

Électronique de commande

Notes de cours avec exercices corrigés ^a

Abdelbacet Mhamdi
abdelbacet.mhamdi@bizerte.riset.tn

Dr.-Ing. en génie électrique
Maître-technologue - ISET Bizerte

VERSION DU 15 JUILLET 2023

^a. Disponible @ https://github.com/a-mhamdi/shelf_textbook

1. Introduction
2. Encodage des signaux
3. Communication série
4. MLI
5. Moteur pas-à-pas
6. ROS2

Introduction

Encodage des signaux

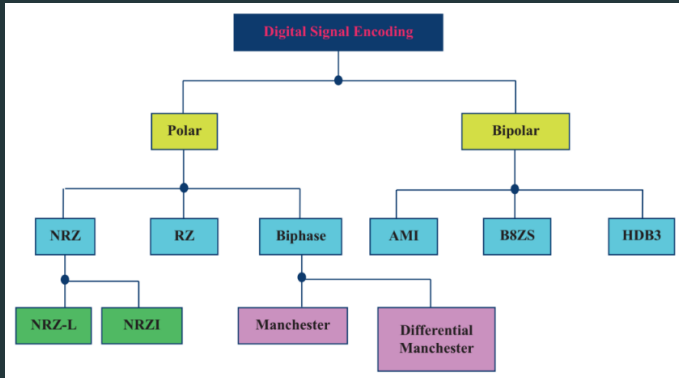


FIG. 1. Types d'encodage des signaux [SA22].

Communication série

Exo #1

La liaison RS-232 est un bus de communication de type :

- ✓ série asynchrone
- × série synchrone
- × parallèle

Exo #2

En se référant aux brochages de FIG. 2, complétez le câblage du microcontrôleur avec le connecteur DB9 et le CI MAX232 (Utilisez le 2^e module uniquement, *i.e*, T2 & R2) sur FIG. 3.

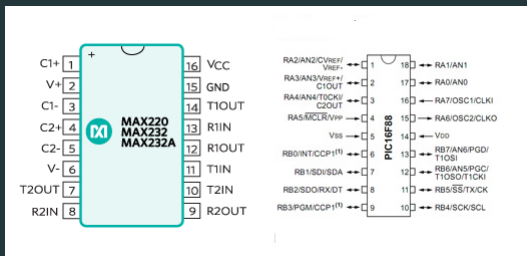


FIG. 2. Pin-out des circuits intégrés.

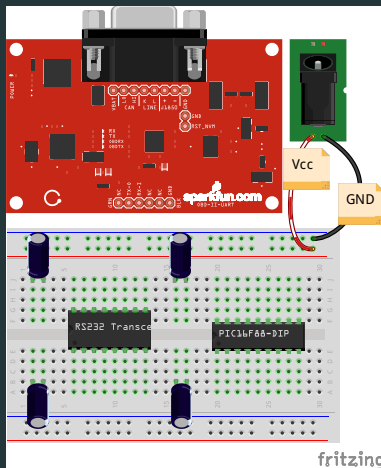


FIG. 3. Câblage possible de la liaison série RS232.

Exo #3

On rappelle le code ASCII des caractères suivants ('O'=0x30, 'A'=0x41 et 'a'=0x61). On considère une transmission série RS232.

La configuration de la liaison série est :

Donnée sur 8 bits;

Parité impaire;

Stop deux bits de stop.

- ❶ Donnez le message représenté par le chronogramme de FIG. 4.
- ❷ Identifiez où s'est produite l'erreur de transmission.

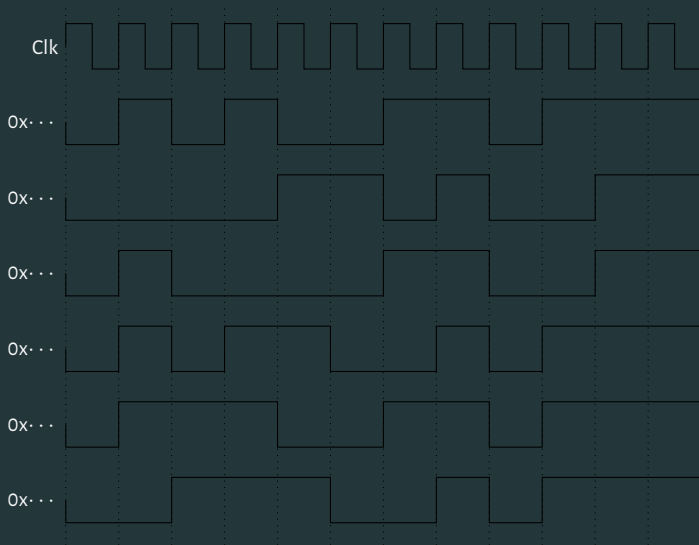


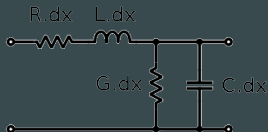
FIG. 4. Oscillogramme d'une communication série RS232.

Éléments de correction

- ❶ Le message transmis est **eXaMgN**.
- ❷ Il s'agit de vérifier les bits de parité. L'erreur s'est produite au niveau de la transmission du caractère '**g**'. En effet, le code ASCII correspondant est 0x67. Le bit de parité se positionne normalement à 0. Par contre, comme indiqué par l'oscillogramme, il est mis à 1.

Exo #4

Le schéma électrique équivalent d'une portion de ligne de longueur dx est :



- R est la résistance linéique (Ω/m)
- L est l'inductance série linéique (H/m)
- C est la capacité parallèle linéique (F/m)
- G est la conductance parallèle linéique (S/m)

Dans une ligne supposée sans pertes :

- × $R = 0$ et $G = 0$
- × $R = \infty$ et $G = 0$
- ✓ $R = 0$ et $G = \infty$

Exo #5

Indiquer le rôle du bit de parité dans une trame asynchrone

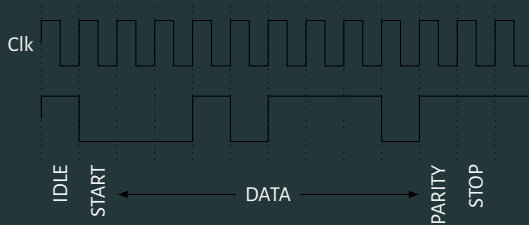
- × Synchronisation
- ✓ Contrôle d'erreur
- × Délimitation de fin

Exo #6

Quelle est l'efficacité de cette transmission numérique?

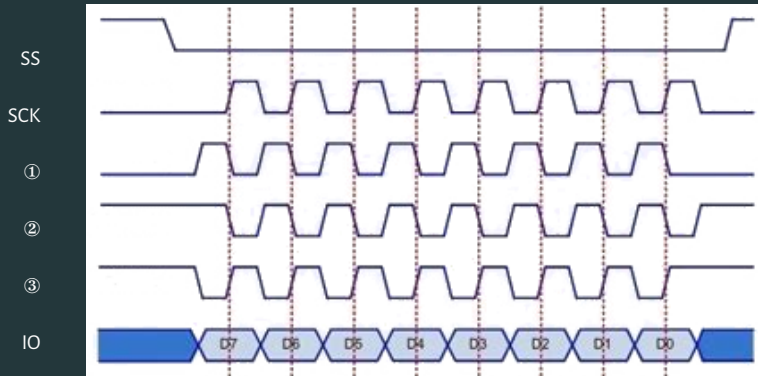
✓ 8/11

× 11/8



Exo #7

Pour chaque chronogramme, indiquez les deux attributs d'horloge : polarité d'horloge (CPOL) et phase d'horloge (CPHA).



Éléments de correction

- ❶ CPOL=0 ; CPHA=1
- ❷ CPOL=1 ; CPHA=0
- ❸ CPOL=1 ; CPHA=1

Exo #8

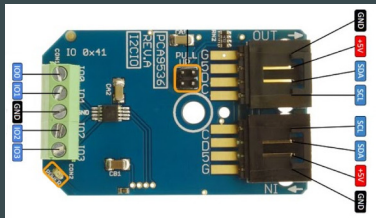
Dans le domaine de la transmission numérique, que signifie l'acronyme I2C?

- × International Interface Circuit
- × Injecter 2 Cachets
- ✓ Inter Integrated Circuit
- × Interface Internet Communication

Exo #9

Si le port I/O0 à I/O3 de l'expander 4 bits PCA9536 est configuré en entrée et en logique négative, une tension de 0V sur le port sera interprétée comme :

- × un 0 logique
- ✓ un 1 logique



Exo #10

Lorsqu'un octet de donnée est transmis par une liaison série I2C, quel bit est envoyé en premier dans l'ordre chronologique ?

- × ça dépend du protocole
- × le bit de poids faible
- ✓ le bit de poids fort

Exo #11

Combien de signaux sont utilisés sur un BUS I2C ? Donnez leur nom et leur rôle.

Éléments de correction

- SDA** Signal de données, contenant les octets transmis en série
- SCL** Signal d'horloge, permettant la synchronisation Maître-Esclave
- GND** Masse logique, permettant de fixer au même potentiel de référence les circuits.

MLI

On considère le montage de FIG. 2.

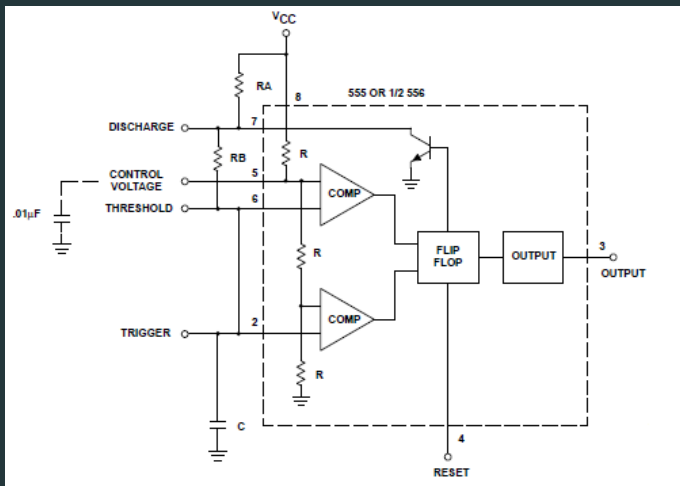
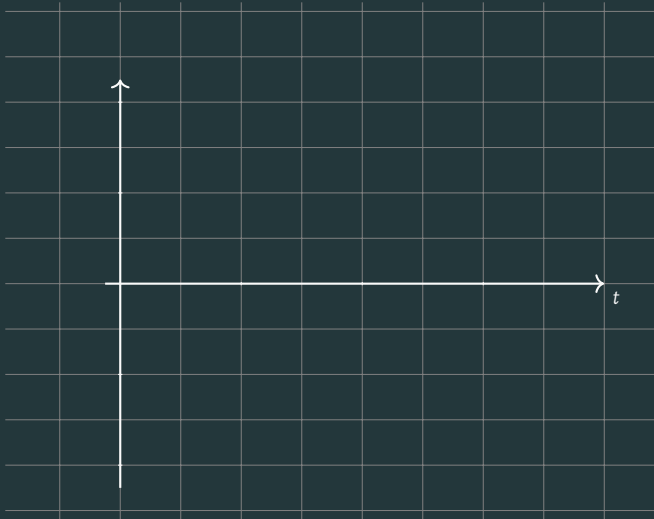


FIG. 5. Montage à base d'un NE555.

Exo #12

- ❶ Identifiez son mode de fonctionnement.
- ❷ Décrivez la forme du signal de sortie.
- ❸ Donnez les allures de la tension aux bornes de C et de la tension de sortie.
- ❹ Déterminez l'expression de la période T du signal de sortie.
- ❺ Déterminez l'expression du rapport cyclique δ .
- ❻ Modifiez le montage précédent afin d'avoir un rapport $\delta = 50\%$.



Moteur pas-à-pas

ROS2

Table des codes ASCII et leur correspondance (0→127) (1/2)

| Dec | Hex | Char | Dec | Hex | Char | Dec | Hex | Char | Dec | Hex | Char |
|-----|-----|------|-----|-----|------|-----|-----|------|-----|-----|------|
| 0 | 00 | NUL | 16 | 10 | DLE | 32 | 20 | □ | 48 | 30 | 0 |
| 1 | 01 | SOH | 17 | 11 | DC1 | 33 | 21 | ! | 49 | 31 | 1 |
| 2 | 02 | STX | 18 | 12 | DC2 | 34 | 22 | " | 50 | 32 | 2 |
| 3 | 03 | ETX | 19 | 13 | DC3 | 35 | 23 | # | 51 | 33 | 3 |
| 4 | 04 | EOT | 20 | 14 | DC4 | 36 | 24 | \$ | 52 | 34 | 4 |
| 5 | 05 | ENQ | 21 | 15 | NAK | 37 | 25 | % | 53 | 35 | 5 |
| 6 | 06 | ACK | 22 | 16 | SYN | 38 | 26 | & | 54 | 36 | 6 |
| 7 | 07 | BEL | 23 | 17 | ETB | 39 | 27 | ' | 55 | 37 | 7 |
| 8 | 08 | BS | 24 | 18 | CAN | 40 | 28 | (| 56 | 38 | 8 |
| 9 | 09 | HT | 25 | 19 | EM | 41 | 29 |) | 57 | 39 | 9 |
| 10 | 0A | LF | 26 | 1A | SUB | 42 | 2A | * | 58 | 3A | : |
| 11 | 0B | VT | 27 | 1B | ESC | 43 | 2B | + | 59 | 3B | ; |
| 12 | 0C | FF | 28 | 1C | FS | 44 | 2C | , | 60 | 3C | < |
| 13 | 0D | CR | 29 | 1D | GS | 45 | 2D | - | 61 | 3D | = |
| 14 | 0E | SO | 30 | 1E | RS | 46 | 2E | . | 62 | 3E | > |
| 15 | 0F | SI | 31 | 1F | US | 47 | 2F | / | 63 | 3F | ? |

Table des codes ASCII et leur correspondance (0→127) (2/2)

| Dec | Hex | Char | Dec | Hex | Char | Dec | Hex | Char | Dec | Hex | Char |
|-----|-----|------|-----|-----|------|-----|-----|------|-----|-----|------|
| 64 | 40 | @ | 80 | 50 | P | 96 | 60 | ` | 112 | 70 | p |
| 65 | 41 | A | 81 | 51 | Q | 97 | 61 | a | 113 | 71 | q |
| 66 | 42 | B | 82 | 52 | R | 98 | 62 | b | 114 | 72 | r |
| 67 | 43 | C | 83 | 53 | S | 99 | 63 | c | 115 | 73 | s |
| 68 | 44 | D | 84 | 54 | T | 100 | 64 | d | 116 | 74 | t |
| 69 | 45 | E | 85 | 55 | U | 101 | 65 | e | 117 | 75 | u |
| 70 | 46 | F | 86 | 56 | V | 102 | 66 | f | 118 | 76 | v |
| 71 | 47 | G | 87 | 57 | W | 103 | 67 | g | 119 | 77 | w |
| 72 | 48 | H | 88 | 58 | X | 104 | 68 | h | 120 | 78 | x |
| 73 | 49 | I | 89 | 59 | Y | 105 | 69 | i | 121 | 79 | y |
| 74 | 4A | J | 90 | 5A | Z | 106 | 6A | j | 122 | 7A | z |
| 75 | 4B | K | 91 | 5B | [| 107 | 6B | k | 123 | 7B | { |
| 76 | 4C | L | 92 | 5C | \ | 108 | 6C | l | 124 | 7C | |
| 77 | 4D | M | 93 | 5D |] | 109 | 6D | m | 125 | 7D | } |
| 78 | 4E | N | 94 | 5E | ^ | 110 | 6E | n | 126 | 7E | ~ |
| 79 | 4F | O | 95 | 5F | _ | 111 | 6F | o | 127 | 7F | DEL |

Références

- [SA22] M. SADIKU et C. AKUJUOBI. *Fundamentals of Computer Networks*. Springer International Publishing, 2022 (cf. p. 6).
- [Whi15] C. WHITE. *Data Communications and Computer Networks : A Business User's Approach*. Cengage Learning, 2015.