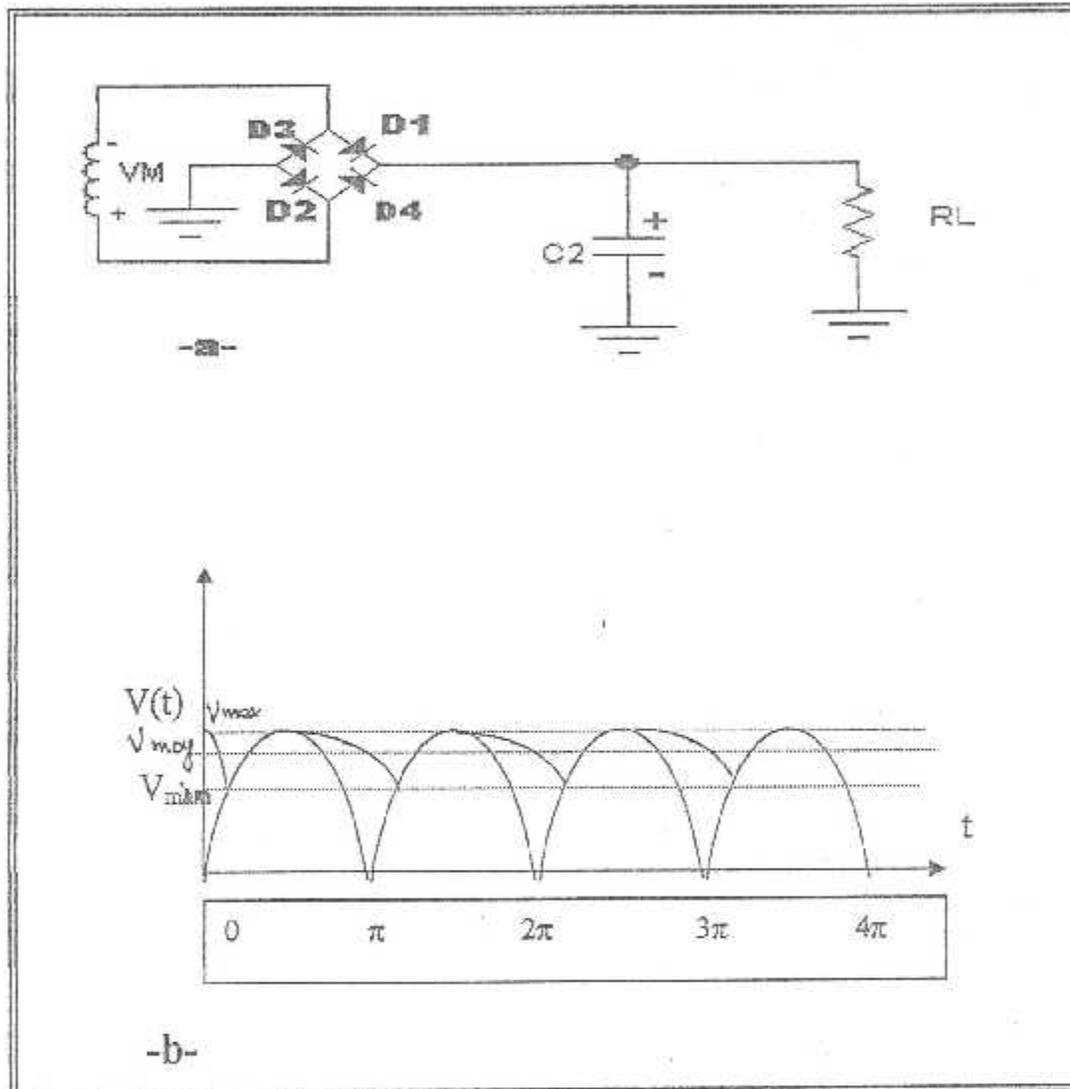


FIGURE (II.5) : La tension maximale de secondaire

c) **LE FILTRAGE :**

Pour éliminer les ondulations on met un condensateur de grande valeur en parallèle avec la charge.

Le condensateur se charge très rapidement et se décharge lentement.



**Figure (II.6): Tension obtenue par filtrage capacitif d'une Redressée double alternance.**

### b) LA REGULATION :

Le circuit représenté sur la figure (II.7) est un exemple d'un régulateur de tension série, les bornes collecteur et émetteur sont en série avec la charge à cause de cela, le courant déchargé doit passer par le transistor T1.

C'est pourquoi ce transistor est appelé un transistor de passage.

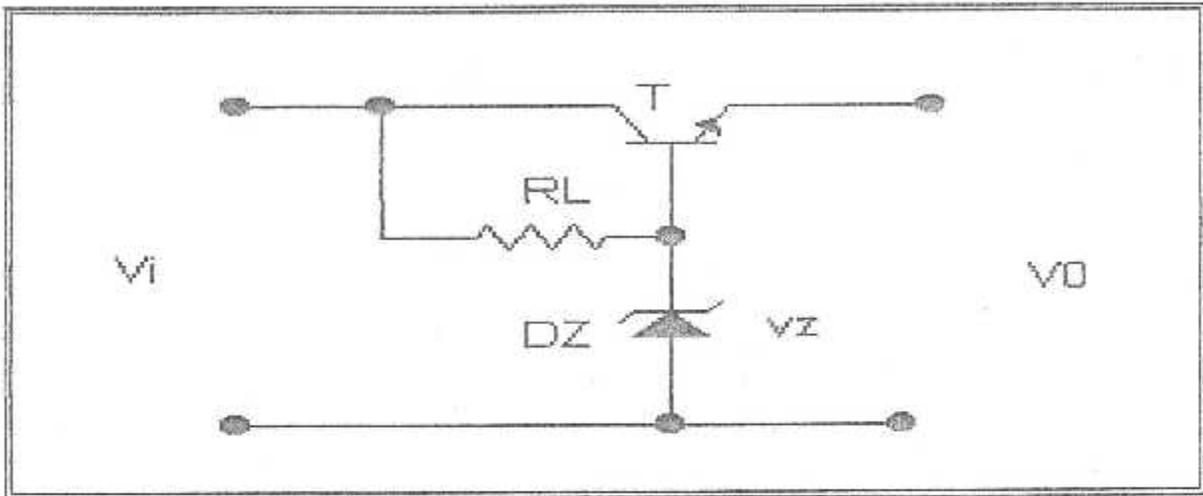


Figure (II.7. a) : Schéma de régulation.

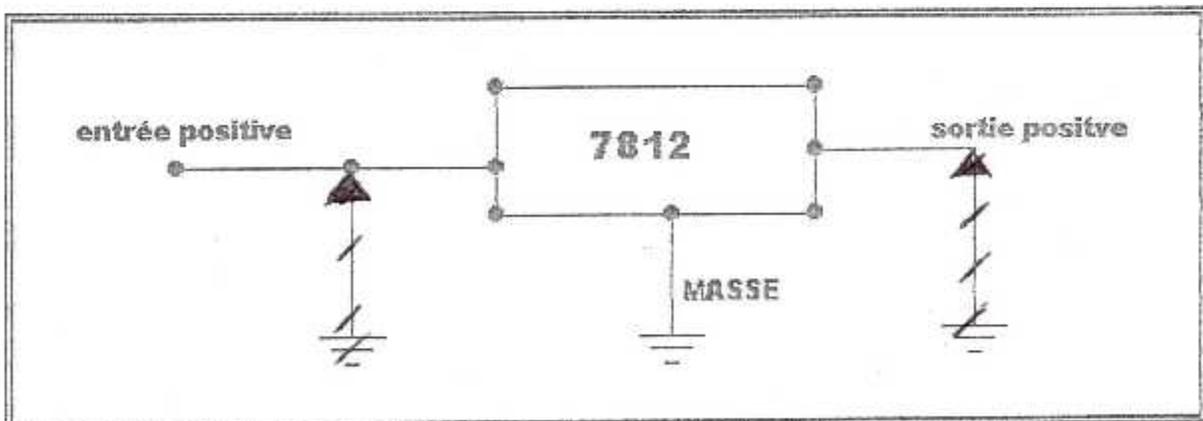


Figure (II.7.b) : Schéma de régulation (circuit intégré).

### 2.1.3 Calcul théorique des éléments constitutifs de l'alimentation :

-La valeur efficace est :  $V_{\text{eff}} = 12\text{V}$

-la valeur maximal est donnée par :

$$V_{\text{max}} = \sqrt{2} \cdot V_{\text{eff}} = 17\text{V}$$

- la valeur moyenne est donnée par :

$$V_{\text{moy}} = 2V_{\text{max}}/\pi = 10.82\text{V}$$

-La fréquence de signal de sortie est donnée par :

$$F_o = 2F_i$$

$$F_o = 100\text{Hz}$$

Pour stabiliser la tension de la base de transistor T1 on utilise la diode Zener (DZ), avec  $V_Z = 10\text{V}$

-La tension de sortie d'un émetteur est donnée par la relation suivante :

$$V_E = V_Z - V_{BE}$$

$$V_E = 10 - 0.5 = 9.5\text{V}$$

-En générale la puissance d'une diode Zener égale à  $0.4\text{W}$

-Le courant qui passe par la diode Zener est :

$$I_Z = P_Z/V_Z = 40 \text{ Ma.}$$

-Calcul de la valeur de la résistance R1 :

-La tension aux bornes de la résistance est :

$$V_{\text{max}} = 17 - 10 = 7\text{V.}$$

-Sachant que le courant de Zener égale à  $40 \text{ mA}$

$$R_{\text{min}} = 7 / 40 = 0.175 \text{ k}\Omega$$

$$R_{\text{min}} = 175\Omega$$

-Les caractéristiques de T1 sont :  $\beta = 100$  ;  $I_c = 150 \text{ mA}$  .

On a  $I_b = I_c \text{ max} / \beta = 1.5 \text{ mA}$

Alors : on peut calculer la valeur max de R1 :

$R \text{ max} = V_{R1} / I_b = 4.7 \text{ k}\Omega$

-On choisie la valeur de  $R1 = 330 \Omega$

$R1 = 330 \Omega$
-------------------

**Calcul de la valeur du capacité de filtrage :**

$$C3 = I_{\text{max}} / \eta \% V_{\text{cont}}$$

Avec :  $I_{\text{max}} = 30 \text{ mA}$

$V_{\text{cont}} = 17 \text{ V}$

$\eta = 1\%$

$$C = 30 \cdot 10^{-3} / 12.1,4 = 1785,7 \mu\text{F}$$

Cette valeur n'est pas normalisée

On prend  $C = 2200 \mu\text{F}$

Tension d'isolement :

$$V_{\text{isol}} \# 1,25 \cdot V_{\text{cont}} = 1,25 \cdot 1,4 \text{ Vs}$$

$$= 1,75 \cdot \text{Vs}$$

$V_{\text{isol}} = 21 \text{ V}$

Cette valeur n'est pas normalisée

On prend  $V_{\text{isol}} = 25 \text{ V}$

Alors :

$C3 = 2200 \mu\text{F} / 25 \text{ V}$
--

**Remarque :**

C1 et C2 assurent l'écoulement des fréquences parasites provenance du secteur.

$$C1=47\text{nF} /400\text{V}$$

$$C2=100\text{nF}$$

La capacité C4, c'est une complément de filtrage, sa valeur est :

$$C4= 470\mu\text{F}/10\text{V}$$

**II.2.2 La détection des sonneries :**

Le captage des sonneries est assuré par un microphone électret à pré amplification incorporée, un premier étage amplificateur dont la pièce maîtresse est le transistor T3 produit à sa sortie les signaux issus de l'action de la sonnerie du téléphone , le micro et ce premier étage amplificateur sont découplés du restant du montage grâce à la cellule de découplage R9-C6, évitant ainsi toute éventualité d'accrochage .

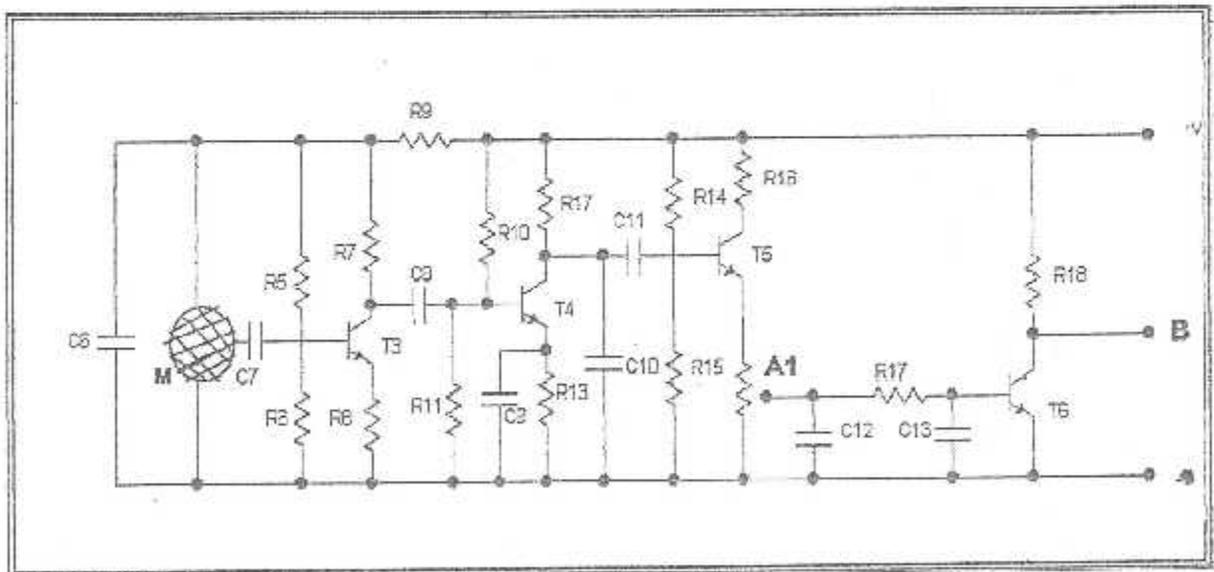
Un second étage amplificateur monté également en émetteur commun, sa résistance d'émetteur R13 découplé par la capacité C9, enfin un dernier étage dont le transistor PNP T5 assure l'amplification finale, vend disponible sur le point médian d'un ajustable A1 monté sur le circuit collecteur du transistor, une fraction plus ou moins importante d'une tension redressée et intégrée par la capacité C12, cette tension charge une

second capacité C13 par l'intermédiaire d'une résistance R17 avant d'aboutir à la base d'un transistor T6. Grâce a ce dispositif, il est nécessaire que les signaux émanant du microphone soient soutenus pour laisser à C13 le temps de se charger ayant de rendre T6 saturé. Ainsi un bruit sec, un claquement de mains par exemple ne conduit pas au déblocage de T6 dont le Collecteur présentera la tension d'alimentation, par contre une sonnerie de téléphone caractérisée par une succession de variations de potentiel d'une durée eu moins supérieure à quelques dixièmes de secondes a pour conséquence la saturation de T6 c'est à dire l'apparition d'un potentiel nul au niveau du collecteur. Ces signaux sont inversés par la porte NANDI de IC3 bien qu'a la sortie de cette porte on enregistre :

Un état bas lorsque la sonnerie du téléphone est arrêtée.

Un état haut pendant la durée de la sonnerie.

**Remarque :** le premier oscillogramme de la figure illustre cette détection.



**Figure(II.8) :** schéma de principe de la détection de sonneries.

### II.2.3 ) La base de temps :

Sur l'une des entrées du pont de diodes du circuit de l'alimentation est prélevé par l'intermédiaire de D1 Une alternance sur deux du 12V. On dispose ainsi d'une impulsion positive toutes les 20ms, ces impulsions aboutissent à la base d'un transistor T2 par l'intermédiaire d'un pont diviseur constitué par les résistances R2 et R3.

Le transistor T2 inverse et calibre ces signaux périodiques à la tension nominale d'alimentation du montage avant de les acheminer sur l'entrée d'un trigger de Schmitt formé par la porte AND II de IC1 .

Un tel montage confère aux signaux de sortie des fronts montants et descendants bien verticaux .

Ces signaux aboutissent en définitive sur l'entrée d'un circuit intégré comportant 14 bascules en cascade le CD 4020 (diviseur binaires).

Le CD 4020 dispose d'une entrée « RAZ » permet la remise à zéro de toutes les bascules lorsqu'une impulsion positive s'y trouve appliquée.

Le CD 4020 est un diviseur de fréquences, on prend par exemple la sortie Q6 ; la fréquence à cette porte est égale à 0.78Hz, cette sortie Q6 alimente la base d'un transistor dont le circuit collecteur comporte une LED L2 qui clignote donc à la fréquence 0,78HZ, témoignant ainsi du fonctionnement correct de la base de temps.

La sortie Q9 aboutit aux entrées réunies d'une porte inverseuse NAND II de IC3.

Ainsi , à chaque signal de RAZ sur IC2 , la sortie de cette porte présentera un état haut passera à un état bas 5.12s plus tard et repassera à un état haut 10.24s après le signal RAZ, la sortie de cette porte reliée à l'entrée d'une bascule monostable constituée par les portes NOR III et IV de IC4, l'état haut issu de cette monostable dur 0.7 ms, il est acheminé sur l'entrée d'un second trigger de Schmitt formé par la porte AND III de IC1. La brève

impulsion positive qui se trouve à la sortie de ce trigger toutes les 10.24s est dirigée sur l'entrée « horloge » d'un compteur CD4017 (IC7).

Notons également que ces impulsions de comptage n'aboutissent sur l'entrée II de IC7 que si le trigger est passant.

**Remarque :**

La sortie Q14 de IC2 aboutit par l'intermédiaire d'une capacité C24 en un point C. Après 163.84 s du signal de RAZ de IC2.

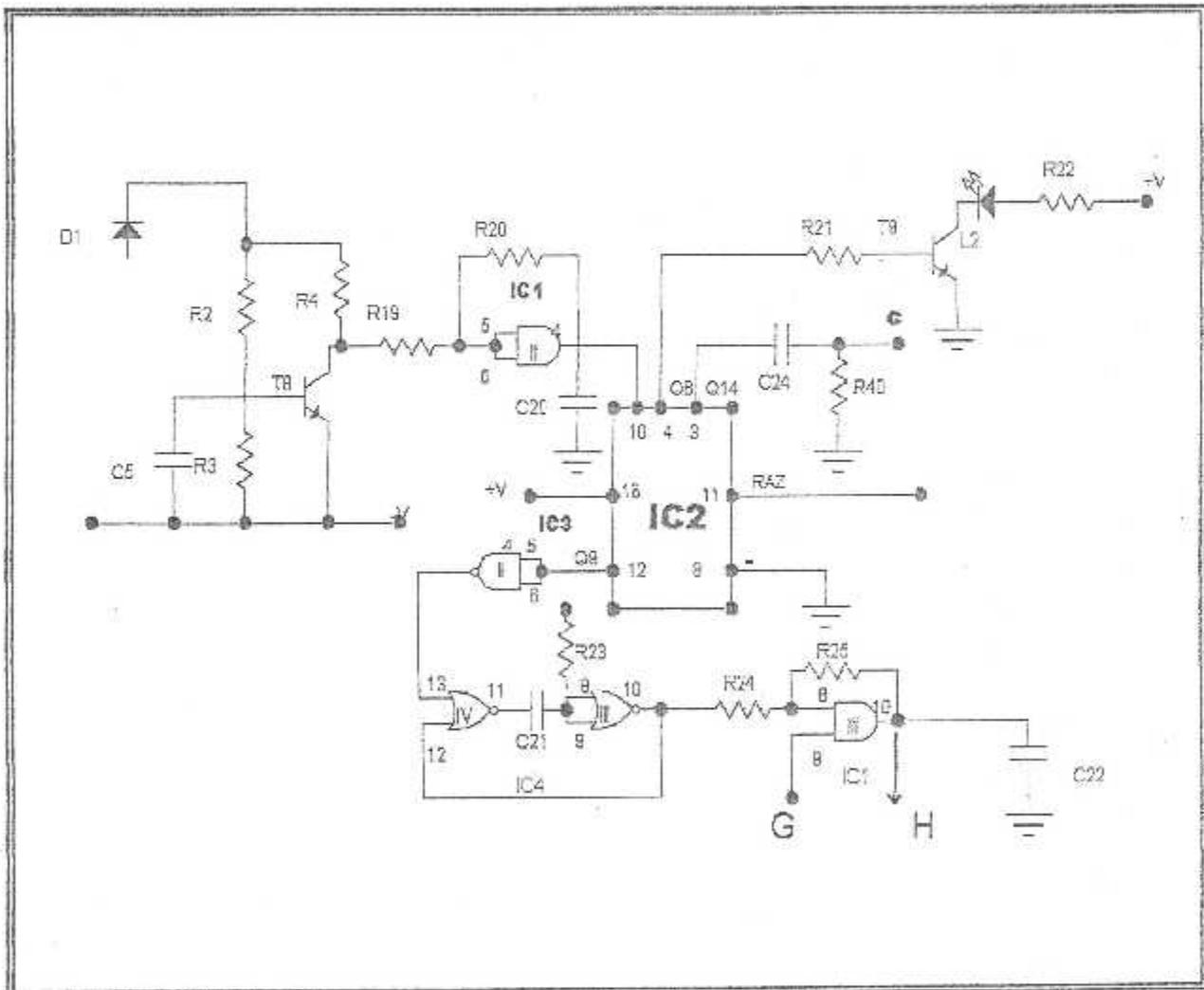
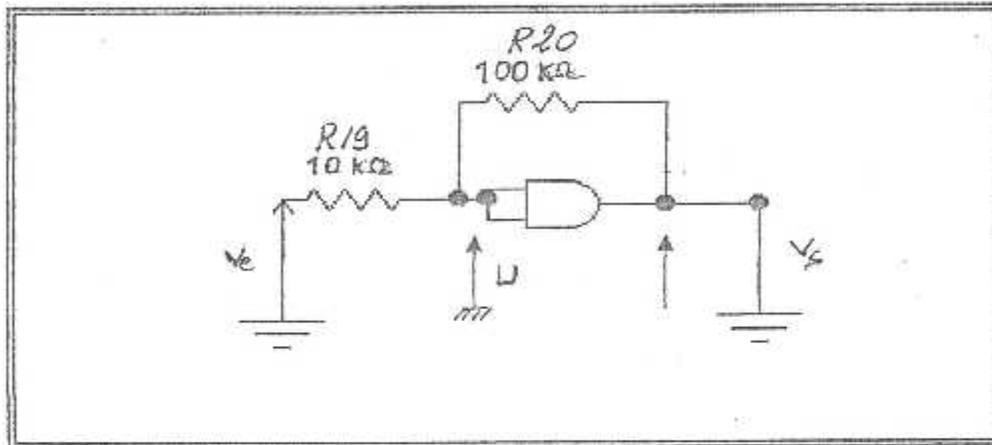


Figure (II.9) : Schéma de principe de la base de temps.

**CALCUL DE LA BASE DE TEMPS :****a) Calcul des éléments constitutifs du trigger de Schmitt :**

au moment de basculement on trouve de hésite sur le signal et on mesura plusieurs oscillations sur la borne H( broche 14 du IC2) pour éviter cela les résistances R19 et R20 constituent un trigger du schéma qui permettra un basculement franc.



Au début  $V_e$  et  $V_s$  nulles, donc  $V=0$

$V_s$  reste égale à zéro jusqu'au premier seuil, on a l'équation suivante :

$$V_e = (R_{19} + R_{20}) I_c \quad \text{avec } I_c = V/R_{20}$$

Qui implique que :

$$V_e = \frac{(R_{19} + R_{20})}{R_{20}} V$$

Au basculement :  $V_e = V_{ref+}$  et  $U = \text{seuil}$

On peut écrire l'équation de basculement comme suit :

$$V_{ref+} = \frac{(R_{19} + R_{20})}{R_{20}} V_{\text{seuil}} \quad \text{---(1)}$$

Par la suite, nous avons un niveau logique haut à la sortie du trigger.

Si on calcule la tension  $V_s$ , on obtient :

$$V = V_e - R_{19} I_E$$

Mais sachant que :

$$I_e = (V_e - V_s) / (R_{19} + R_{20})$$

Donc :

$$U = V_e - R_{19} / (R_{19} + R_{20}) (V_e - V_s)$$

Finalement:

$$V_e = \frac{(R_{19} + R_{20})}{R_{20}} U - V_s \frac{R_{19}}{R_{20}}$$

Sachant qu'au deuxième basculement  $V_{er} = V_{ref}$

Alors on peut écrire l'équation de deuxième basculement comme suit :

$$V_{ref}^- = \frac{R_{19} + R_{20}}{R_{20}} (V_{seuil} - V_{cc}) \frac{R_{19}}{R_{20}} \quad \text{----- (2)}$$

A partir des équations 1 et 2 :

$$\left\{ \begin{array}{l} V_{ref}^+ = \frac{R_{19} + R_{20}}{2R_{20}} (V_{cc} - V_{seuil}) \\ \\ V_{ref}^- = \frac{R_{20} - R_{19}}{2R_{20}} (V_{cc} - V_{seuil}) \end{array} \right.$$

Ce qui implique que  $R_{20} > R_{19}$

Ou  $V_{\text{seuil}} \approx 4.75V$  choisissant  $V_{\text{ref}}^+$  et  $V_{\text{ref}}^-$  avec des valeurs symétriques proches de  $V_{\text{seuil}}$ .

$$V_{\text{ref}}^+ = 5.22V$$

$$V_{\text{ref}}^- = 4.32V$$

On va calculer alors  $R_{19}$  et  $R_{20}$  à partir des équations 1 et 2

AN :

$$5.22 = \frac{R_{19} + R_{20}}{R_{20}} \cdot 4.75$$

Ou  $R_{19} > R_{20}$

$$4.32 = \frac{R_{20} - R_{19}}{R_{20}} \cdot 4.75 - \frac{R_{19}}{R_{20}} \cdot 9.5$$



On trouve que :

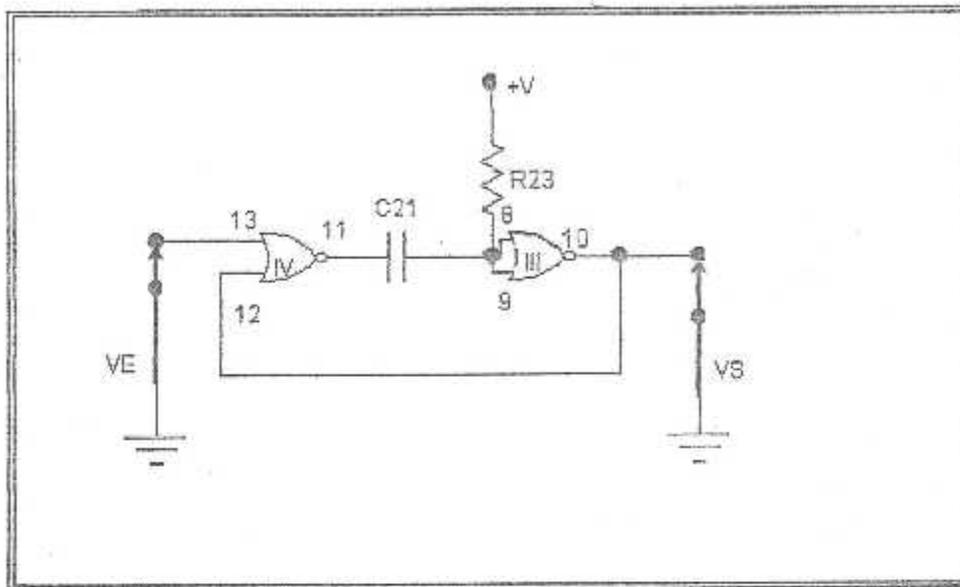
$$R_{19} = 10 \text{ K}\Omega$$

$$R_{20} = 100 \text{ K}\Omega$$

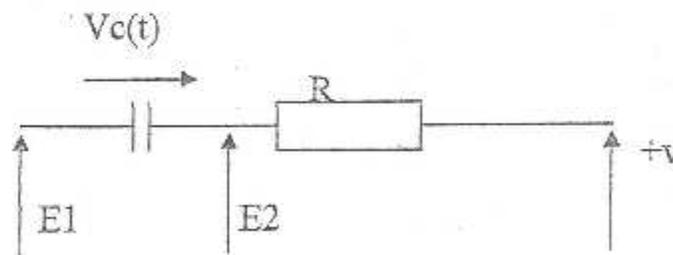
Pour les résistances du deuxième trigger sont les mêmes

$$R_{24} = 10 \text{ K}\Omega$$

$$R_{25} = 100 \text{ K}\Omega$$

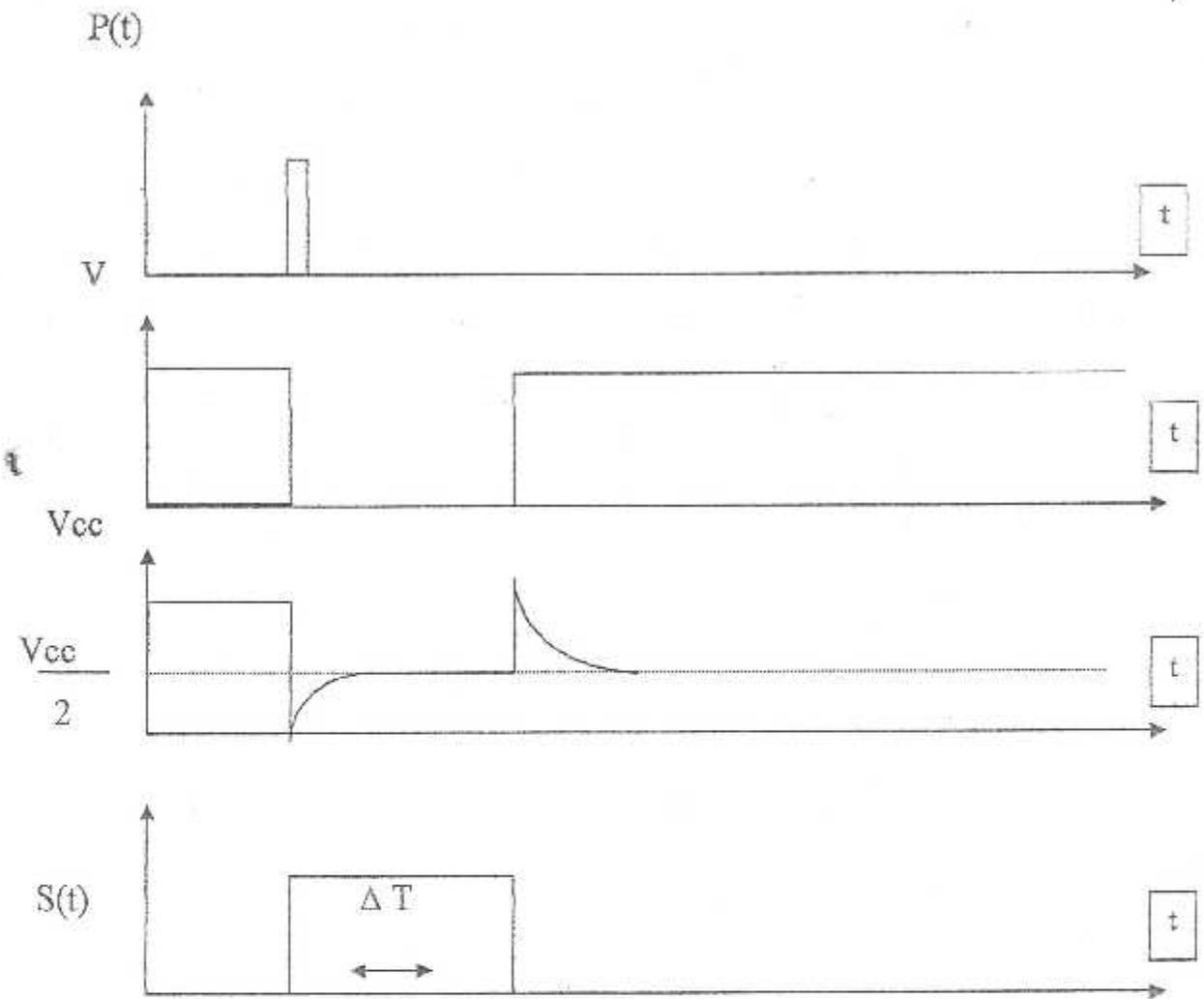
**b) Calcul des éléments constitutifs du mono stable :****1) état stable :**

Dans cette état on considère que le condensateur C21 est déchargé en absence de la tension d'entrée, ce qui implique que :  $V_s=0$  et  $E_I=V$  et le circuit sera comme suit :



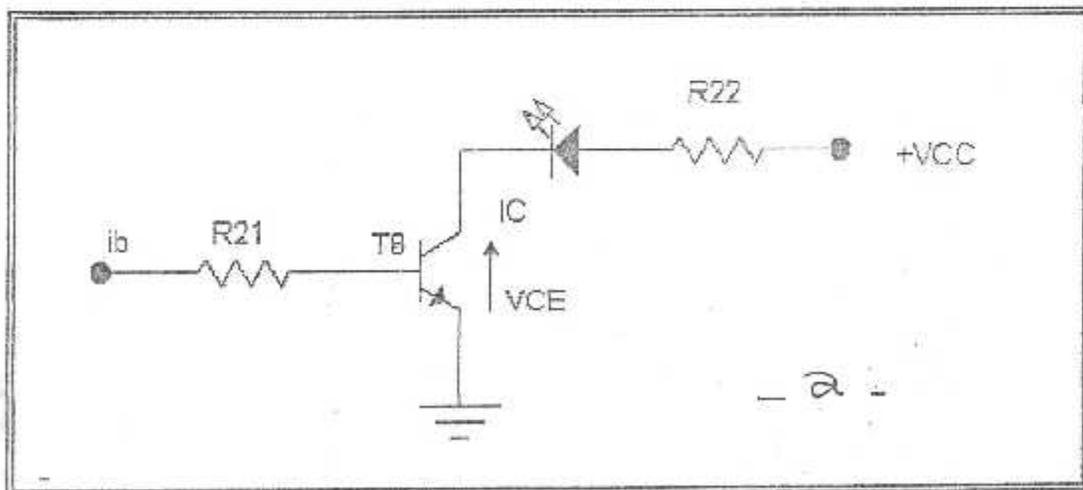
Puisque la tension d'entrée  $E_1$  égale à la tension de sortie  $+V$ , le courant qui traverse le circuit est nul, finalement on a les résultats suivants :

C21 est déchargé,  $E_1=E_2=+V$  et  $V_e=V_s=0$



Figure(II.10) : Chronogramme des tension

Calcul de R21 et R22



La led est une jonction à l'état passant provoque des radiations, généralement la jonction est placée dans un boîtier transparent coloré de manière à augmenter le contraste et muni d'un réflecteur pour concentrer la lumière émise.

Pour un bon fonctionnement, il faut appliquer sur la led un courant supérieur à 10mA et une tensions supérieure à 1.6V.

en choisissant le courant de notre led 15 mA ce qui implique que

$I_C=15\text{mA}$  (FIGURE (a))

A partir de cette figure on a :

$$V_{cc}-R_{22} \cdot I_e + 1.7 + V_{ce} \quad (R_{22}=(V_{cc}-1.7-0.4)/15 \cdot 10^{-3})$$

$$R_{22}=520 \ \Omega$$

On normalise cette valeur :

$$R_{22}=560 \ \Omega$$

La condition de saturation du transistor est :

$$I_b > I_c \text{ max} / \beta \text{ min.} \quad \text{Avec : } \beta \text{ min}=100$$

La maille d'entrée :  $V=R_{21}I_b-V_{be}$  avec  $V_{be}=0.7\text{V}$

$$R_{21}=(V-V_{be})/I_b$$

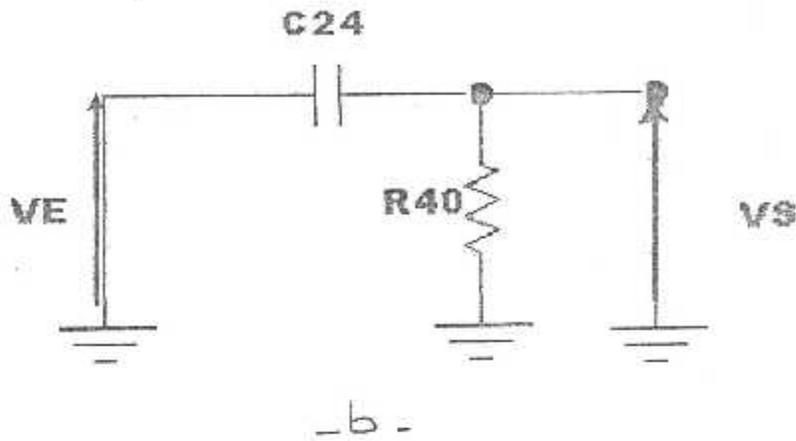
Ce qui implique que :

$$R_{21} < (V-V_{be}) \cdot \beta \text{ min} / I_c \text{ max}$$

$$R_{21}=58.61 \text{ k}\Omega$$

Nous prenons :  $R_{21}$  égale à 33 k $\Omega$

$$R_{21}=33 \text{ k}\Omega$$

Calcul de C24 et R40 :

La figure (b) représente un circuit dérivateur utilisé pour réduire l'impulsion de RAZ pour le circuit IC

$$V_t = V_s + V_c$$

$$V_c = \frac{1}{C24} \int I(t) dt \Rightarrow I(t) = C24 \frac{dV_c(t)}{dt}$$

$$V_s = R40 \cdot I$$

LA tension  $V_s$  est négligeable devant  $V_c$  alors :

$$\begin{aligned} V_c(t) &= V_e(t) \\ &= \frac{1}{C24} \int I(t) dt \end{aligned}$$

$$V_c(t) = \frac{1}{C24 R40} \int V_s(t) dt$$

$$V_s(t) = R40 C24 \frac{dV_c(t)}{dt}$$

Pour avoir un bon dérivateur il faut que  $\eta < 1$  alors on prend

$$\eta = 0.01 \text{ rt on pose } R_{40} = 100 \text{ k}\Omega$$

$$C_{24} = \eta / R_{40} = 100 \text{ nF avec } \eta = R_{40} \cdot C_{24}$$

$$R_{40} = 100 \text{ k}\Omega$$

$$C_{24} = 100 \text{ nF}$$

### Calcul de R2, R3 et R4 :

#### Le transistor en commutation :

On dit qu'un transistor fonctionne en commutation lorsqu'il n'est en état d'équilibre durable, qu'à l'état saturé ou à l'état bloqué, cela veut dire lorsqu'il passe de l'un à l'autre de ces états, la transition est très rapide.

Ce mode de fonctionnement est aussi appelé digital ou binaire ; lorsqu'un transistor entre en saturation, son intensité collecteur est donné par :

$$I_{c \text{ sat}} = \frac{V_{cc} - V_{ce}}{R_e} \approx \frac{V_{cc}}{R_e}$$

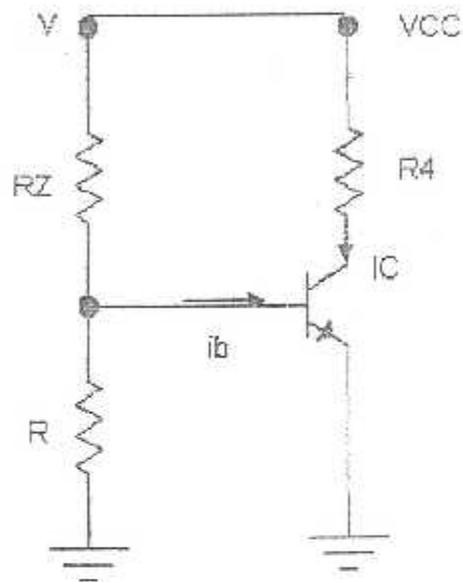
Il faut pour cela que l'intensité de base atteigne la valeur dite de juste saturation.

$$I_{bjs} = I_{c \text{ sat}} / \beta_{\min} = \frac{V_{cc}}{\beta \cdot R_e}$$

Le rapport  $I_b / I_{js}$  s'appelle facteur de saturation lorsqu'un transistor est saturé, sa jonction base - émetteur se comporte comme une diode passante.

Quand le transistor est bloqué la réorganisation des charges au niveau de la jonction B-E va provoquer un courant inverse dite courant inverse de blocage  $I_{bb}$ .

Le rapport  $I_{bb}/I_{bjs}$  s'appelle facteur de blocage.



FIGURE(a)

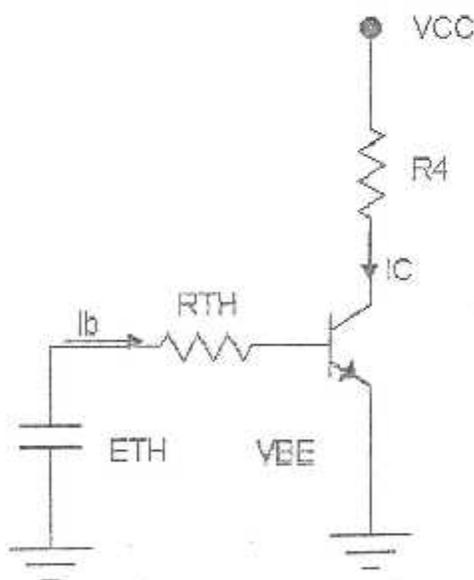


FIGURE (b)

Pour le calcul de R4 on fixe le courant  $I_{c\text{ sat}}$ , donc on a :

$$V_{cc} = R_4 I_{c\text{ sat}} + V_{ce\text{ sat}} \quad \text{avec } V_{ce\text{ sat}} = 0.4V$$

$$R_4 = (V_{cc} - V_{ce\text{ sat}}) / I_{c\text{ sat}}$$

AN :

$$R_4 = (9.5 - 0.4) / 1\text{mA} = 9.1\text{ k}\Omega$$

On normalise R4 prenant  $R_4 = 10\text{ k}\Omega$

$$R_4 = 10\text{ k}\Omega$$

D'après la figure (a.2) on a :

$$\text{Le courant } I_b = E_{th} - 0.7 / R_{th} \text{ ou } \begin{cases} E_{th} = (R_3 / R_2 + R_3) I \\ R_{th} = R_2 // R_3 \end{cases}$$

Le courant  $I_{bjs} = I_{e\text{ max}} / \beta_{\text{ min}}$

AN :

$$I_{bjs} = I_{e\text{ max}} / 100 = 0.01\text{ mA}$$

Pour avoir une commutation rapide qui génère un signal sinusoïdal dans la base de temps.

On pose le facteur de saturation égale à : 15

Alors :

$$I_b / I_{bjs} = 15 \rightarrow I_b = 15 \cdot 10^{-2}\text{ mA}$$

D'après la relation 1 on a :

$$R_2 = R_3 (V - 0.7) / I_b R_3 + 0.7$$

On pose la valeur de R3 égale à 10 kΩ et on calcul la valeur de R2

$$R2=10.10^3(11,3-0,7)/15.10^{-5}-10.10.10^3+0,7=48.10^3$$

Alors :

$$R2=48 \text{ k}\Omega$$

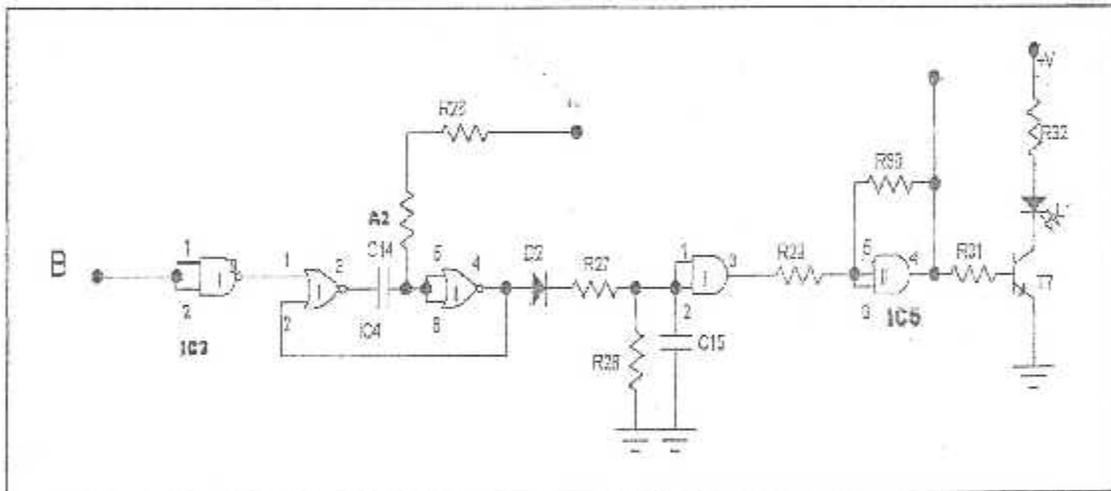
$$R3=10 \text{ k}\Omega$$

#### II.2.4 L'INTEGRATION DES SIGNAUX DE SONNERIE :

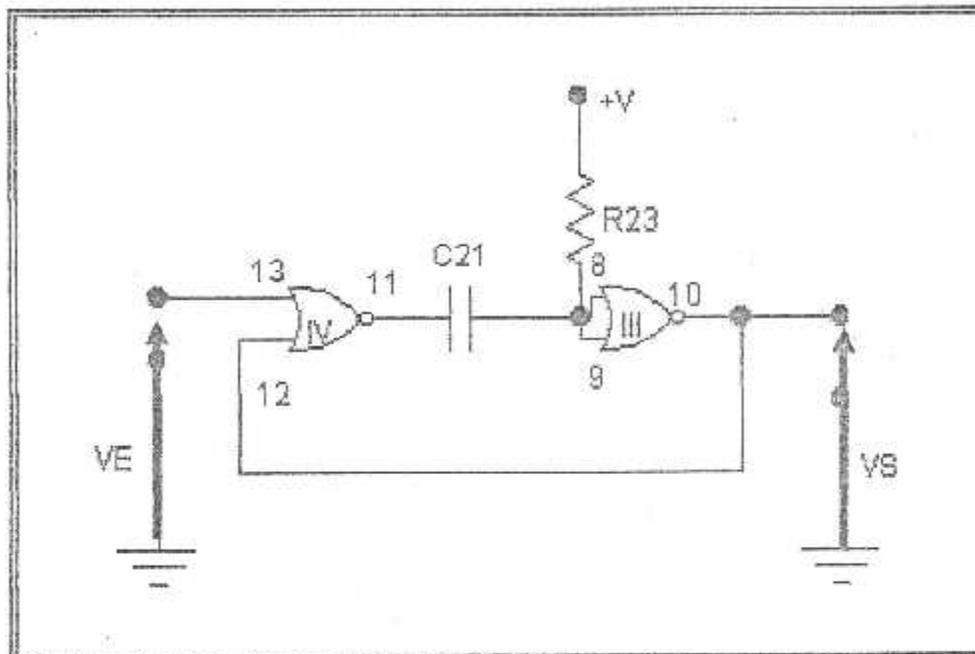
Compte tenu du système de codage adopté et défini au principe de fonctionnement, il est nécessaire de distinguer les séquences de sonnerie, en effet il faut intégrer les sonneries consécutives de façon à obtenir un signal constant à la sortie de cet étage intégrateur caractérisé par exemple par un état haut qui ne laisse sa place à l'état bas que si le téléphone cesse de sonner.

Les sonneries élémentaires disponibles sous la forme d'états hauts consécutifs sur la sortie de la porte NANDI de IC3 sont donc d'abord prise en compte par une bascule mono stable constituée par les portes NOR I et II de IC4, à la sortie de cette bascule on dispose ainsi de créneaux de durée d'état haut parfaitement calibrés et indépendants des durées élémentaires de sonneries, ces durées sont bien sur proportionnelles à la valeur du produit  $(R26+A2).C14$ , le réglage est possible grâce à l'ajustable A2. Les impulsions positives issues de cette bascule mono stable sont transmises aux entrées réunies d'une porte AND I de IC5 par

l'intermédiaire d'une diode anti retour D2 et une résistance de limitation R27, ainsi la capacité C15 se charge lors de chaque impulsion positive et se décharge dans R28, lorsque l'état haut a cédé sa place à un état bas à la sortie de la bascule, il en résulte une intégration des signaux ainsi que le montrent les oscillogrammes de la figure , le résultat de cette intégration est pris en compte par un trigger de Schmitt constitué par la porte AND II de IC5. La sortie de ce trigger alimente la base d'un transistor T7 dont le circuit collecteur comporte une led L1 qui s'allume lors d'une séquence de sonneries



**FIGURE (II.11) : Schéma d'intégration**

**CALCUL THEORIQUE DE L'ETAGE INTEGRATEUR :****a) Calcul des éléments constitutifs du monostable :**

La durée de ce mono stable est donnée par l'équation suivante :

$$T = (A2 + R26) \cdot C14 \cdot 0.69$$

En se basant sur l'oscillogramme qui représente la séquence des sonneries, le temps de mono stable doit être supérieur à 2s et inférieur à 15s pour éviter de tomber dans les erreurs.

Par exemple : une séquence de 30s ne dépasse pas 40s et la durée minimale de la dernière sonnerie est 5s, alors le temps maximum du mono stable égale à 15 s.

Calcul de la résistance R26 et C14 pour  $T=4s$ .

$$4s = 0,69 \cdot C14 \cdot R$$

On fixe C14 à 100nF et on trouve R.

$$R = 4 / 100 \cdot 10^{-6} = 40 \text{ k}\Omega$$

Pour  $T=15s$

$T=0,69 C14.R$

Alors :

$$R=15/0,69.100. 10^{-6} =217,3 \text{ k}\Omega$$

Alors :

$$40 \text{ k}\Omega < \beta < 247,3 \text{ k}\Omega$$

Avec :  $R=R26+A2$

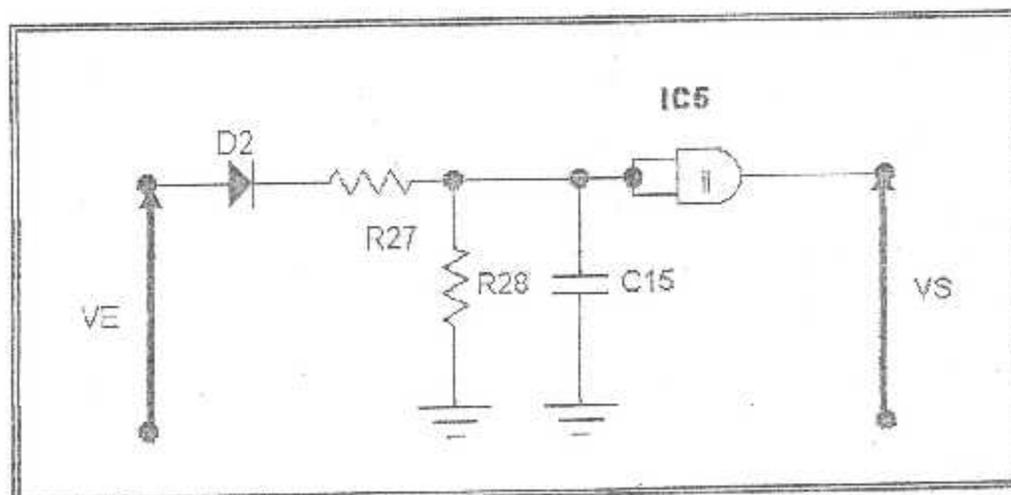
on choisie  $R26= 10 \text{ k}\Omega$  et  $A2=220 \text{ k}\Omega$

$$R26=10 \text{ k}\Omega$$

$$A2=220 \text{ k}\Omega$$

$$C14=100\text{nF}$$

**b) Calcul des éléments constitutifs de l'intégrateur :**



L'équation de la décharge :

$$V=9,5V, V(t)=9,5 e^{-t/\eta}$$

Avec  $\eta = R28.C15$

La durée du niveau bas est :  $t=6s$

$$A=6s \quad Vc(t)=V/2=4,7V$$

$$4,7=9,5 e^{-t/\eta} \quad \eta = t/\text{Ln } 2$$

$$C15=t/R28 \text{ Ln } 2$$

On fixe la résistance R28 à  $470 \text{ k}\Omega$  alors :

$$C15=6/(470.10^3.0,69)=18,5\mu\text{F}$$

On normalise la valeur de C15

$$C15=22\mu\text{F} /10V$$

Calcul de R27 :

Choisissant le temps de la charge très court :  $t=70\text{ms}$ .

Alors :

$$R27=t/(22.10^{-6}.0,69)=4,61 \text{ k}\Omega$$

On normalise cette valeur de R27

$$R27=4,7 \text{ k}\Omega$$

Pour les résistances R29, R30, R31 et R32 sont déjà calculée dans l'étape de la base de temps( sont les mêmes que R19 et R20).

### II.2.5 LA COMMANDE DE CHRONOMETRAGE :

Lors de l'apparition d'un état haut à la sortie du trigger (porte AND II de IC5), une brève impulsion positive se trouve transmise par l'intermédiaire de C18 aux entrées RAZ de IC2 et de IC 7, ce dernier compteur faisant office de chronomètreur, ainsi dès le début d'une séquence de sonneries, IC2 et IC7 sont mises à zéro. Il en résulte théoriquement une impulsion de comptage sur l'entrée H de IC7, mais elle n'est pas prise en compte par ce dernier étant donné qu'il subit simultanément une impulsion de RAZ.

On peut d'ailleurs noter également que la mise sous tension de l'ensemble grâce à C19 et R36, provoque également une impulsion de RAZ sur IC2 et IC7 par la charge de C19 qui se comporte au début comme un court circuit mais revenons au chronométrage ;

L'apparition d'un état haut sur la sortie de la porte II de IC5 rend également le trigger formé par la porte ANDIII de IC1 passant. Les impulsions de comptage en provenance de la base de temps peuvent ainsi transiter par ce trigger vers le compteur IC7. Rappelons que la première de ces impulsions ne se produira que dans 10,24s, cet état haut se trouve également inversé par la porte NOR IV de IC6, la sortie de cette porte est reliée à l'entrée d'une bascule monostable, ainsi le début d'une séquence de sonneries qui se caractérise par le passage de l'état haut vers l'état bas sur l'entrée de cette bascule.

Par contre, lorsque la séquence de sonnerie cesse, la sortie de la porte inverseuse NOR IV de IC6 repasse à l'état haut, il résulte une impulsion positive de durée proportionnelle à  $R33 \cdot C16$  sur le point F, cette impulsion positive est inversée par la porte III de IC6, si bien que la fin d'une séquence de sonneries se matérialise, un niveau de la sortie de cette dernière porte, par une transition d'un état bas vers un niveau haut mais

seulement après l'impulsion positive en F, il en résulte par l'intermédiaire de C17 la remise à zéro de IC2 permet de démarrer une nouvelle séance de chronométrage dont la limite supérieure de 2 min43s84/100(sortie Q14) constitue la fin de possibilité de prise en compte de la séquence de sonneries suivante dans le cadre de l'enregistrement de la commande en cours d'élaboration.

Ainsi pendant chaque séquence de sonneries le niveau logique 1 se place de proche en proche sur les sorties S1 et S2 de IC7, cela toute les 10,24s.

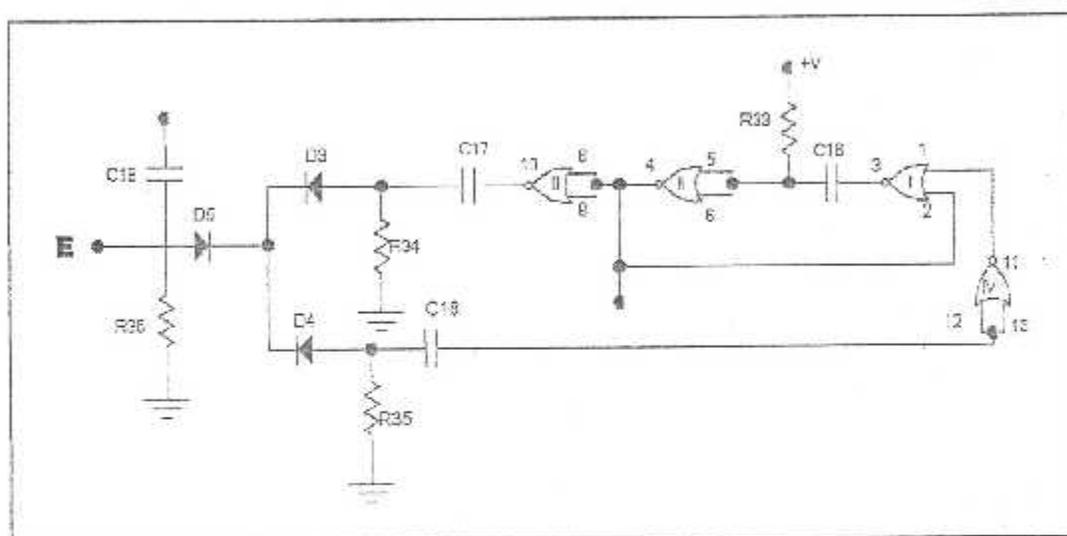
Remarquant que les sorties S1-S2, S3-S4, S5-S6, S7-S8 sont regroupées entre elles par l'intermédiaire des diodes D6 à D13 ainsi elles apparaissent lorsque la durée dépasse 92,16s, une impulsion positive est disponible en (D) dans ce cas pour assurer la commande en se basant sur la durée théorique moyenne mais plutôt sur les durées minimales.

Le tableau ci après illustre ces résultats :

Durée perceptible au niveau du poste d'appel	70	50	30	10
Durée effective au niveau du poste appelée	82	61	42	10

**Les correspondances entre les chiffres formant le code et les temps pouvant être mises en évidence dans le tableau suivant :**

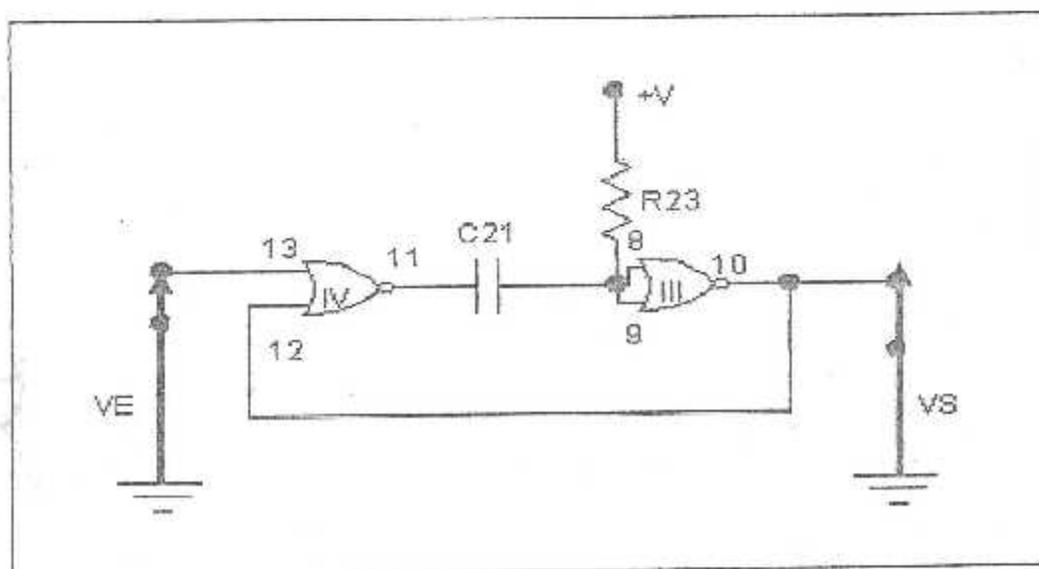
Durée minimale (secondes)	Durée maximale (secondes)	code	Valcur théorique moyenne(secondes)
10,24	30,72	1	20,48
30,72	51,20	2	40,96
51,20	71,68	3	61,44
71,68	92,16	4	81,92



**FIGURE (II.12) :schéma de principe la commande Chronométrique.**

**CALCUL DE LA COMMANDE DE CHRONOMETRAGE :**

**a) le mono stable :**



La durée de l'état instable de ce mono stable est donnée par l'équation suivante :

$$T=0,69.R33.C16$$

Le rôle ce mono stable est de retarder l'impulsion de la fin de sonnerie par un temps égale à 70ms .

On va choisir  $R33 = 100 \text{ k } \Omega$  et on calcule  $C16$

$$C16= T/0,65.R33$$

AN:  $C16=1\mu\text{F}$  alors :

$$R33=100 \text{ k } \Omega$$

$$C16=1\mu /10\text{V}$$

**b) les dérivateurs :**

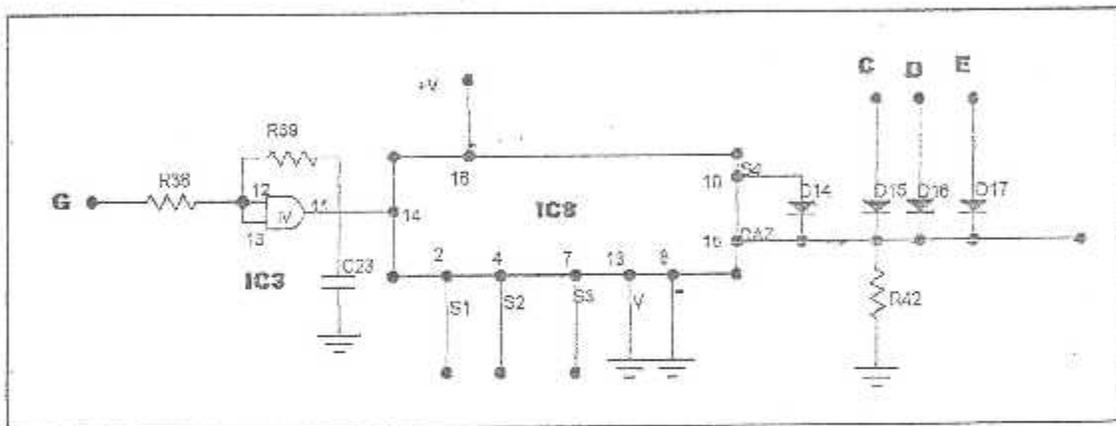
Les valeurs de  $C17$ ,  $C18$ ,  $R34$  et  $R35$  sont déjà calculées

$$C17=C18= 10\mu\text{F}$$

$$R35=100 \text{ k } \Omega$$

## II.2.6) LE COMPTAGE DE SEQUENCES DE SONNERIES :

Dès le début d'une séquence de sonneries, un état haut apparaît à la sortie AND II de IC5 ainsi que nous l'avons déjà vu précédemment cet état haut est acheminé sur l'entrée d'un trigger de Schmitt formé par la porte AND IV de IC1 (liaison G) dont la sortie aboutit à l'entrée « HORLOGE » d'un autre compteur CD4017 (IC8) comme l'indique la figure II.13 .



FIGURE(II.13) : Compteur de séquences de sonneries.

Le compteur se trouve remis à zéro dans les cas suivants :

-à la mise sous tension de l'ensemble suite à une coupure de secteur par exemple (liaison E)

-lorsqu'il produit plus de trois séquences consécutives (S4 de IC8).

-lorsqu'une période de silence dépasse  $2m.43s/48/100$  (liaison C)

-lorsqu'une séquence de sonneries dure plus de  $92.16s$  (liaison D)

### REMARQUE :

Le compteur IC8 effectue le décompte du nombre de séquence par un état haut sur S1, S2 et S3.

## II.2.7) LA PROGRAMMATION ET LA VERIFICATION DU

### CODAGE :

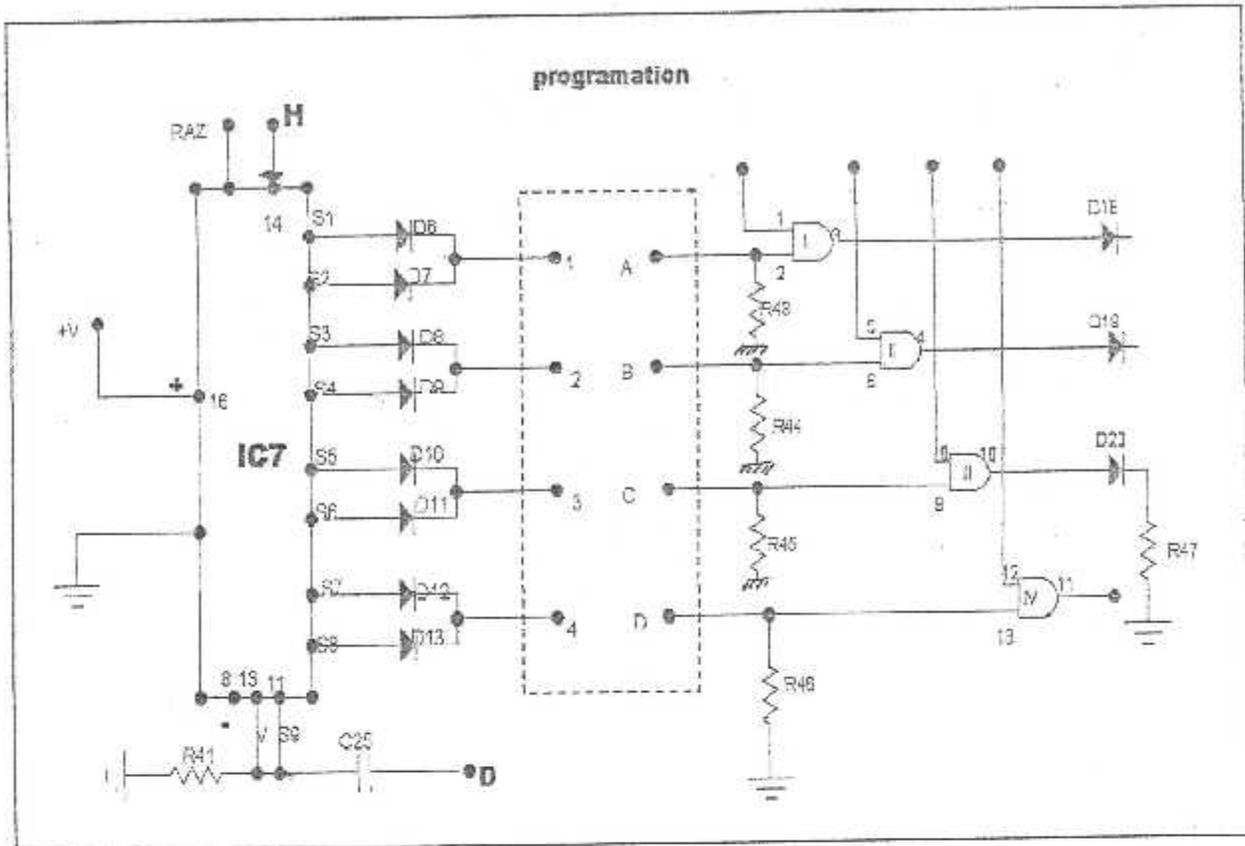
A la fin de chaque séquence de sonneries, il se produit la vérification de la cohérence de la durée et du numéro d'ordre de la séquence.

Pour illustrer ce principe, prenons un exemple concret imaginons que la seconde séquence de sonneries prévue à 30s vient de s'achever.

Au niveau de la programmation existe donc la liaison 2-b si la durée de cette seconde séquence de sonneries est correcte, un état haut se trouve donc disponible sur l'entrée de la porte AND II de IC9 comme il s'agit de la deuxième séquence, un état haut à la sortie de cette porte donc également sur l'entrée 12 de la porte AND IV de IC5 montée en trigger de Schmitt par l'intermédiaire de D19, ce trigger est donc passant.

Dans un paragraphe précédent nous avons mis en évidence qu'à la fin d'une séquence de sonneries apparaissait une brève impulsion positive à la sortie de la bascule

NOR I et II de IC6 (liaison F). En conséquence dans le cas présent cette impulsion positive se trouve transmise par le trigger de Schmitt composé de la porte AND IV de IC5.



**FIGURE (II.14) : schéma de principe de la programmation et la vérification du codage.**

**II.2.8) LE COMPTEUR DE SORTIE :**

Il s'agit du compteur IC10 qui est encore un CD 4017. Ce dernier reçoit en son entrée « HORLOGE » les impulsions positives issues du trigger AND IV de IC5 en conséquence ce compteur avance cran lorsqu'une séquence de sonneries cohérente et conforme à la programmation s'achève. Notons également que ce compteur subit une impulsion de remise à zéro dans les mêmes conditions que le compteur précédent IC8. Ainsi lorsque trois séquences de sonneries consécutives ont été correctes et cohérentes, un état haut se trouve disponible sur la sortie 3 de ce compteur.

### II.2.9) LA COMMANDE DU RELAIS D'UTILISATION :

Dès l'apparition d'un état haut sur la sortie S3 de IC10, ce niveau logique 1 est également transmis sur l'entrée 8 d'une porte AND III de IC5 par l'intermédiaire de D23, dans le cas général l'entrée 9 de cette même porte, étant également soumise l'état haut, un niveau logique 1 se trouve disponible sur la sortie 10 de cette porte, notons que cet état haut subit grâce à la diode de verrouillage D24, même lorsque le compteur IC10 se trouve remis à zéro, après 2mn 43s et 84/100 après la fin de la dernière séquence de sonneries.

Par contre grâce à D22 et la porte inverseuse NAND IV de IC3, une impulsion négative se produit par l'entrée 9 de la porte AND III de IC5. Après une coupure de courant par exemple cette disposition présente au moins l'avantage de ne pas laisser au hasard la possibilité de la fermeture ou de l'ouverture du relais d'utilisation après une panne secteur par exemple. En effet, toute impulsion négative, même brève, sur l'entrée 9 de la porte AND III de IC5 déverrouille cette dernière.

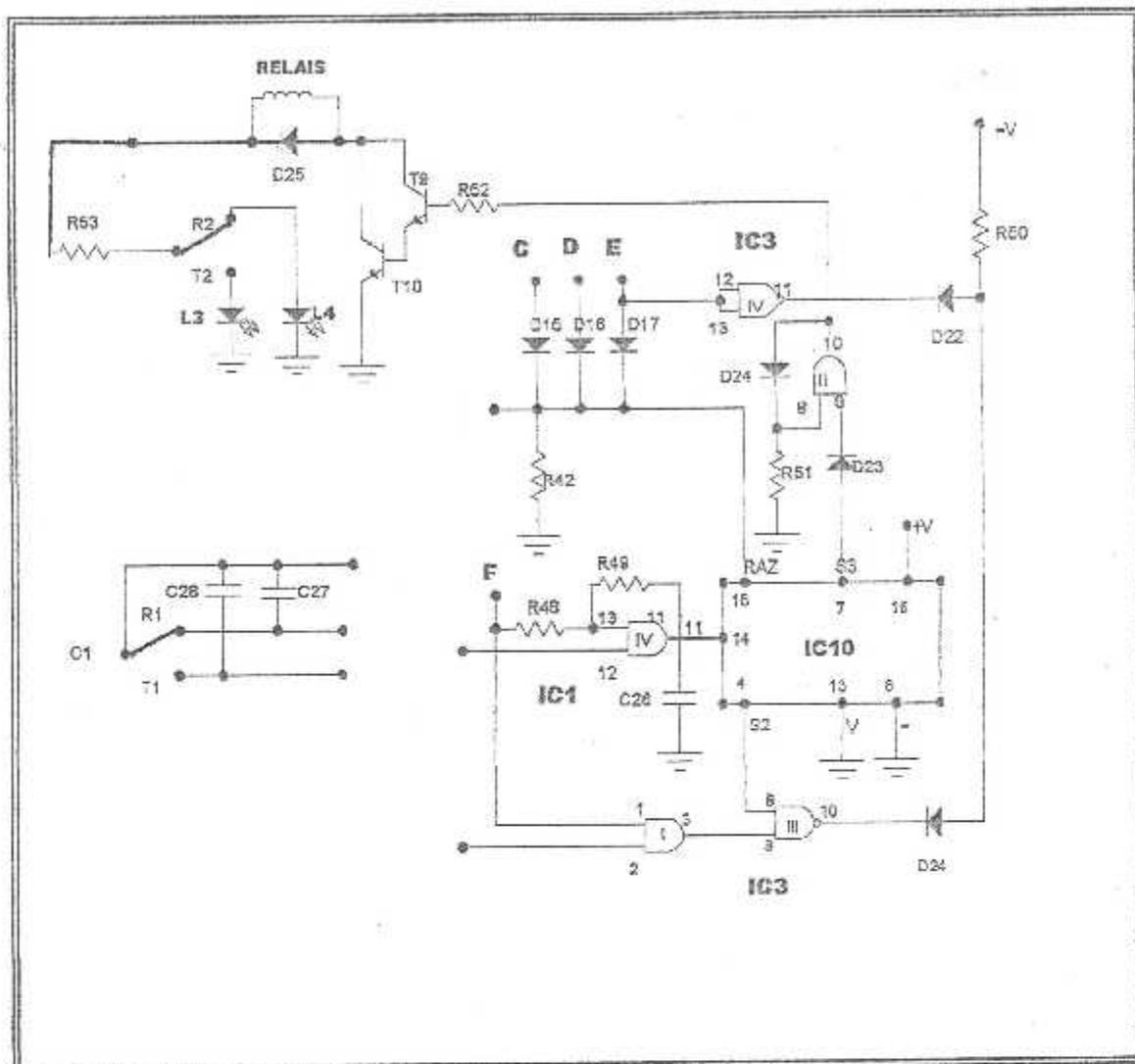
La sortie de cette porte alimentée par R52 deux transistors T9 et T10 montés en Darlington dont le circuit collecteur comporte le relais 2RT. 12V Une série de contacts « Repos » et « Travail » de ce relais est mis pour alimenter deux « LED » L3 et L4 de signalisation, une pour indiquer l'ouverture et l'autre l'utilisation extérieure désirée.

#### **REMARQUE :**

Les capacités C28 et C27 font office de condensateur d'antiparasitage.

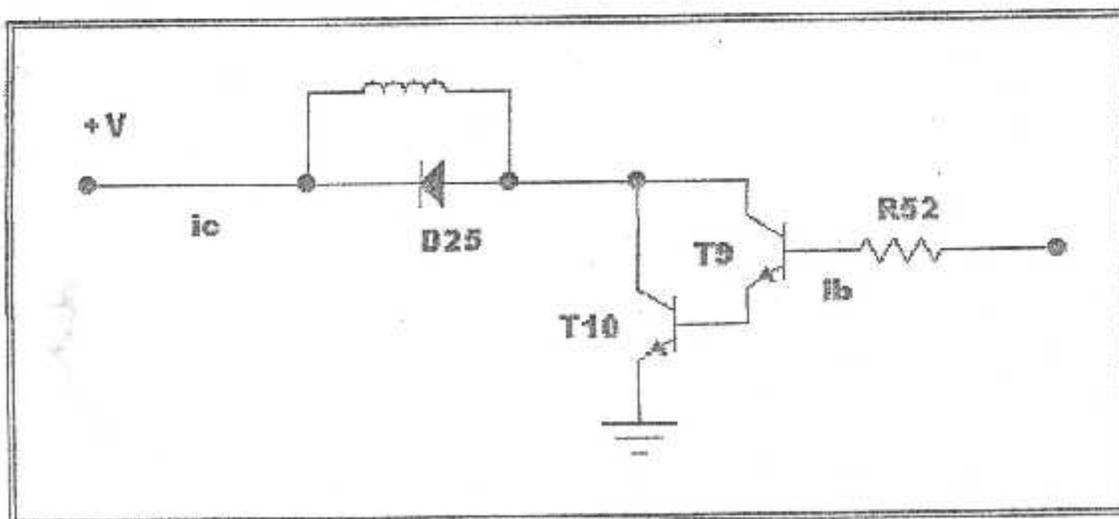
### II.2.10) LA COMMANDE DE L'OUVERTURE DU RELAIS :

Le code de l'ouverture du relais a obligatoirement les deux premiers chiffres à creux du code de fermeture, en définitive et jusqu'à la fin de la seconde séquence de sonneries la chronologie d'événement reste la même si bien qu'à ce moment les compteurs IC8 et IC10 occupent tous les deux la position S2. Dès le début de la troisième séquence de sonneries IC8 occupe la position S3 ce qui a pour conséquence l'apparition d'un état haut sur l'entrée 12 de la porte AND IV de IC9. Compte tenu de la programmation adoptée également un état haut sur l'entrée 13 de la porte AND IV déjà au moment de l'impulsion de lecture F comme IC10 continue d'occuper la position S2, il apparaît momentanément et simultanément un état haut sur les entrées AND III de IC3, il en résulte une impulsion négative sur l'entrée à la sortie de cette porte et par l'intermédiaire de D21 un état bas sur l'entrée 9 de AND III de IC5 ce qui implique l'ouverture du relais bas.



FIGURE(II.15) : schéma de principe de la commande du relais.

CALCUL DE R52



Un ballast prévu par une alimentation d'une certaine puissance doit avoir à la fois un  $\beta$  Elevé et une forte dissipation thermique. Ces deux conditions contradictoires sont réunies par le montage darlington.

Le courant  $I_c$  qui circule dans la bobine e

$$I_c = (+V - V_{ce})/R$$

$$I_c = (9,5 - 0,4)/300 = 30,3 \text{ mA}$$

La condition de saturation du Darlington est :

$$I_b > I_c \text{ max} / \beta \text{ min} \quad \text{avec } \beta \text{ min} = \beta 1 \text{ min} * \beta 2 \text{ min}$$

$$I_b > 30,3 \cdot 10^{-3} / 5000 = 6,06 \cdot 10^{-6}$$

Si on choisi  $I_b = 0,25 \text{ mA}$  on trouve  $R_{52}$  :

$$R_{52} = (V_{cc} - 1,4) / 0,25 \cdot 10^{-3} = 32,4 \text{ k}\Omega \quad \text{En normalisant cette valeur :}$$

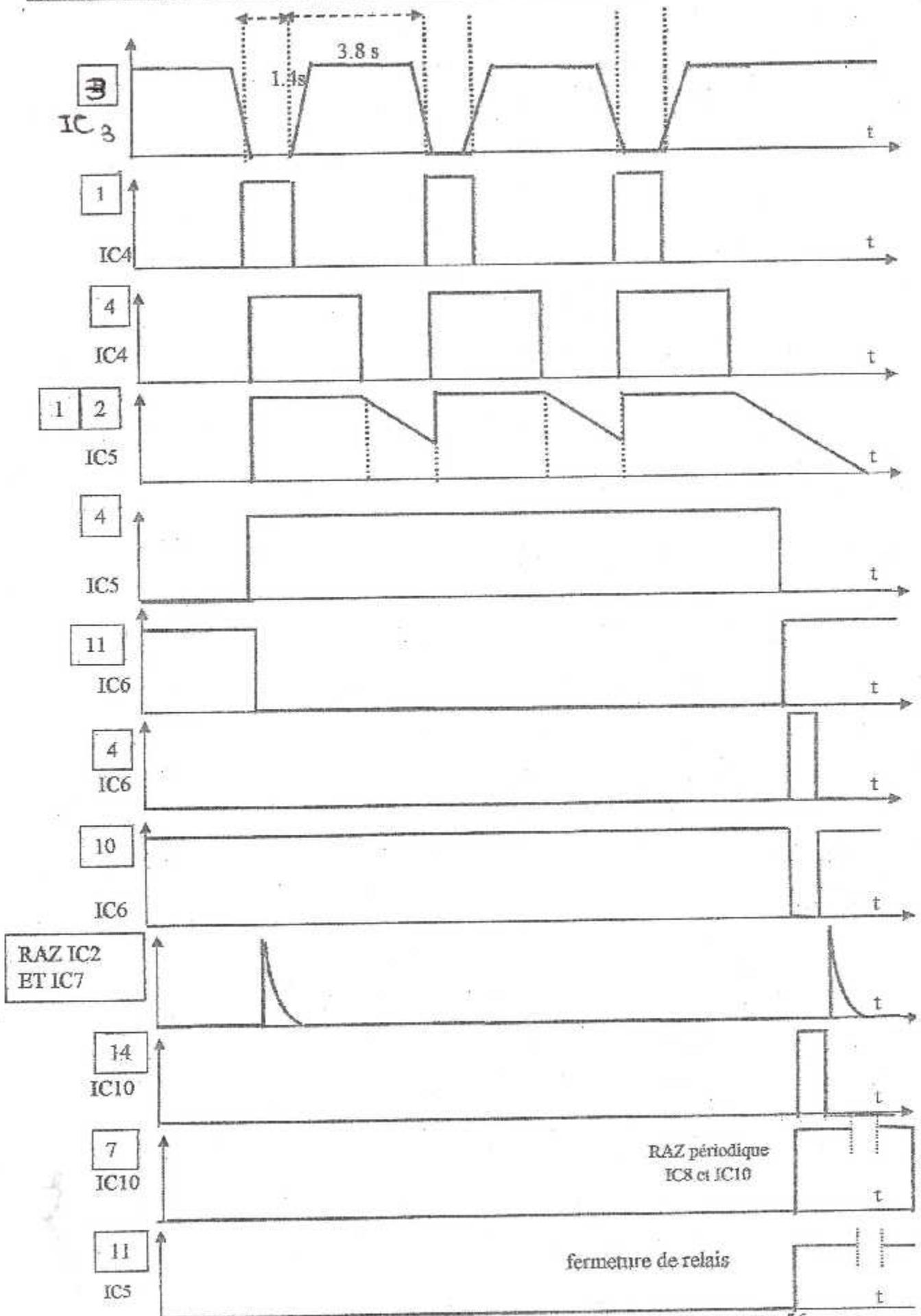
$R_{52} = 33 \text{ k}\Omega$
-------------------------------

### CONCLUSION :

Après l'étude et la conception de ce chapitre on a constaté que quelque circuit électronique de notre montage est un peut compliqué , mais il y a aussi des circuits électronique simple, parce qu'il est constitué par des étages connus.

Parmi ces étages on a :

Les mono stables, les triggers de Schmitt, les circuits dérivateurs, les circuits intégrateurs, les compteurs décodeurs décimaux, les diviseurs de fréquence, les amplificateurs à transistors et le transistor en commutation.



*ce filtre correspond aux différents étages du montage*

# Chapitre III

## La Réalisation

## INTRODUCTION :

En électronique comme tous les domaines en commençant avec l'idée pour réaliser un tel montage, et après le développement de cette idée par un synoptique qui décrit les différents étages de montage, un circuit électrique et enfin la partie la plus intéressante c'est la réalisation pratique suivant les étapes ci-dessous :

- La réalisation de circuit imprimé.
- L'implantation des composants.
- Les réglages de mise au point.
- La mise en boîtier.

### III.1 LE CIRCUIT IMPRIME :

Pour réaliser le circuit imprimé de notre montage on utilise un procédé photographique, c'est-à-dire l'utilisation des plaques pré sensibilisée, cette méthode permet de reproduire plusieurs plaquettes identiques. Sans avoir à refaire à chaque fois le dessin sur les rubans de cuivre, et aussi pour éviter les fautes de dessin pendant l'utilisation d'un crayon feutre spéciale pour ce type de circuit imprimé.

Au niveau de sa conception quelques straps ont été nécessaires pour éviter le double face parce qu'il est un peu cher.

Tous les trous sont à percer à l'aide d'un foret de 0,8mm de diamètre, les pastilles plus grandes à l'aide d'un foret de 1mm et plus suivant le diamètre des connexions des composants à implanter.

### III.2 IMPLANTATION DES COMPOSANTS :

Comme toujours en premier lieu, on implantera les diodes, les résistances, les capacités et les transistors. Les straps peuvent être réalisés à l'aide des chutes de connexions de résistances et de diodes, une attention toute particulière est apportée quand au respect des orientations des

différents composants polarisés . Toute erreur à ce niveau compromet sérieusement le succès de l'entreprise ... et ce serait dommage .de même des précautions

a p rendre lors de la soudure des circuits intégrés ; en pratique , une bonne solution consiste à souder par exemple toutes les broches n° :N ,puis toutes les n° : N-1, été . les deux ajustable seront raccordement avec le micro-électret ,ce dernier sera à souder sur « échasses» : il aura ainsi une stabilité mécanique suffisante . d' autant plus qu'il ne dépassera de la face supérieure de l'époxy que de l'ordre d'une dizaine de millimètres. Il faut vérifier également si le brochage du relais utilisé est bien conforme au tracé du circuit imprimé ;dans la cas contraire , une modification de certaines pistes et peut être à enregistrer une solution qui consiste à coller un relais quelconque sur la surface de l'époxy et à assurer les liaisons à l'aide de fil isolé et aussi il faut vérifier l'orientation des LEDs qui sont toujours polarisées , le méplat représente le « moins » .

### III.3 LA MISE EN BOITIER:

Les dimensions de boîtier normalement utilisé sont :

189\*180\*40, elles permettent de placer un poste téléphonique classique sur son couvercle, avec une grille d'aération en face du micro afin de permettre un captage facile du son émis par la sonnerie du téléphone .

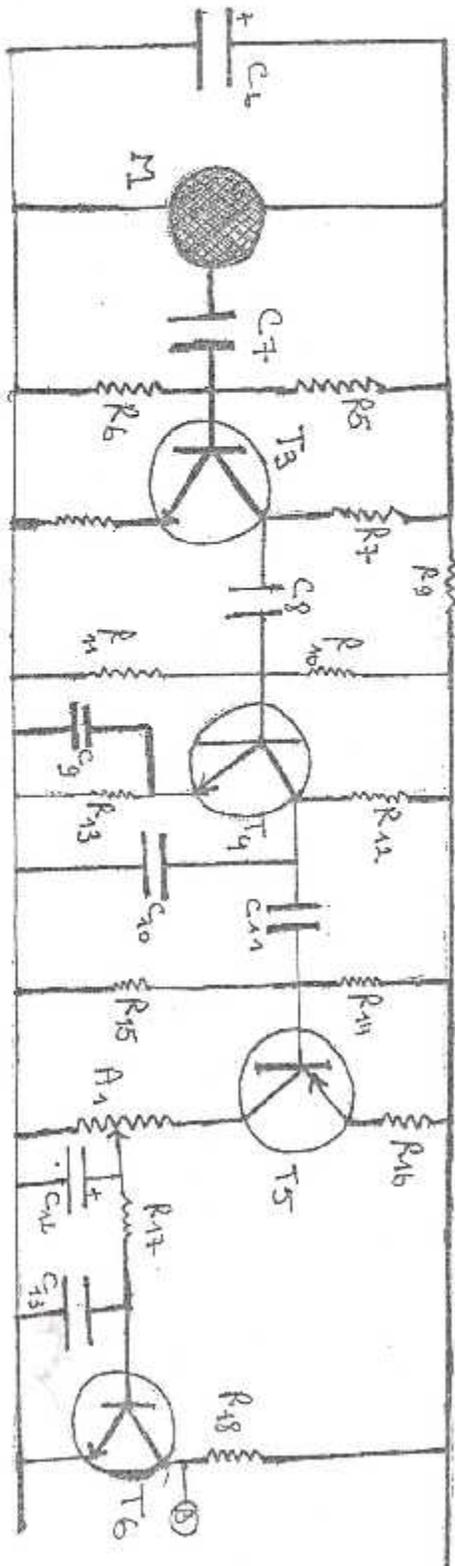
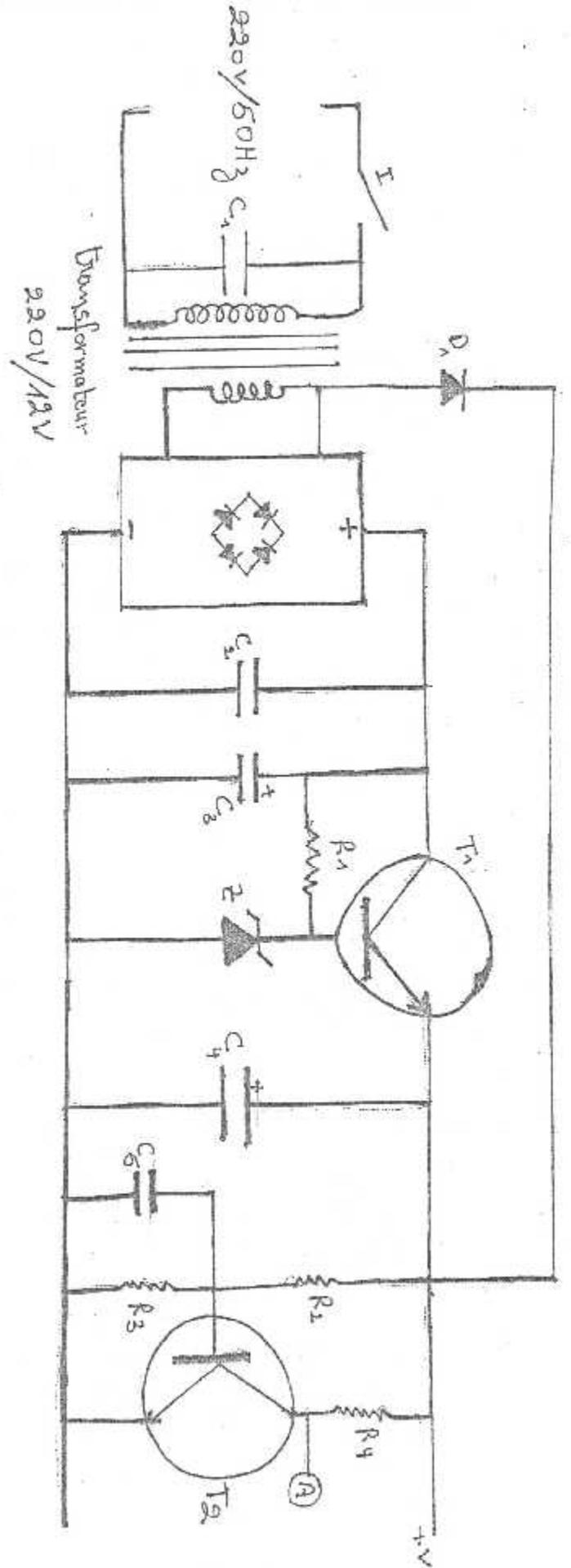
pour réduire l'encombrement en hauteur, il faut coller le transformateur sur le fond du boîtier après une découpe dans le circuit imprimé. Sur la face avant des trous percés permettent le dépassement des quatre LED de signalisation .

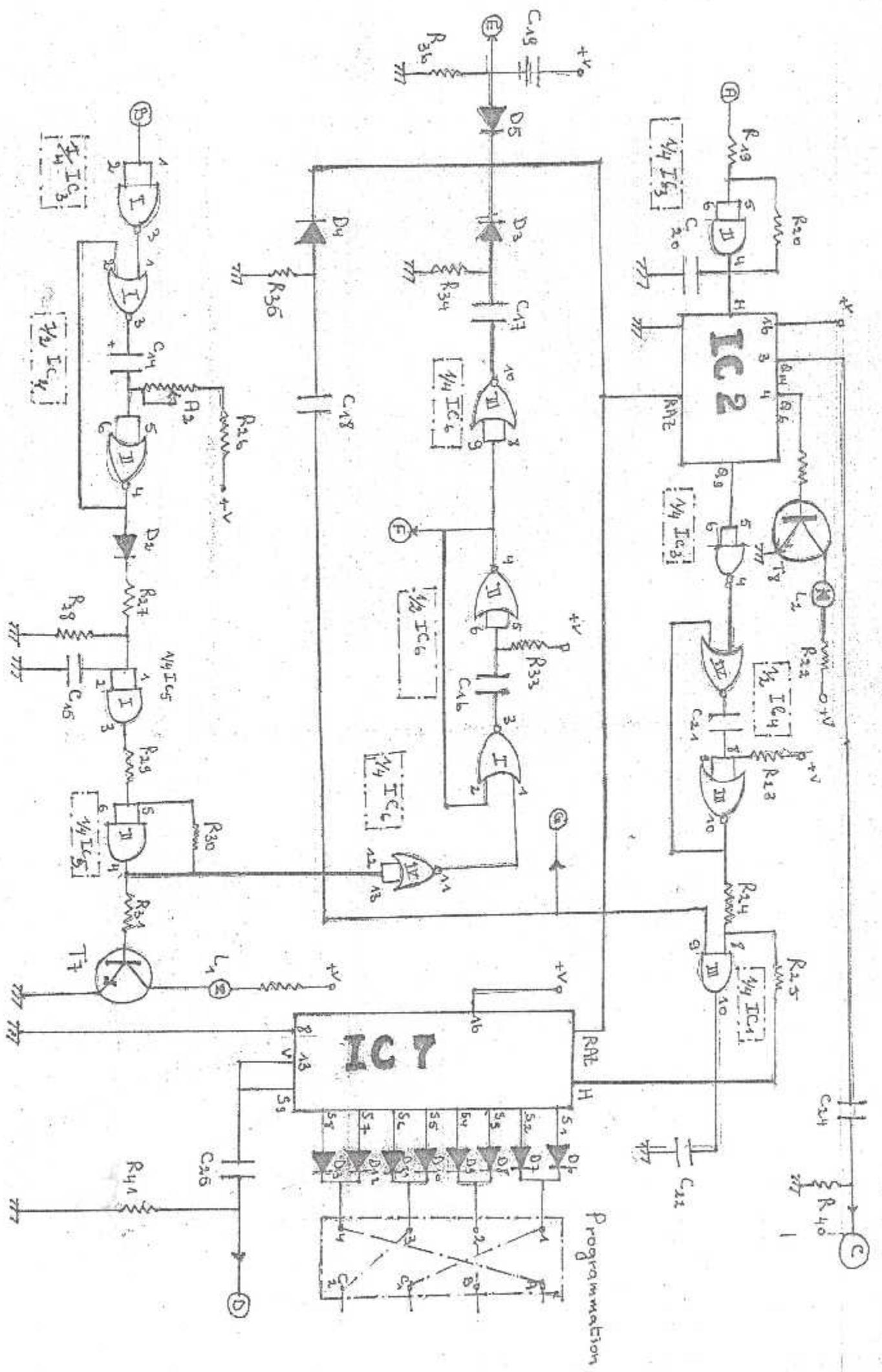
La face arrière est utilisée pour le collage des trois dominos servant à l'utilisation de l'interrupteur à glissière et du passe fil destiné à l'alimentation secteur .

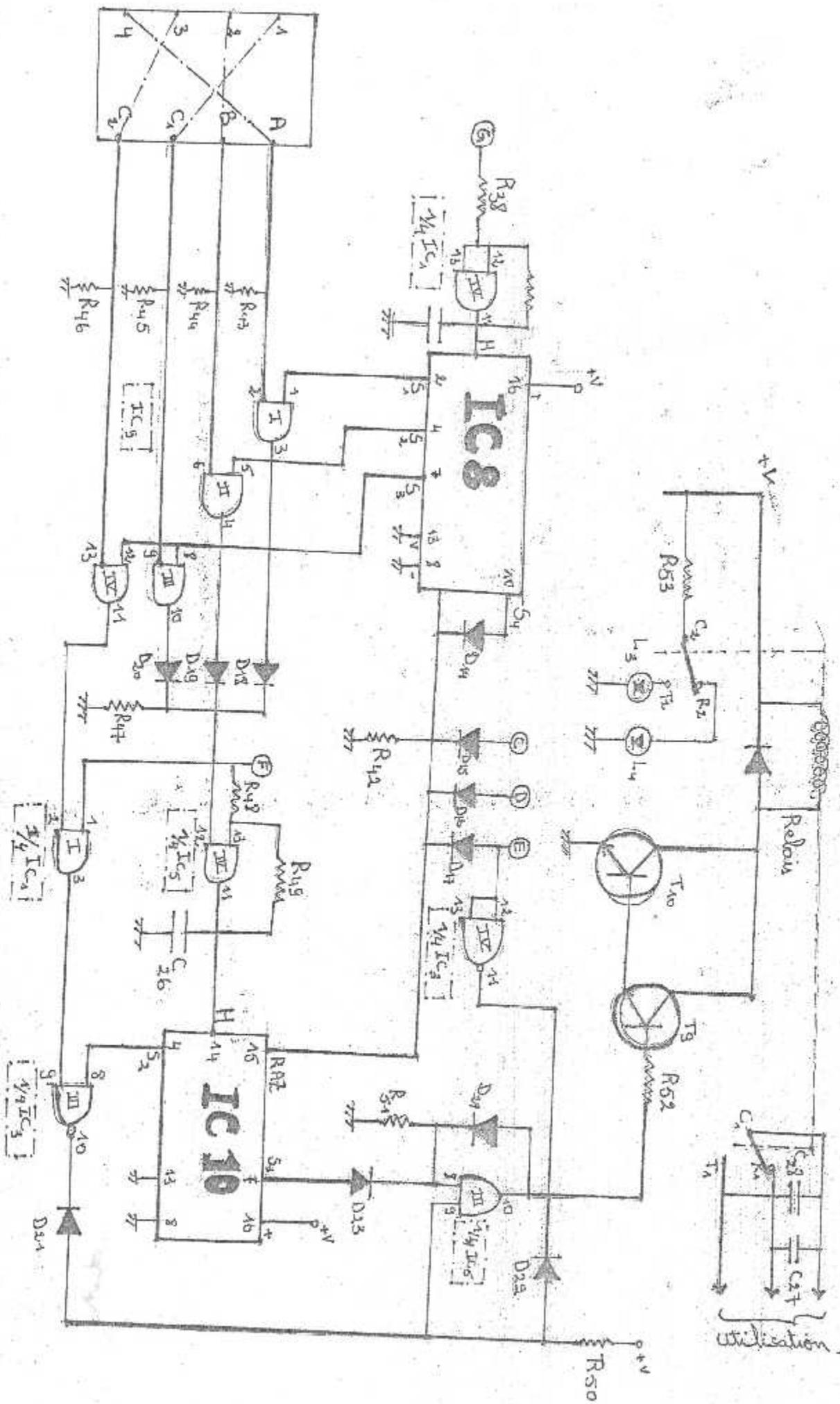
Et en fin , il ne faut pas oublier la programmation des codes de fermeture et d'ouverture du relais d'utilisation :ABC1 pour le premier, ABC2 pour le second. Pour se faire, on peut avoir recours à du fil isolé souple.

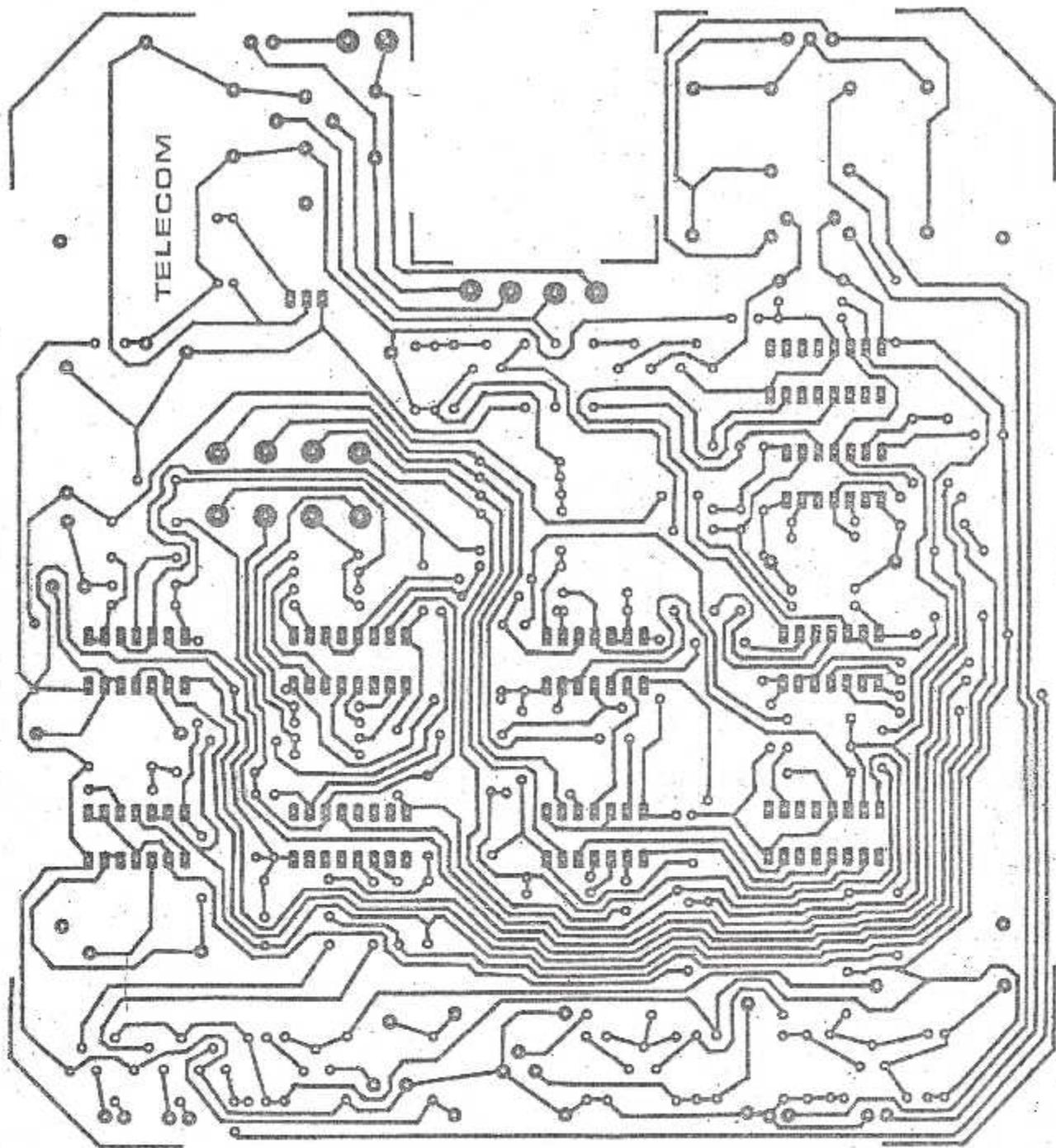
encore légèrement le curseur d'une valeur supplémentaire afin de conférer une bonne stabilité au système.

Normalement après la réalisation de ce montage , et après les réglages et mises en point, on peut dire qu'on a atteint le but voulu , le montage fonctionne très bien et reste à l'utiliser , en branchant la charge à l'aide des trois dominos collés sur la face arrière du boîtier , et dans ce cas on peut passer les vacances sans penser au problèmes.









TELECOM

Fig. 8

Le tracé du circuit imprimé

## LISTES DES COMPOSANTES

### 1) LES RESISTANCES

$R_1 = 330 \Omega$

$R_2 = 47 \text{ k} \Omega$

$R_3, R_4 = 2 \times 10 \text{ k} \Omega$

$R_5 = 180 \text{ k} \Omega$

$R_6 = 15 \text{ k} \Omega$

$R_7 = 33 \text{ k} \Omega$

$R_8 = 1 \text{ k} \Omega$

$R_9 = 4.7 \text{ k} \Omega$

$R_{10} = 120 \text{ k} \Omega$

$R_{11} = 10 \text{ k} \Omega$

$R_{12} = 22 \text{ k} \Omega$

$R_{13} = 820 \text{ k} \Omega$

$R_{14} = 4.7 \text{ k} \Omega$

$R_{15} = 100 \text{ k} \Omega$

$R_{16} = 560 \text{ k} \Omega$

$R_{17} = 100 \text{ k} \Omega$

$R_{18} = 33 \text{ k} \Omega$

$R_{19} = 10 \text{ k} \Omega$

$R_{20} = 100 \text{ k} \Omega$

$R_{21} = 33 \text{ k} \Omega$

$R_{22}, R_{23} = 2 \times 10 \text{ k} \Omega$

$R_{25} = 100 \text{ k} \Omega$

$R_{26} = 10 \text{ k} \Omega$

$R_{27} = 4.7 \text{ k} \Omega$

$R_{28} = 470$

$R_{29} = 10 \text{ k} \Omega$

$R_{30} = 100 \text{ k} \Omega$

$R_{31} = 33 \text{ k} \Omega$

$R_{32} = 830 \Omega$

$R_{33a}, R_{35} = 3 \times 100 \text{ k} \Omega$

$R_{36} = 10 \text{ k} \Omega$

$R_{37} = 33 \text{ k} \Omega$

$R_{38} = 10 \text{ k} \Omega$

$R_{39a}, R_{41} = 3 \times 100 \text{ k} \Omega$

$R_{42a}, R_{47} = 6 \times 33 \text{ k} \Omega$

$R_{48} = 10 \text{ k} \Omega$

$R_{49} = 100 \text{ k} \Omega$

$R_{50} = 10 \text{ k} \Omega$

$R_{51}, R_{52} = 2 \times 33 \text{ k} \Omega$

$R_{53} = 560 \text{ k} \Omega$

## 2) LES AJUSTABLES :

$A_1$  : ajustable de 100 K $\Omega$

$A_2$  : ajustable de 220 K $\Omega$

## 3) LES DIODES :

Z : diode Zener de 10 V

$D_1$  a  $D_{25}$  : diode signal

Pant de diode.

## 4) LES LEDS:

$L_1$  : LED  $\varnothing 3$  (rouge)

$L_2$  : LED  $\varnothing 3$  (jaune)

$L_3$  : LED  $\varnothing 3$  (rouge)

$L_4$  : LED  $\varnothing 3$  (vert)

## 5) LES CONDANSATEURS:

$C_1$  : 47 nF / 400 V ( plastique )

$C_2$  : 100 nf ( plastique)

$C_3$  :  $\mu F /$

$C_4$  : 470  $\mu F / 10 V$

$C_5$  : 47 n F ( plastique)

$C_6$  : 10  $\mu F / 10 V$  ( Electrolytique)

$C_7$  : 47 n F ( plastique)

$C_8, C_9$  : 2 X 100 nF ( plastique)

$C_{10}$  : 4,7 nF ( plastique)

$C_{11}$  : 330 nF ( plastique)

$C_{12}, C_{13}$  : 2X1  $\mu F$

$C_{14}$  : 100  $C_{11}$  : 330 nF ( plastique) ( Electrolytique)

$C_{15}$  : 22  $\mu F / 10 V$  ( Electrolytique)

$C_{16}$  : 1  $\mu F / 10 V$  ( Electrolytique)

$C_{17}, C_{18}$  : 2X 100 nF ( plastique)

$C_{19}$  : 22  $\mu F / 10 V$  ( Electrolytique)

$C_{20}$  : 1nF ( plastique)

$C_{21}$  : 100nF( plastique)

$C_{22}, C_{23}$  : 2X1 nF( plastique)

$C_{24}, C_{25}$  : 2X 100 nF ( plastique)

$C_{26}$  : 1 nF ( plastique)

$C_{27}, C_{28}$  : 0.27  $\mu F / 400V$ ( Electrolytique)

## 6) LES TRANSISTORS :

$T_1$  : Transistor NPN BDI35

$T_2$  a  $T_4$  : 3 Transistor NPN 2N2222

$T_5$  : Transistor PNP 2N2905

$T_6$  a  $T_9$  : 4 Transistor NPN: 2 N2222

$T_{10}$  : transistor 2N1711

## 7) LES CIRCUITS INTEGRES :

- IC1 : CD4081 (4 portes AND a 2 entrées )
- IC2 : CD 4020 ( compteur diviseur a 14 étages )
- IC3 : CD 4011 (4 portes NAND a 2 entrées)
- IC4 : CD 4001 ( 4portes NOR a 2 entres )
- IC5 : CD 4081 (4 portes AND a 2 entrées )
- IC6 : CD 4001 ( 4portes NOR a 2 entres )
- IC7 : CD 4017 (compteur décodeur décimal )
- IC8 : CD 4017 (compteur décodeur décimal)
- IC9 : CD 4081 (4 portes AND a 2 entrées )
- IC10 : CD 4017 (compteur décodeur décimal )

8) MICROPHONE : Electret.

9) TRANSFORMATEUR : 220v/12v, 2VA

10) RELAIS : 12v, 2RT

# Conclusion Générale

## CONCLUSION GENERALE :

Nous avons présenté dans ce mémoire l'étude et la réalisation d'une commande par téléphone.

Nous avons essayé de développer la parties théorique de chaque étage ce qui nous a permis de mettre en évidence nos connaissances.

Lors de l'étude nous avons appris comment un signal acoustique est converti en un courant électrique et vis-versa.

D'autre part, nous avons des difficultés dans la réalisation pratique à cause de manque de certaines composantes.

Nous avons essayé de faire une simulation par le logiciel WORK BENCH malheureusement certaines parties ne produisent pas être simulées par ce logiciel.

En fin ,nous suggérons que ce travail pourra être réaliser et de simplifier le circuit si c'est possible ,chose qui nous n'avons pas faire.

# ANNEXES

**CD4020B/CD4020BC**  
**14-Stage Ripple Carry Binary Counters**  
**CD4040B/CD4040BC**  
**12-Stage Ripple Carry Binary Counters**  
**CD4060B/CD4060BC**  
**14-Stage Ripple Carry Binary Counters**

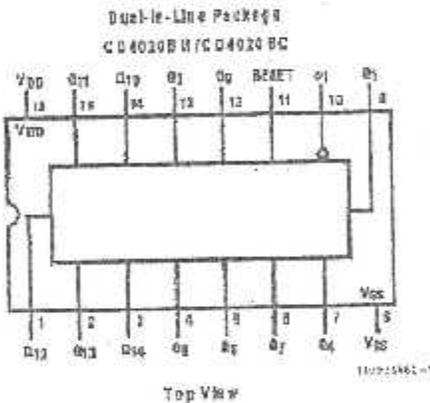
**General Description**

The CD4020B/CD4020BC, CD4060B/CD4060BC are 14-stage ripple carry binary counters and the CD4040B/CD4040BC is a 12-stage ripple carry binary counter. The counters are advanced one position for the negative transition of each clock pulse. The counters are reset to the zero state by a logic "1" at the reset input independent of clock.

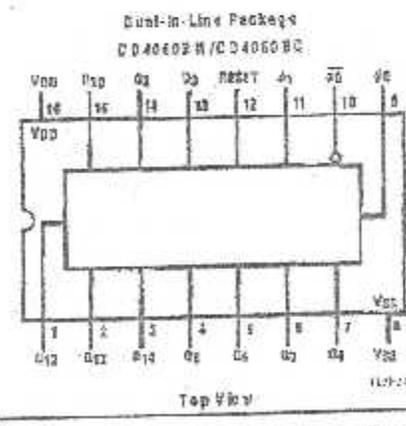
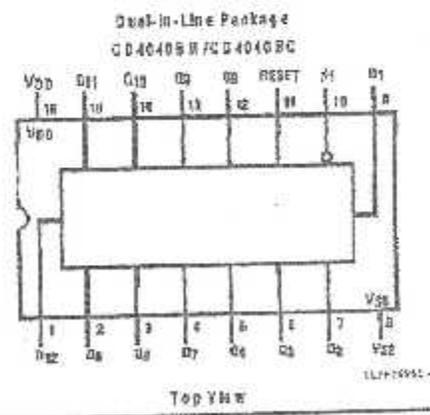
**Features**

- Wide supply voltage range 1.0V to 15V
- High noise immunity 0.45 Vcc (typ.)
- Low power TTL compatible Fan out of 2 driving 74LS or 1 driving 74LS
- Medium speed operation 6 MHz typ. at Vcc = 10V
- Small trigger clock input

**Connection Diagrams**



Order Number CD4020B, CD4040B or CD4060B



CD4020B/BC 14-Stage Ripple Carry Binary Counters/CD4040B/BC 12-Stage Ripple Carry Binary Counters/CD4060B/BC 14-Stage Ripple Carry Binary Counters

© 1968 National Semiconductor Corporation. All rights reserved. NSC 4020B, 4040B, 4060B, 4020BC, 4040BC, 4060BC.

### Absolute Maximum Ratings (Notes 1 and 2)

If Military/Aerospace specified devices are required, please contact the National Semiconductor Sales Office/Distributors for availability and specifications.

Supply Voltage ( $V_{CC}$ )	-0.5V to +18V
Input Voltage ( $V_i$ )	-0.5V to $V_{CC} + 0.5V$
Storage Temperature Range ( $T_s$ )	-65°C to +150°C
Package Dissipation ( $P_D$ )	
DIP-16 (16)	700 mW
SMD Outline	500 mW
Junction Temperature ( $T_j$ )	200°C
(Soldering 10 seconds)	

### Recommended Operating Conditions

Supply Voltage ( $V_{CC}$ )	-3V to +15V
Input Voltage ( $V_i$ )	0V to $V_{CC}$
Operating Temperature Range ( $T_A$ )	
C240XX3M	-55°C to +125°C
C240XX3C	-40°C to +85°C

### DC Electrical Characteristics C240XX3M (Note 2)

Symbol	Parameter	Conditions	-55°C		-25°C			+125°C		Units
			Min	Max	Min	Typ	Max	Min	Max	
$I_{CC}$	Quiescent Device Current	$V_{CC} = 5V, V_i = V_{CC}$ or $V_{EE}$ $V_{CC} = 10V, V_i = V_{CC}$ or $V_{EE}$ $V_{CC} = 15V, V_i = V_{CC}$ or $V_{EE}$		3 10 20			5 10 20		150 300 600	$\mu A$ $\mu A$ $\mu A$
$V_{OL}$	Low Level Output Voltage	$V_{CC} = 5V$ $V_{CC} = 10V$ $V_{CC} = 15V$		0.65 0.65 0.65		0 0 0	0.05 0.05 0.05		0.05 0.05 0.05	V V V
$V_{OH}$	High Level Output Voltage	$V_{CC} = 5V$ $V_{CC} = 10V$ $V_{CC} = 15V$	4.95 9.95 14.95		4.95 9.95 14.95	5 10 15		4.95 9.95 14.95		V V V
$V_{IL}$	Low Level Input Voltage	$V_{CC} = 5V, V_{OH} = 0.5V$ or 4.5V $V_{CC} = 10V, V_{OH} = 1.0V$ or 9.0V $V_{CC} = 15V, V_{OH} = 1.5V$ or 13.5V		1.5 3.0 4.0		2 4 6	1.5 3.0 4.0		1.5 3.0 4.0	V V V
$V_{IH}$	High Level Input Voltage	$V_{CC} = 5V, V_{OL} = 0.5V$ or 4.5V $V_{CC} = 10V, V_{OL} = 1.0V$ or 9.0V $V_{CC} = 15V, V_{OL} = 1.5V$ or 13.5V	3.5 7.0 11.0		3.5 7.0 11.0	5 6 9		3.5 7.0 11.0		V V V
$I_{OL}$	Low Level Output Current (See Note 3)	$V_{CC} = 5V, V_{OL} = 0.4V$ $V_{CC} = 10V, V_{OL} = 0.5V$ $V_{CC} = 15V, V_{OL} = 1.5V$	0.64 1.6 4.2		0.51 1.3 3.4	0.68 2.25 3.8		0.68 0.9 2.4		mA mA mA
$I_{OH}$	High Level Output Current (See Note 3)	$V_{CC} = 5V, V_{OH} = 4.6V$ $V_{CC} = 10V, V_{OH} = 9.5V$ $V_{CC} = 15V, V_{OH} = 13.5V$	-0.64 -1.6 -4.2		-0.51 -1.3 -3.4	-0.68 -2.25 -3.8		-0.68 -0.9 -2.4		mA mA mA
$I_{IN}$	Input Current	$V_{CC} = 15V, V_i = 0V$ $V_{CC} = 15V, V_i = 15V$		-0.10 0.10		-10.5 10.5	-0.10 0.10		-1.0 1.0	$\mu A$ $\mu A$

Note 1: Absolute Maximum Ratings are those values beyond which the life of the device cannot be guaranteed. They are not intended to imply that the device should be operated at these limits. The tables of "Recommended Operating Conditions" and "Electrical Characteristics" provide guidelines for normal device operation.

Note 2:  $V_{OH}$  = 0V unless otherwise specified.

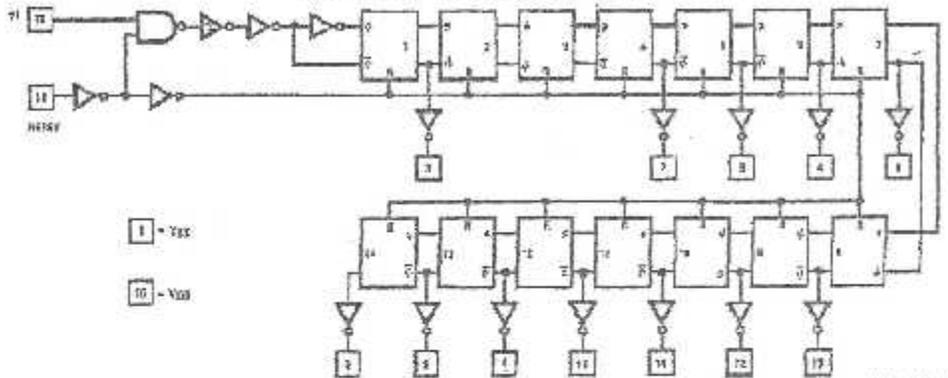
Note 3: Data does not apply to quad-line package and  $\overline{Q}$  (C240XX3M, C240XX3C).  $I_{OL}$  and  $I_{OH}$  are tested with capacitive loads.

### DC Electrical Characteristics C240XX3C (Note 2)

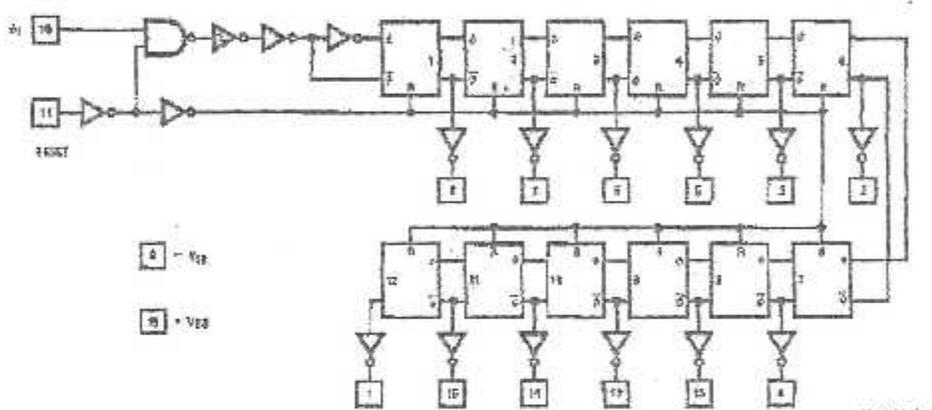
Symbol	Parameter	Conditions	-40°C		-25°C			+85°C		Units
			Min	Max	Min	Typ	Max	Min	Max	
$I_{CC}$	Quiescent Device Current	$V_{CC} = 5V, V_i = V_{CC}$ or $V_{EE}$ $V_{CC} = 10V, V_i = V_{CC}$ or $V_{EE}$ $V_{CC} = 15V, V_i = V_{CC}$ or $V_{EE}$		20 40 80			20 40 80		150 300 600	$\mu A$ $\mu A$ $\mu A$
$V_{OL}$	Low Level Output Voltage	$V_{CC} = 5V$ $V_{CC} = 10V$ $V_{CC} = 15V$		0.65 0.65 0.65		0 0 0	0.05 0.05 0.05		0.05 0.05 0.05	V V V

## Schematic Diagrams

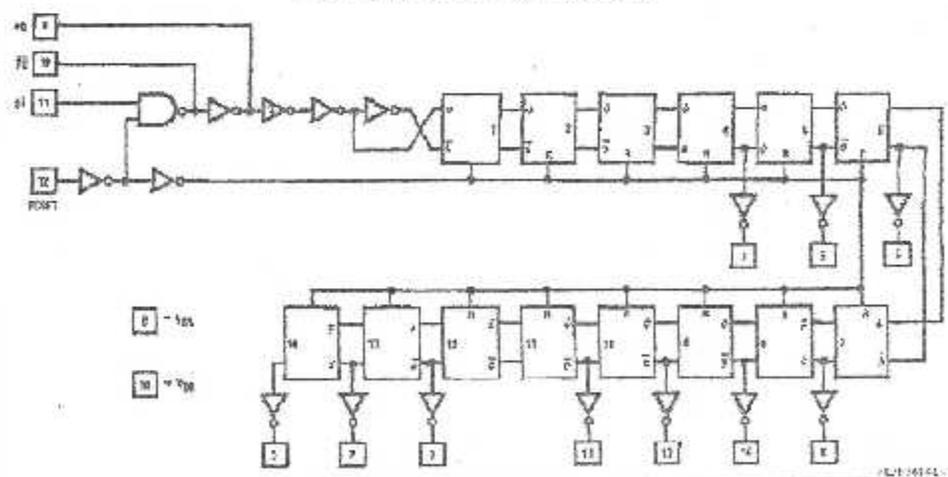
CD4026BM/CD4026BC Schematic Diagram



CD4040BM/CD4040BC Schematic Diagram

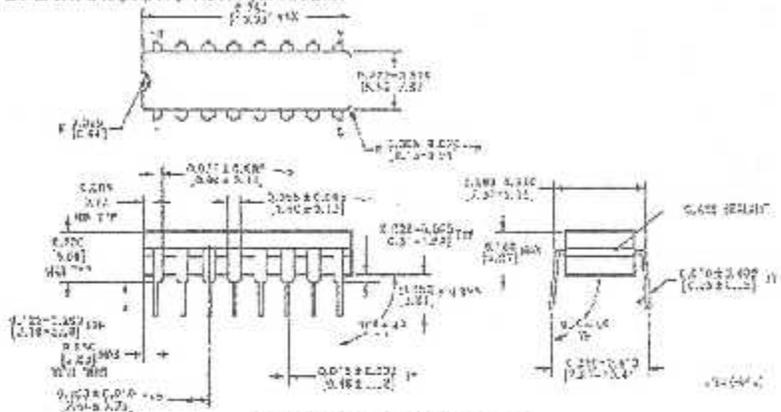


CD4060BM/CD4060BC Schematic Diagram

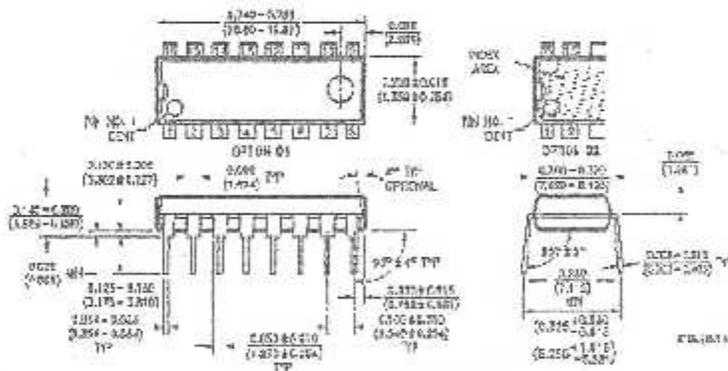


**CD4020BM/BC 14-Stage Ripple Carry Binary Counters/CD4040BM/BC 12-Stage Ripple Carry Binary Counters CD4060BM/BC 14-Stage Ripple Carry Binary Counters**

**Physical Dimensions** (inches) (mm)



**Ceramic Dual-In-Line Package (J)**  
 Order Number CD4020BJ, CD4020BC J,  
 CD4040BJ, CD4040BC J, CD4060BJ or CD4060BC J  
 NS Package Number J16A



**Molded Dual-In-Line Package (N)**  
 Order Number CD4020BN, CD4020BC N,  
 CD4040BN, CD4040BC N, CD4060BN or CD4060BC N  
 NS Package Number N16E

**LIFE SUPPORT POLICY**

NATIONAL SEMICONDUCTOR PRODUCTS ARE NOT AUTHORIZED FOR USE AS CRITICAL COMPONENTS IN LIFE SUPPORT DEVICES OR SYSTEMS WITHOUT THE EXPRESS WRITTEN APPROVAL OF THE PRESIDENT OF NATIONAL SEMICONDUCTOR CORPORATION. As used herein:

1. Life support devices or systems are devices or systems which are intended for surgical implant into the body of (a) support or sustain life and whose failure to perform when properly used in accordance with instructions for use provided in the labeling can be reasonably expected to result in a significant injury to the user.
2. A critical component is any component of a life support device or system whose failure to perform can be reasonably expected to cause the failure of the life support device or system or to affect its safety or effectiveness.

<b>National Semiconductor Corporation</b> Santa Clara, CA 95051 Tel: (408) 737-7600 Fax: (408) 737-7448	<b>National Semiconductor Europe</b> Paris: (1) 011-33-1-89 39 30 30 English: (1) 011-33-1-89 39 30 30 Deutsch: (1) 011-33-1-89 39 30 30 English: (1) 011-33-1-89 39 30 30 Français: (1) 011-33-1-89 39 30 30	<b>National Semiconductor Hong Kong Ltd.</b> 25th Floor, Swan Wing Block, Times Square, 1 Des Voeux Rd., "Simonsui, Kowloon Hong Kong Tel: (852) 2722-8888 Fax: (852) 2722-8828	<b>National Semiconductor Japan Ltd.</b> Tokyo: (3) 3439-2121 Fax: (3) 3439-2109
--	--	---	--

All dimensions are in inches and millimeters. Dimensions are given in inches and millimeters. Dimensions are given in inches and millimeters.

**CD4017BM/CD4017BC Decade Counter/Divider  
with 10 Decoded Outputs**  
**CD4022BM/CD4022BC Divide-by-8 Counter/Divider  
with 8 Decoded Outputs**

**General Description**

The CD4017BM/CD4017BC is a 5-stage divide-by-10 counter with 10 decoded outputs and a carry-out bit.

The CD4022BM/CD4022BC is a 4-stage divide-by-8 counter with 8 decoded outputs and a carry-out bit.

These counters are cleared to their zero count by a logic "1" at their reset pin. These counters are advanced on the positive edge of the clock signal. When the clock stabilizes again in the logic "0" state.

The configuration of the CD4017BM/CD4017BC and CD4022BM/CD4022BC permits medium speed operation and assures a hazard free counting sequence. The 10/8 decoded outputs are normally in the logic "0" state and go to the logic "1" state at y of their respective time slot. Each decoded output remains high for 1/10 clock cycle. The carry-out signal is high for every 10/8 clock input cycle and is used as a ripple carry signal in any succeeding stages.

**Features**

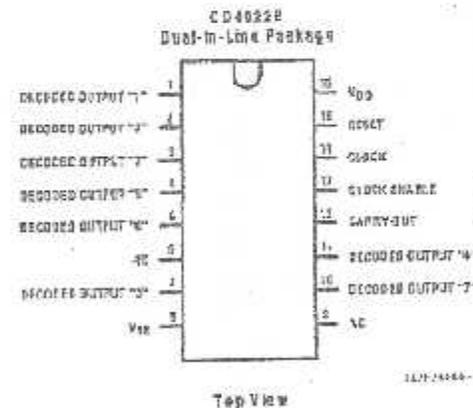
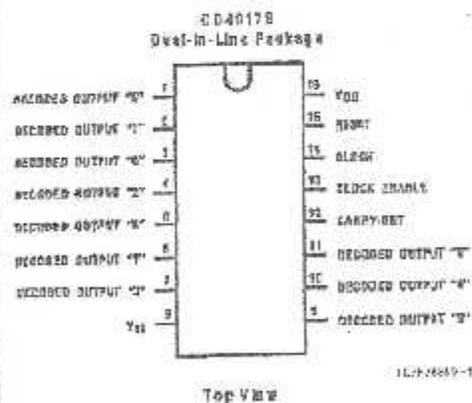
- Wide supply voltage range
- High noise immunity
- Low power
- TTL compatibility
- Medium speed operation
- Low power
- Fully static operation

3.0V to 15V  
0.45 V<sub>CC</sub> (typ.)  
Fan out of 2 driving 74-LS  
or 1 driving 74-LS  
50 MHz (typ.)  
with 10V V<sub>CC</sub>  
10 µW (typ.)

**Applications**

- Automotive
- Instrumentation
- Medical electronics
- Alarm systems
- Industrial electronics
- Remote metering

**Connection Diagrams**



Order Number CD4017B or CD4022B

CD4017BM/CD4017BC Decade Counter/Divider with 10 Decoded Outputs  
CD4022BM/CD4022BC Divide-by-8 Counter/Divider with 8 Decoded Outputs

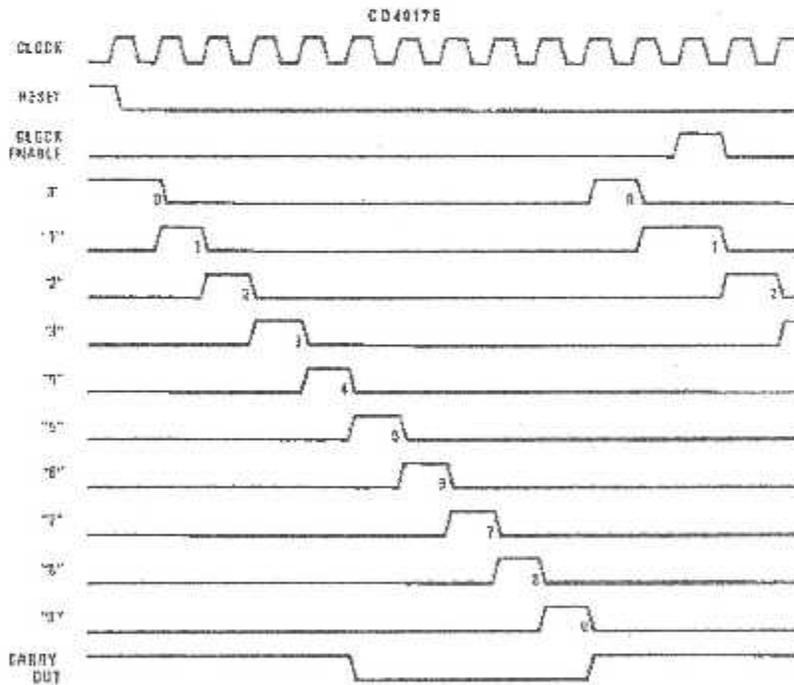
### AC Electrical Characteristics<sup>1</sup>

$T_A = 25^\circ\text{C}$ ,  $C_L = 50\text{ pF}$ ,  $V_{CC} = 200\text{ mV}$ , and  $t_{DQ} = 20\text{ ns}$  unless otherwise specified

Symbol	Parameter	Conditions	Min	Typ	Max	Units
<b>RESET OPERATION</b>						
$t_{pLQ}$	Propagate Delay Time Carry Out Line	$V_{CC} = 5\text{V}$		415	800	ns
		$V_{CC} = 10\text{V}$		190	320	ns
		$V_{CC} = 15\text{V}$		120	230	ns
	Carry Out Line	$V_{CC} = 5\text{V}$	$C_L = 15\text{ pF}$	340	490	ns
		$V_{CC} = 10\text{V}$		85	170	ns
		$V_{CC} = 15\text{V}$		70	140	ns
	Decode Out Line	$V_{CC} = 5\text{V}$	500	1000	ns	
		$V_{CC} = 10\text{V}$	200	400	ns	
		$V_{CC} = 15\text{V}$	160	320	ns	
$t_{pw}$	Minimum Reset Pulse Width	$V_{CC} = 5\text{V}$ $V_{CC} = 10\text{V}$ $V_{CC} = 15\text{V}$		200 70 55	400 140 110	ns
$t_{REV}$	Minimum Reset Removal Time	$V_{CC} = 5\text{V}$		75	150	ns
		$V_{CC} = 10\text{V}$		30	60	ns
		$V_{CC} = 15\text{V}$		25	50	ns

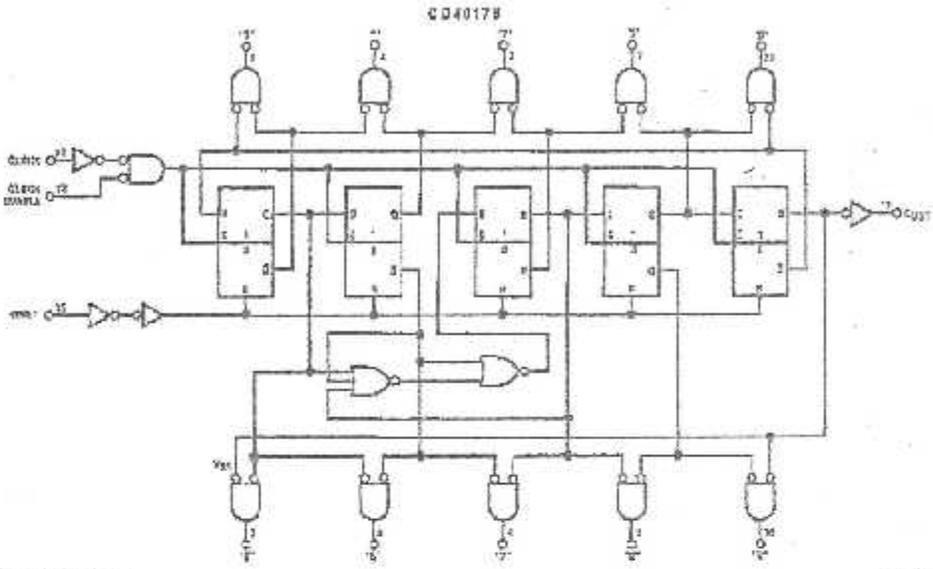
<sup>1</sup>AC Parameters are guaranteed by DC electrical testing.

### Timing Diagrams



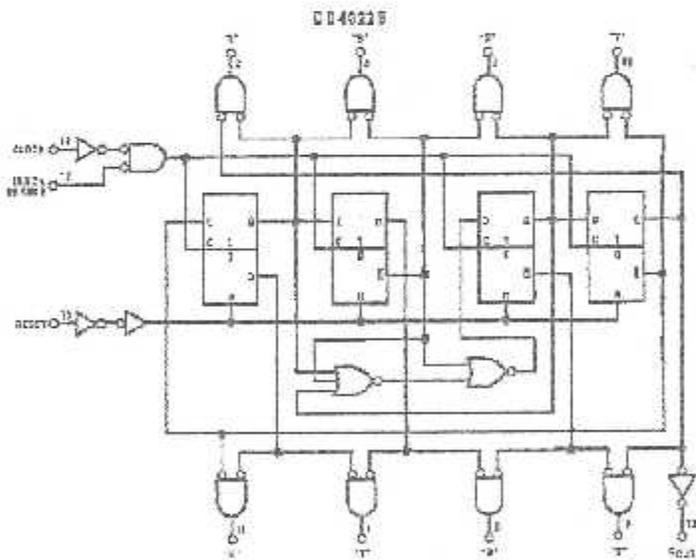
1127-5100-1

# Logic Diagrams



\*terminal No. 4 = BMO  
\*terminal No. 14 = V<sub>CC</sub>

117-0998-4



\*terminal No. 14 = V<sub>CC</sub>  
\*terminal No. 8 = 010

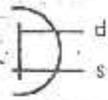
117-1445-4



## 6.5. TRANSISTORS BASSE ET MOYENNE TENSION (d'après RTC)

N° (A)	Type		V <sub>ceo</sub> (V)										R <sub>θ j-c</sub> (°C/W)	Boîtier
	pnp	npn	40	45	60	80	90	100	120	150	200	220		
1	TIP29	TIP30	■		■	■		■	■				4,7	TO-220
1	BDT29F	BDT30F	■		■	■		■	■					SOT-188
2	BD233	BD234		■	■	■							5	TO-188
3	TIP31	TIP32	■		■	■		■	■				3,12	TO-220
3	BDT31F	BDT32F	■		■	■		■	■					SOT-188
4	BD437	BD438		■									3,5	TO-188
5	BD947	BD948		■	■	■		■	■				3,12	TO-220
6	TIP41	TIP42	■		■	■		■					92	TO-220
6	BDT41F	BDT42F	■		■	■		■						SOT-188
7	BU406									■	■		2,1	TO-220
7	BU406F									■	■			SOT-188
8	BD201	BD202		■	■	■							2,05	TO-220
8	BD201F	BD202F		■	■	■								SOT-188
8	BDX91	BDX92			■	■		■						TO-3
10	TIP33	TIP34	■		■	■		■					3,6	SOT-93
10	BDV91	BDV92			■	■		■						SOT-93
10	BDT91	BDT92			■	■		■						TO-220
12	BDY90A							■					2	TO-3
12	BUV28									■	■			TO-220
12	BUV28F									■	■			SOT-188
15	BDT81	BDT82			■	■		■	■					TO-220
15	BDT81F	BDT82F			■	■		■	■					SOT-188
15	BDY90				■	■		■					2	TO-3
15	BUV27									■	■		3,92	TO-220
15	BUV27F									■	■			SOT-188
15	2N3055	BDX18			■	■		■					2,7	TO-3
20	BUV26							■	■				1,92	TO-220
20	BUV26F							■	■					SOT-188

(d'après RTC)



Sortie

TO-97

TO-92

TO-92

TO-92

TO-92

SOT-23

0,5

SOT-23

5

SOT-23

TO-72

5

TO-72

TO-99



ОБЛОЖАЕ

12V

TO-92



ОБЛОЖАЕ

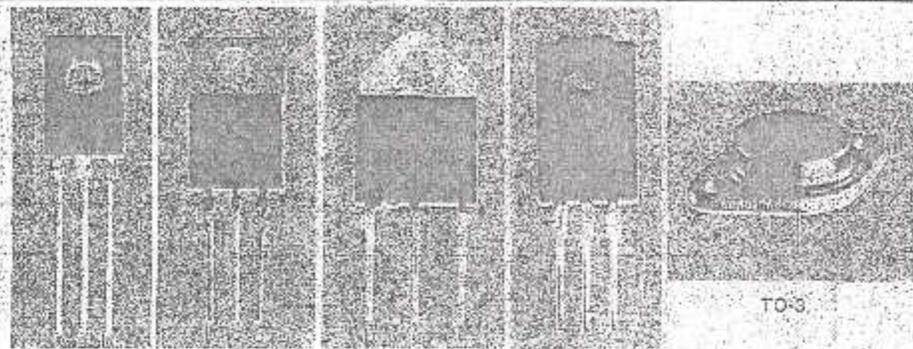
2V

10V

5V

10V

### 6.4. TRANSISTORS DARLINGTON basse et moyenne tension (d'après RTC)



TO-126

TO-220

SOT-93

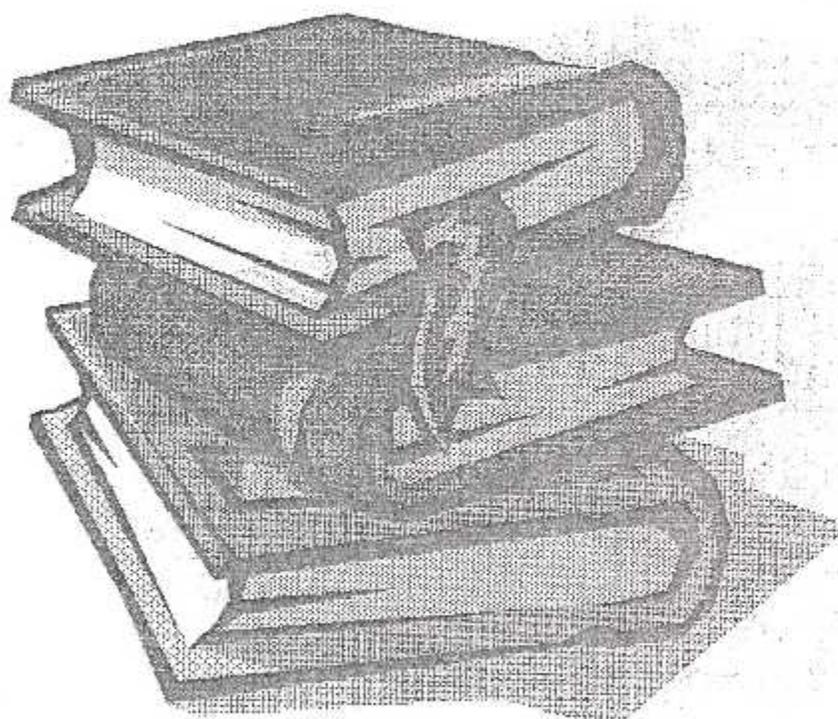
SOT-186

TO-3

I <sub>c</sub> (A)	Type		V <sub>CE(sat)</sub> (V)								P <sub>tot</sub> (W) (°C/W)	Boitier
	тип	тип	45	60	80	100	120	150	180	200		
4	TIP110	TIP115	■	■	■							TO-220
4	BD675	BD676	■	■	■	■	■				3,12	TO-126
4	BDT61	BDT60	■	■	■	■					2,5	TO-220
5	TIP120	TIP125	■	■	■						1,92	TO-220
8	BD645	BD646	■	■	■	■					2	TO-220
8	BD645F	BD646F	■	■	■	■						SOT-186
8	BU806						■	■	■		2,08	TO-220
8	BU806F							■	■	■		SOT-186
8	BDX63	BDX62	■	■	■	■					1,94	TO-3
8	TIP130	TIP135	■	■	■							TO-220
10	BDT63	BDT62	■	■	■	■					1,39	TO-220
10	BDT63F	BDT62F	■	■	■	■						SOT-186
10	TIP140	TIP145	■	■	■							SOT-93
12	BDX65	BDX64	■	■	■	■					1,6	TO-3
12	BDV65	BDV64	■	■	■	■						SOT-93
12	BDT65	BDT64	■	■	■	■					1	TO-220
12	BDT65F	BDT64F	■	■	■	■					1	SOT-186
16	BDX67	BDX66	■	■	■	■					1,7	TO-3
16	BDV67	BDV66		■	■	■	■				1,625	SOT-93
25	BDX69	BDX68	■	■	■	■					0,915	TO-3

SEMI-CONDUCTEURS

# BIBLIOGRAPHIE



## **BIBLIOGRAPHIE :**

### **OUVRAGES :**

- S-BOUBKER, électronique des impulsion.(cours et exercices) 1999, édition OPU.
- THOLMAS L-FLOYD, électron composant et systèmes d'application , 5<sup>ème</sup> édition.1999 EUA.
- J.C.Cauveau.G.Chevalier.B.Chevalier, Mémotech électronique, composants, 2<sup>ème</sup> édition.1989 édition CASTILLA PARIS .

### **THESES :**

- Réalisation d'une télécommande par téléphone.  
Promotion 1999. Institut d'électronique. Université de BLIDA.

### **CD-ROM:**

CD DATA BOOK.