

Académie d’Aix-Marseille - Formation STI2D - Public MEI

Parcours ET22 :

Analyse temporelle et fréquencielle d’un système

Item 2.3.6 du programme :

Comportement informationnel des systèmes

Activité :

Etude d’un système de téléphonie analogique interne

Correction

Sommaire

[1 But de l’activité 1](#_Toc314144086)

[2 Installation 1](#_Toc314144087)

[3 Fonctionnement 2](#_Toc314144088)

[3.1 Les informations échangées entre le poste téléphonique et le PABX 2](#_Toc314144089)

[3.1.1 La détection de prise de ligne 2](#_Toc314144090)

[3.1.2 La numérotation 2](#_Toc314144091)

[3.1.3 La mise en communication 2](#_Toc314144092)

[3.1.4 La conversation téléphonique proprement 2](#_Toc314144093)

[3.1.5 La fin de la prise de ligne 2](#_Toc314144094)

[3.1.6 Différenciation voix / signalisation 2](#_Toc314144095)

[3.2 Les signaux associés 3](#_Toc314144096)

[3.2.1 Différenciation combiné raccroché / combiné décroché 3](#_Toc314144097)

[3.2.2 Les tensions significatives des informations de voix et de signalisation 3](#_Toc314144098)

[3.3 La bande passante du Réseau Téléphonique Commuté 3](#_Toc314144099)

[4 Les mesures 5](#_Toc314144100)

[4.1 Tensions combiné raccroché/décroché 5](#_Toc314144101)

[4.2 Signal de la tonalité d’invitation à numéroter 5](#_Toc314144102)

[4.3 Signal de la tonalité d’invitation à numéroter à l’extérieur 5](#_Toc314144103)

[4.4 Etude des signaux associés à la numérotation (code DTMF) 5](#_Toc314144104)

[4.5 Signal de commande de la sonnerie 6](#_Toc314144105)

[4.6 Signal de retour d’appel d’un poste occupé 6](#_Toc314144106)

[4.7 Signal correspondant à la voix 6](#_Toc314144107)

# Les mesures

## Tensions combiné raccroché/décroché

Observez et caractérisez les signaux présents sur la ligne téléphonique entre le poste et le PABX lorsque le combiné est raccroché (*Erac*) et lorsqu’il est décroché (*Edec*).

|  |  |
| --- | --- |
| TEK0000.JPG  *Combiné est raccroché : Erac = 22,5V* | TEK0003.JPG  *Combiné est déccroché : Edec = 11,5V* |

## Signal de la tonalité d’invitation à numéroter

Visualisez et caractérisez le signal correspondant à la tonalité d’invitation à numéroté. Indiquez à quelle note de musique il correspond.

|  |  |
| --- | --- |
| TEK0001.JPG | TEK0003.JPG  Valeur moyenne : 11,5V |
| TEK0005.JPG  Fondamental à 394 Hz | |

## Signal de la tonalité d’invitation à numéroter à l’extérieur

Composez le 0 pour accéder au réseau téléphonique de l’établissement. Généralement, la tonalité d’invitation à numéroté change.

Visualisez et caractérisez le signal correspondant à la tonalité d’invitation à numéroté à l’extérieur. Indiquez à quelle note de musique il correspond.

## Etude des signaux associés à la numérotation (code DTMF)

Au départ, le clavier des téléphones était constitué d’un cadran rotatif, et à chaque fois que l’appelant composait un numéro, le téléphone transmettait sur la ligne, un nombre d’impulsions correspondant au chiffre du numéro composé.

Ce procédé de numérotation dite décimale a perduré jusque dans les années 70.

Depuis cette date, les téléphones utilisent le procédé de numérotation par fréquences vocales, encore appelé **DTMF** (*Dual-Tone Multi-Frequency*).

Selon ce procédé de numérotation normalisé par l’UIT (norme Q23), à chaque appui sur l’une des touches du clavier, le téléphone transmet sur la ligne, à destination de l’autocommutateur auquel il est raccordé, une tension composite V32 dite tension **DTMF** qui est constituée d’un couple de deux fréquences audibles (*fH* et *fL*) qui sont jouées simultanément. De cette façon, huit fréquences bien distinctes permettent de coder seize touches :

Le spectre théorique d’un tel signal est donc composé de deux raies aux fréquences respectives *fL* et *fH*.

Les amplitudes *EL* et *EH* ne font pas l’objet d’une normalisation.

Mesurez les fréquences fl et fh des signaux correspondants aux 16 touches du clavier d’un téléphone.

|  |  |
| --- | --- |
| TEK0010.JPG  Touche 1  Curseur 2  Curseur 1 |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | *fh* (Hz) | | |
| **1209 Hz** | **1336 Hz** | **1477 Hz** |
| *fl* (Hz) | **697 Hz** | 1 | 2 | 3 |
| **770 Hz** | 4 | 5 | 6 |
| **852 Hz** | 7 | 8 | 9 |
| **941 Hz** | \* | 0 | # |

## Signal de commande de la sonnerie

Composez le numéro d’un poste non-occupé. Visualisez et caractérisez le signal de sonnerie élaboré par le PABX (caractéristiques temporelles, fréquentielles et amplitudes).

|  |  |
| --- | --- |
| NewFile0.bmp  Sonnerie : 1,1 s  Silence : 2s | NewFile1.bmp  T = 2ms |
| TEK0011.JPGTEK0013.JPG  Fondamental à 500 Hz | |

## Signal de retour d’appel d’un poste occupé

Composez le numéro d’un poste occupé. Visualisez et caractérisez le signal de retour élaboré par le PABX (caractéristiques temporelles, fréquentielles et amplitudes).

|  |  |
| --- | --- |
| NewFile0.bmp  Silence : 1,5s  Sonnerie : 1,5 s | NewFile1.bmp  T = 2ms |
| TEK0011.JPGTEK0013.JPG  Fondamental à 500 Hz | |

## Signal correspondant à la voix

Etablissez un canal de communication entre les deux postes téléphoniques.

Injectez un signal sonore composé d’une onde sinusoïdale de fréquence 1kHz sur le premier poste et de fréquence 3kHz sur le second poste.



Onde sonore 3kHz

Onde sonore 1kHz

|  |  |
| --- | --- |
| Visualisez le signal et caractérisez le signal lorsque seul le poste 1 émet une onde sonore. | |
| NewFile5.bmp  1ms | NewFile6.bmp  1kHz |
| Visualisez le signal et caractérisez le signal lorsque seul le poste 2 émet une onde sonore. | |
| NewFile8.bmp  330µss | NewFile7.bmp  3kHz |

Visualisez le signal et caractérisez le signal lorsque les postes émettent une onde sonore.

|  |  |
| --- | --- |
| NewFile3.bmp  Les deux signaux sont mélangés (aditionnés) | NewFile4.bmp  1kHz  3kHz |

Quel mode de transimission le téléphone met il en œuvre (*simplex*, *half-duplex* ou *full-duplex*) ?

Les deux signaux utilisent simultanément le même canal (ils s’aditionnent).

C’est donc une transmission full-duplex.

Vérifiez les limites de la bande-passante du téléphone.

|  |
| --- |
| TEK0000.JPG |

Bande passante du PABX utilisé : On génère un bruit blanc dont la caractéristique est que densité spectrale de puissance est la même pour toutes les fréquences.

On observe qu’il n’y a plus rien au dela de 15kHz que