

SYSTEME DE SURVEILLANCE ET SECURITE

Transmission sur ligne téléphonique

Ce document prend support sur un extrait du sujet national d'Etude de Système Technique du BTS électronique (99), merci aux auteurs pour le travail fait.

L'étude porte sur la description structurelle d'une carte d'interface avec le RTC :

- prise de ligne,
- cheminement et niveaux des signaux en réception,
- numérotation décimale en émission.

A. Mise en situation

La partie « transmission sur ligne téléphonique » fait partie d'un système complet de sécurité qui rassemble en un même dispositif un ensemble de surveillance et de protection contre le vol, l'incendie et l'inondation. Le système est constitué d'une centrale électronique, et de périphériques dont la nature et le nombre varient suivant les besoins du client.



L'interface téléphonique bidirectionnelle permet d'émettre des messages d'information et d'alarme, et de recevoir des ordres de l'extérieur. Cette fonction permet à la centrale de communiquer via le réseau téléphonique commuté. Lorsque la centrale détecte une anomalie (intrusion, incendie...), elle prend la ligne, compose un numéro de téléphone préalablement mémorisé et transmet un message vocal.

Les signaux d'entrées :

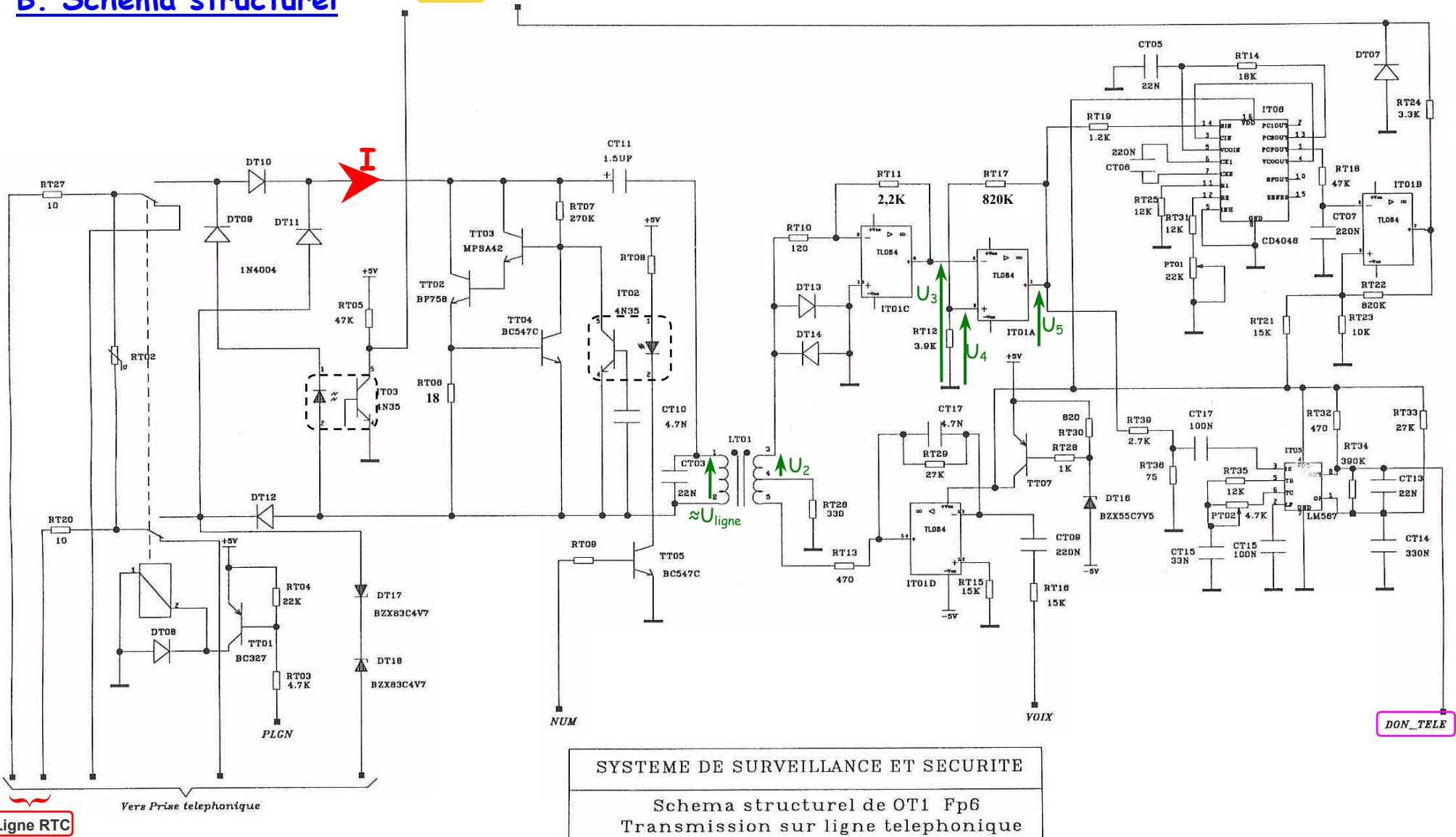
- **PLGN** : Signal permettant de prendre la ligne.
- **VOIX** : Signal analogique support de l'information vocale.
- **NUM** : NUMérotation, information binaire image du numéro de téléphone à composer.
- **Cmd_Tel** : Commande via ligne téléphonique, signal modulé en fréquence transmis sur la ligne téléphonique par le boîtier télécontrôleur communiquant avec la centrale.

Les signaux de sorties :

- **Info_Ligne** : Information ligne téléphonique, de type binaire sur 2 bits indiquant l'état de la ligne.
- **DON_TELE** : Données émises par le télécontrôleur, information binaire de commande d'automatisme.
- **Alarm_Tel** : Alarme transmise par ligne téléphonique, signal analogique support de l'information vocale d'alerte.

B. Schéma structurel

Info_Ligne



SYSTEME DE SURVEILLANCE ET SECURITE

Schema structurel de OT1 Fp6

Transmission sur ligne telephonique

BTS Electronique 1999

Ligne RTC

Vers Prise telephonique

C. Documentation composants

CD4046BC

Micropower Phase-Locked Loop

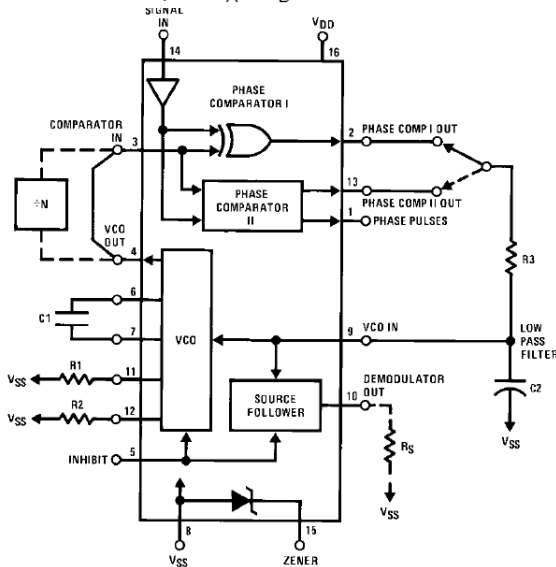
General Description

The CD4046BC micropower phase-locked loop (PLL) consists of a low power, linear, voltage-controlled oscillator (VCO), a source follower, a zener diode, and two phase comparators. The two phase comparators have a common signal input and a common comparator input. The signal input can be directly coupled for a large voltage signal, or capacitively coupled to the self-biasing amplifier at the signal input for a small voltage signal.

Phase comparator I, an exclusive OR gate, provides a digital error signal (phase comp. I Out) and maintains 90° phase shifts at the VCO center frequency. Between signal input and comparator input (both at 50% duty cycle), it may lock onto the signal input frequencies that are close to harmonics of the VCO center frequency.

Phase comparator II is an edge-controlled digital memory network. It provides a digital error signal (phase comp. II Out) and lock-in signal (phase pulses) to indicate a locked condition and maintains a 0° phase shift between signal input and comparator input.

The linear voltage-controlled oscillator (VCO) produces an output signal (VCO Out) whose frequency is determined by the voltage at the VCO_{IN} input, and the capacitor and resistors connected to pin C1_A, C1_B, R1 and R2.

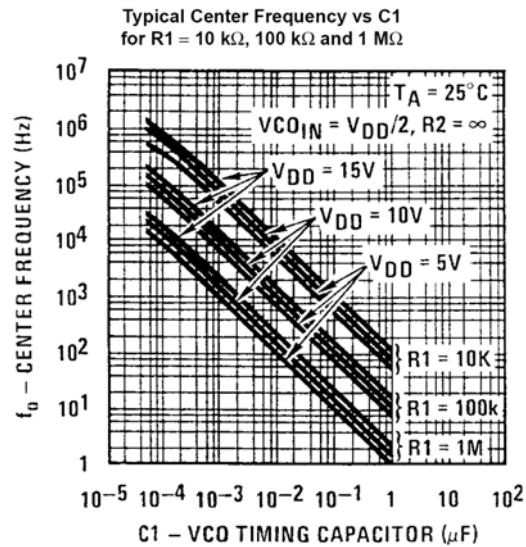


Features

- Wide supply voltage range: 3.0V to 18V
- Low dynamic power consumption: 70 μW (typ.) at f_o = 10 kHz, V_{DD} = 5V
- VCO frequency: 1.3 MHz (typ.) at V_{DD} = 10V
- Low frequency drift: 0.06%/°C at V_{DD} = 10V with temperature
- High VCO linearity: 1% (typ.)

Applications

- FM demodulator and modulator
- Frequency synthesis and multiplication
- Frequency discrimination
- Data synchronization and conditioning
- Voltage-to-frequency conversion
- Tone decoding
- FSK modulation
- Motor speed control



BC547C NPN General Purpose Amplifier

Electrical Characteristics

TA = 25°C unless otherwise noted

Symbol	Parameter	Test Conditions	Min	Max	Units
h _{FE}	DC Current Gain	V _{CE} = 5.0 V, I _C = 2.0 mA	547	110	800
			547A	110	220
			547B	200	450
			547C	420	800
V _{CE(sat)}	Collector-Emitter Saturation Voltage	I _C = 10 mA, I _B = 0.5 mA		0.25	V
		I _C = 100 mA, I _B = 5.0 mA		0.60	V

LM567/LM567C

Tone Decoder

General Description

The LM567 and LM567C are general purpose tone decoders designed to provide a saturated transistor switch to ground when an input signal is present within the passband. The circuit consists of an I and Q detector driven by a voltage controlled oscillator which determines the center frequency of the decoder. External components are used to independently set center frequency, bandwidth and output delay.

Features

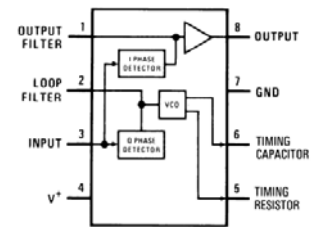
- 20 to 1 frequency range with an external resistor
- Logic compatible output with 100 mA current sinking capability
- Bandwidth adjustable from 0 to 14%

- High rejection of out of band signals and noise
- Immunity to false signals
- Highly stable center frequency
- Center frequency adjustable from 0.01 Hz to 500 kHz

Applications

- Touch tone decoding
- Precision oscillator
- Frequency monitoring and control
- Wide band FSK demodulation
- Ultrasonic controls
- Carrier current remote controls
- Communications paging decoders

Dual-In-Line and Small Outline Packages



Applications Information

The center frequency of the tone decoder is equal to the free running frequency of the VCO. This is given by

$$f_o \cong \frac{1}{1.1 R_1 C_1}$$

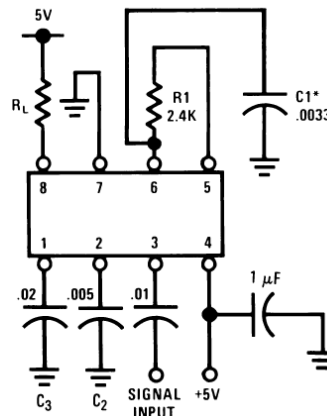
The bandwidth of the filter may be found from the approximation

$$BW = 1070 \sqrt{\frac{V_i}{f_o C_2}} \text{ in } \% \text{ of } f_o$$

Where:

V_i = Input voltage (volts rms), $V_i \leq 200\text{mV}$

C_2 = Capacitance at Pin 2 (μF)



PHOTOTRANSISTOR OPTOCOUPLEDERS 4N35

DESCRIPTION

The general purpose optocouplers consist of a gallium arsenide infrared emitting diode driving a silicon phototransistor in a 6-pin dual in-line package.

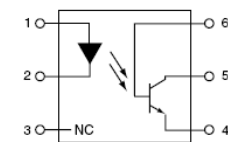
FEATURES

- Also available in white package by specifying -M suffix, eg. 4N25-M
- UL recognized (File # E90700)
- VDE recognized (File # 94766)
 - Add option V for white package (e.g., 4N25V-M)
 - Add option 300 for black package (e.g., 4N25.300)

APPLICATIONS

- Power supply regulators
- Digital logic inputs
- Microprocessor inputs

SCHEMATIC



- PIN 1. ANODE
 PIN 2. CATHODE
 PIN 3. NO CONNECTION
 PIN 4. EMITTER
 PIN 5. COLLECTOR
 PIN 6. BASE

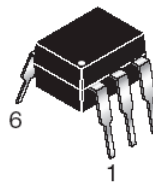


Fig. 1 LED Forward Voltage vs. Forward Current (Black Package)

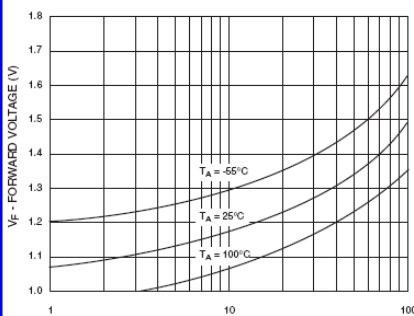


Fig.3 Normalized CTR vs. Forward Current (Black Package)

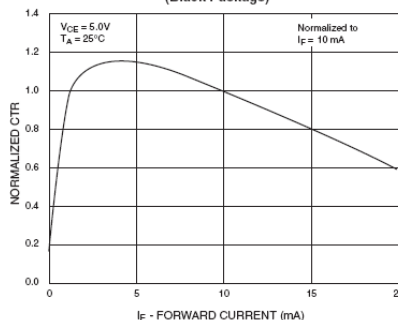
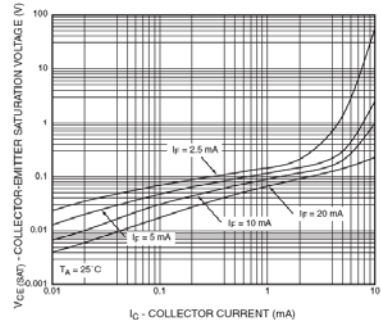


Fig. 11 Collector-Emitter Saturation Voltage vs. Collector Current (Black Package)



D. Etude structurelle de FP6

Nous considèrerons les caractéristiques suivantes concernant la ligne téléphonique :

- Impédance : 600Ω .
- Tension d'alimentation du réseau commuté : 48V continu (polarité non définie).

D.1 Etude de la fonction réception

Après avoir détecté l'appel, au bout de plusieurs sonneries et si personne ne décroche le combiné, la centrale prend la ligne et envoie le message suivant : « Surveillance électronique, bonjour ». Elle se place ensuite en attente de réception d'un ordre du télécontrôleur.

Dans cette partie, on se propose d'étudier les structures permettant la réception des informations transmises sur la ligne téléphonique.

D.1.1. Indiquer le niveau logique à placer sur l'entrée **PLGN** (Prise de **LiGNe**) pour que la centrale prenne la ligne.

D.1.2. Sachant que la polarité de la ligne (+48V) n'est pas connue, préciser le rôle des 4 diodes (**DT09**, **DT10**, **DT11** et **DT12**).

D.1.3. Sachant que les signaux utiles reçus sont sinusoidaux (tonalité : 440Hz et données : 2,2kHz), préciser le rôle du condensateur **CT11** ?

D.1.4. Surligner et flécher sur le schéma structurel de « Transmission sur ligne téléphonique », le chemin parcouru par les signaux (440Hz et 2,2kHz) en mode réception après que la centrale est pris la ligne.

D.1.5. Montrer que le circuit PLL **CD4046** permet de surveiller la tonalité (440Hz), pour cela déterminer l'ordre de grandeur de la fréquence centrale (F_0) de la PLL dans ce montage.

- D.1.6. Les informations transmises par le télécontrôleur se font par modulation « OOK » (tout ou rien) :
- Présence du signal à $f = 2,2\text{kHz} \Rightarrow "0"$
 - Pas de signal, d'où $f = 0\text{Hz} \Rightarrow "1"$
- a) Montrer que la démodulation des informations transmises est confiée au circuit PLL [LM567](#), en calculant les valeurs extrêmes de la fréquence centrale que peut avoir cette fonction. L'ajustement de f_0 à la valeur précise de $2,2\text{kHz}$ se faisant par [PT02](#) (en série avec [RT35](#)).
- b) A quelle valeur doit-on régler le potentiomètre [PT02](#) pour démoduler la fréquence de $2,2\text{kHz}$.
- c) Pour faciliter le réglage, aurait-on pu mieux choisir la valeur nominale de [PT02](#) ?
- D.1.7. Le cahier des charges précise que le niveau du signal doit être de -43dBm pour garantir les normes téléphoniques ; le signal n'est pas pris en compte pour un niveau de -50dBm . L'impédance ramenée au primaire du transformateur est de 600Ω . Le transformateur [LT01](#) présente un rapport de transformation entre le primaire U_{ligne} et le secondaire U_2 de $\frac{1}{4}$. Nous allons vérifier que le choix des composants autour de [IT01A](#) et [IT01C](#) et leur alimentation sont en adéquation avec le cahier des charges.
- a) Indiquer la fonction de [IT01A](#) (associé aux composants [RT17](#) et [RT12](#)) et calculer la tension U_4 . Le circuit [TL084](#) a en sortie une tension de déchet de 1V .
- b) Calculer le rapport d'amplification global entre U_3 et U_{ligne} .
- c) Indiquer les niveaux de tension présents en sortie de [IT01C](#) (U_3) pour un signal de -43dBm et de -50dBm sur la ligne téléphonique.
- d) Conclure sur le respect de la norme pour la transmission des signaux.

D.2 Etude de la fonction émission

La centrale utilise le principe de la numérotation décimale, le numéro d'appel est envoyé sur la borne appelée « NUM » (voir le schéma structurel de FP6) sous la forme d'une suite d'impulsions 0V et 5V. Dans cette partie on se propose d'étudier la structure permettant d'effectuer la numérotation sur la ligne téléphonique. La température ambiante est d'environ 25°C.

D.2.1. Commande de l'optocoupleur IT02 (4N35).

a) Choisir la résistance **RT08** pour avoir un courant de 10mA dans la Led de IT02.

b) Montrer que le phototransistor de l'optocoupleur fonctionne en régime bloqué/saturé.

c) Choisir la résistance **RT09** pour que le transistor TT05 soit saturé avec un coefficient de sursaturation de 2.

Pour la suite du problème, le courant de base de **TT04** sera négligé devant le courant d'émetteur de **TT02**.

D.2.2. Le transistor de l'optocoupleur étant saturé, indiquez l'état des transistors **TT02**, **TT03** et **TT04** (bloqué, conducteur ou saturé). Quelle est alors la valeur du courant **I** sur la ligne ?

D.2.3. Le transistor de l'optocoupleur étant bloqué, vous indiquez l'état des transistors **TT02**, **TT03** et **TT04** (bloqué, conducteur ou saturé). Quelle est alors la valeur du courant **I** ?

D.2.4. Tracer le chronogramme du courant **I**, précisez les amplitudes.

