

# Électronique de commande

Notes de cours avec exercices corrigés <sup>a</sup>

---

Abdelbacet Mhamdi  
abdelbacet.mhamdi@bizerte.riset.tn

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

VERSION DU 13 JUILLET 2023

---

<sup>a</sup>. Disponible @ [https://github.com/a-mhamdi/shelf\\_textbook](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

---



## 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. 1, complétez le câblage du microcontrôleur avec le connecteur DB9 et le CI MAX232 (Utilisez le 2<sup>e</sup> module uniquement, *i.e*, T2 & R2) sur FIG. 2.

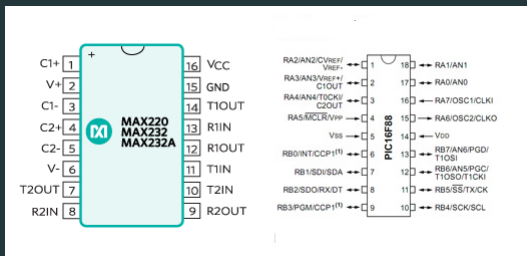


FIG. 1. Pin-out des circuits intégrés.

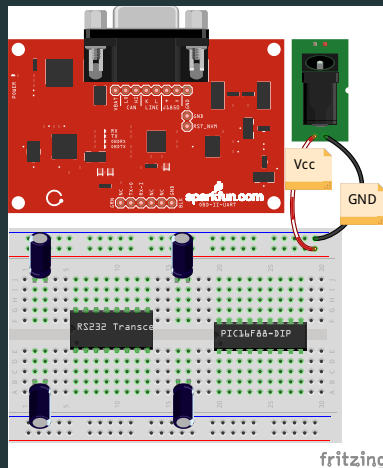


FIG. 2. Câblage possible de la liaison série RS232.

### 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. 3.
- ❷ Identifiez où s'est produite l'erreur de transmission.

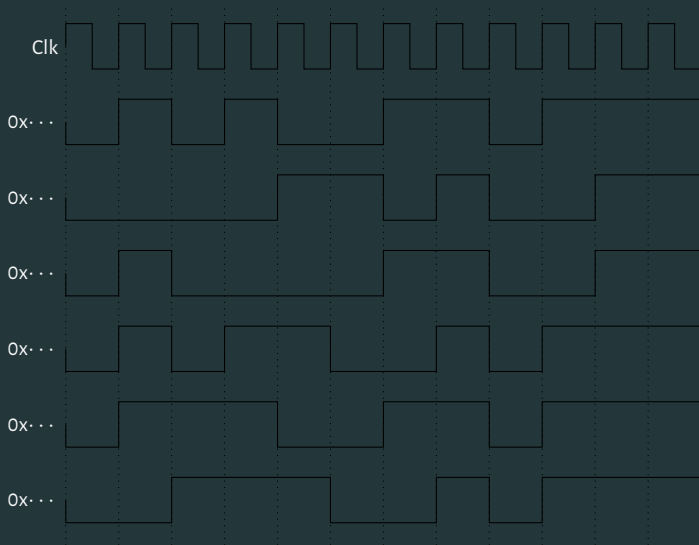


FIG. 3. Oscillogramme d'une communication série RS232.

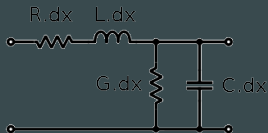


### Éléments de correction

- 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 ( $\Omega/m$ )
- $L$  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

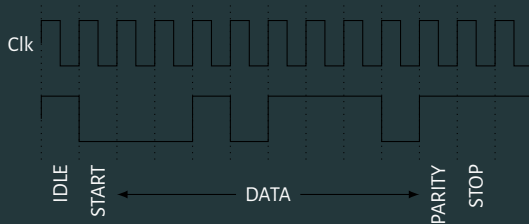


## Exo #6

Quelle est l'efficacité de cette transmission numérique?

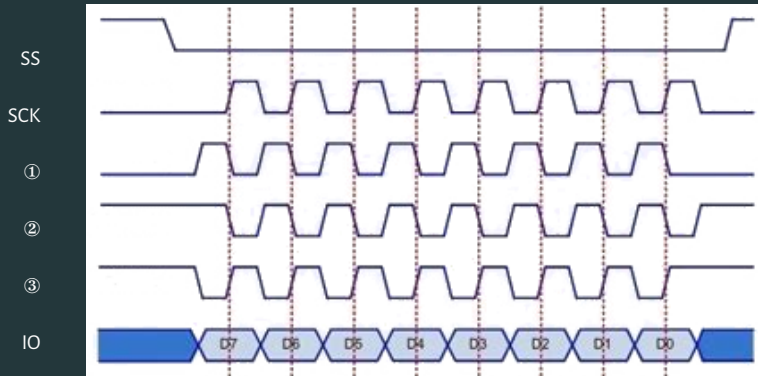
✓ 8/11

× 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

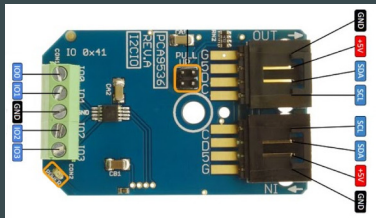
Dans le domaine de la transmission numérique, que signifie l'acronyme I2C?

- × 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. 1.

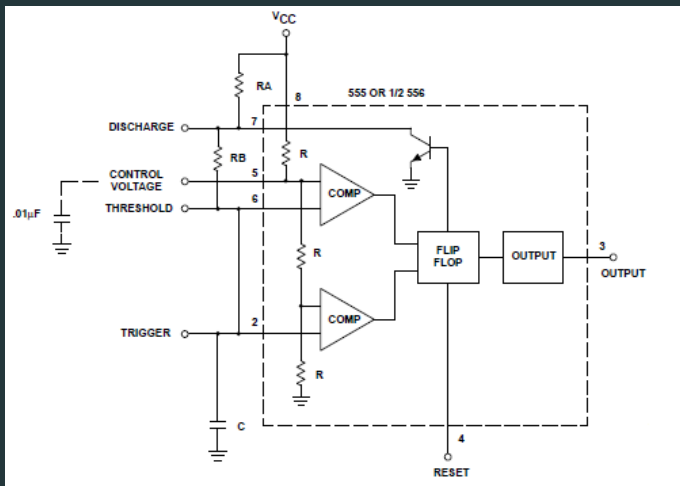


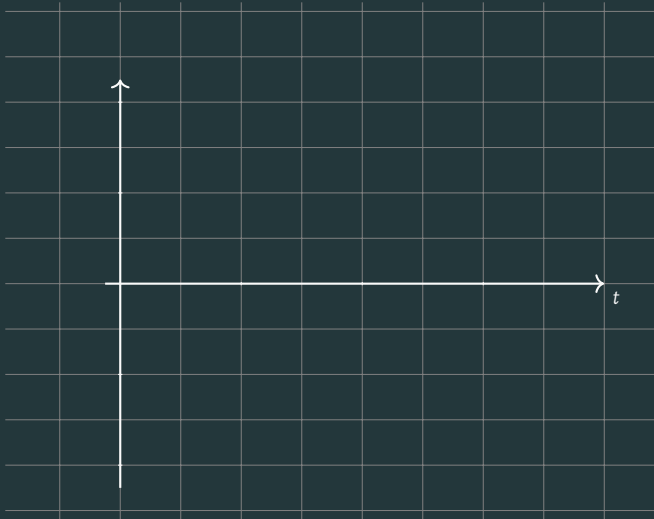
FIG. 4. Montage à base d'un NE555.





### 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  $\delta$ .
- 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

