

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université 8 Mai 1945 Guelma



Faculté des Sciences et de la Technologie
Département d'électronique et Télécommunications

Support de TD : Pour M1Electronique Spécialité Instrumentation
(Semestre 05 Unité d'enseignement UEF 1.2.2)

Séries de TD de la Matière :
Réseaux et communication industriels

Chargé des TD de la Matière :

Dr. IKNI Samir

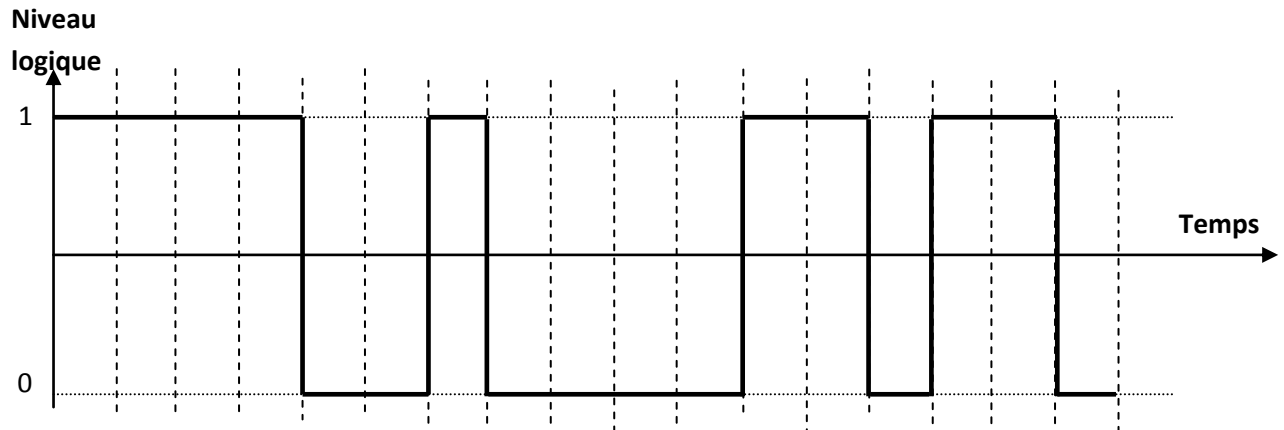
Version récente (2019/2020)

TD : 01 : Liaisons RS232/RS485

Exercice 01 :

Dans une liaison de transmission asynchrone on utilise le protocole suivant :

1 bit START, 8 bit de données pour chaque caractère, 1 bit de parité, 2 bits de STOP et les bits de poids faibles sont mis au début du caractère. On a reçu le bloc de données suivant :

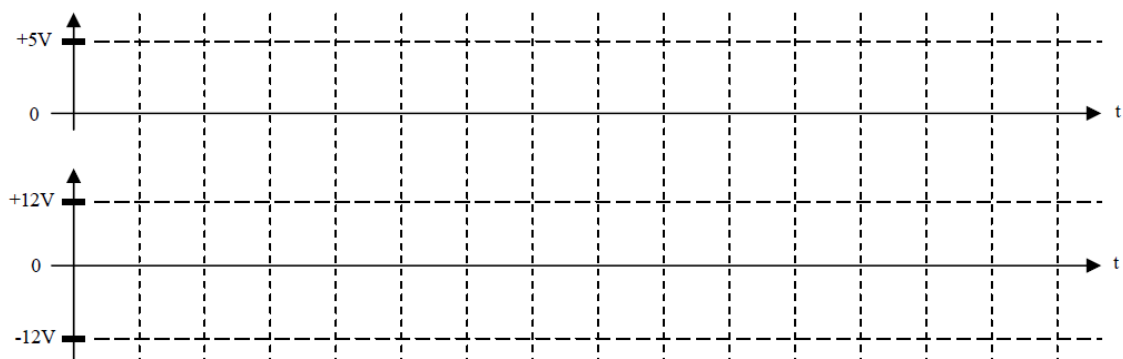


1. Indiquer sur la figure : le LSB et le MSB.
2. Donner, en binaire, la donnée transmise.
3. Si la parité est impaire, y a-t-il une erreur dans le message ?
4. Sachant que la durée de transmission de la trame est de 2,5 ms, quel est le débit binaire et le débit symbole sur cette liaison. $D = \dots\dots\dots$ et $R = \dots\dots\dots$
5. Quel est le rendement de ce codage sur cette liaison ?

Exercice 02 :

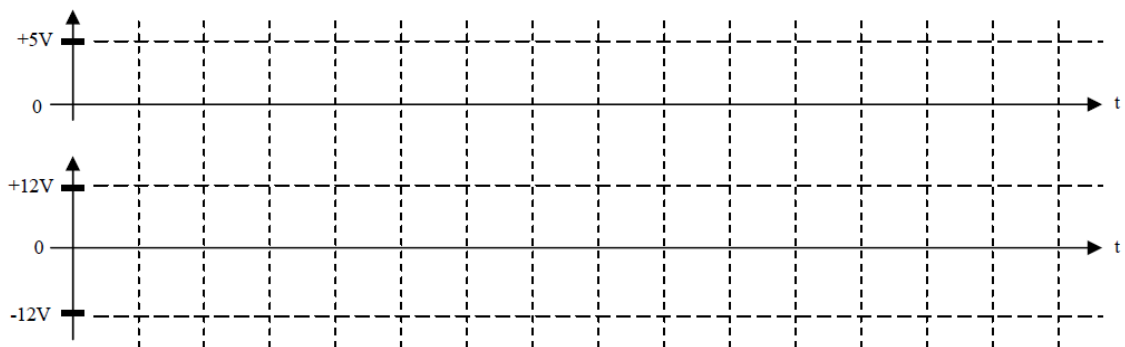
- 1- Réaliser le chronogramme pour les transmissions suivantes sur une liaison RS232 :

Cas 1 : Les paramètres de transmission sont les suivants : 9600 bauds, 8 bits de données, pas de parité, 1 bit de stop, donnée transmise : 0x41



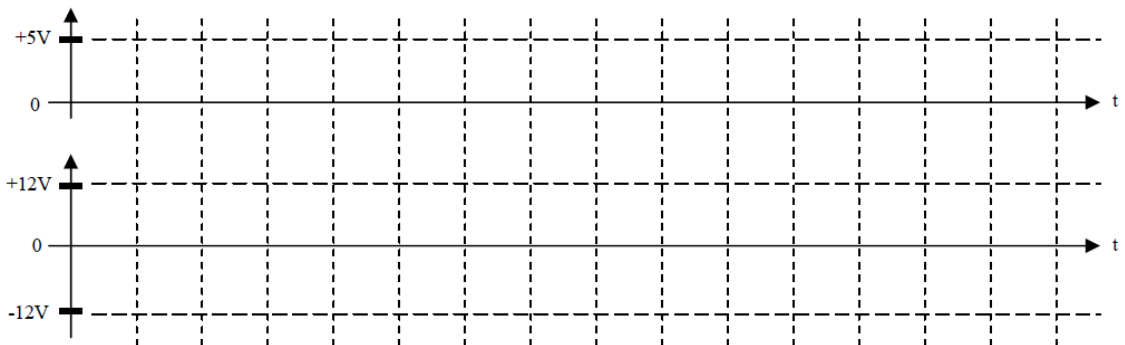
Cas 2 : Les paramètres de transmission sont les suivants :

4800 bauds, 7 bits de données, parité paire, 2 bits de stop, donnée transmise : 0x55



Cas 3 : Les paramètres de transmission sont les suivants :

115200 bauds, 8 bits de données, parité impaire, 2 bits de stop, donnée transmise : 0x55



2- Calcul sur les chronogrammes ci-dessus :

Cas 1 :

- Calculer la durée d'un bit.
- En déduire le temps nécessaire pour transmettre la donnée.

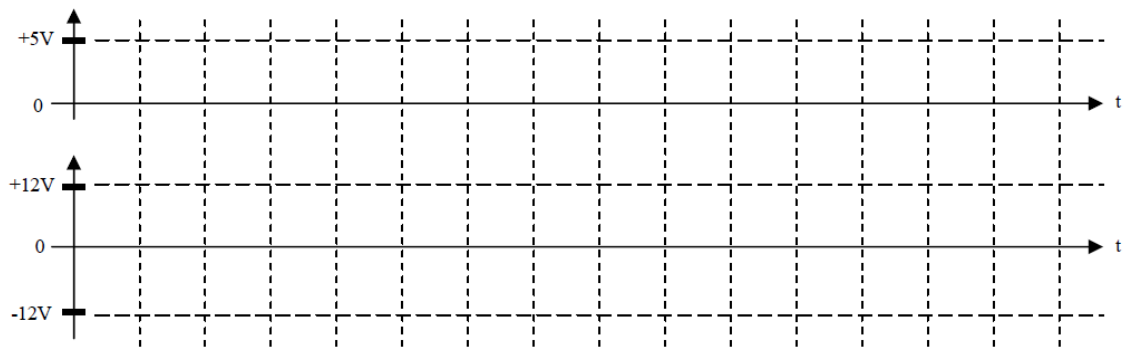
Cas 2 :

- Calculer la durée d'un bit.
- En déduire le temps nécessaire pour transmettre la donnée.

Cas 3 :

- Calculer la durée d'un bit.
- En déduire le temps nécessaire pour transmettre la donnée.

3- Analysez le chronogramme suivant :

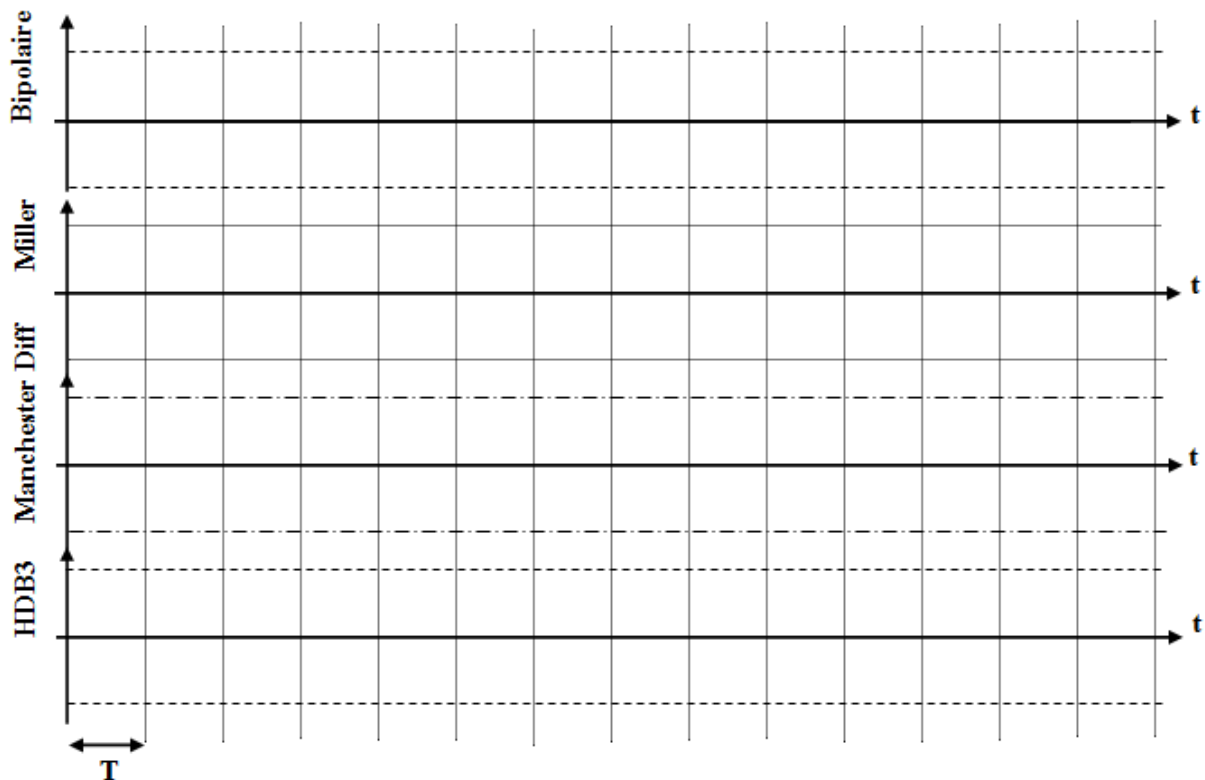


- Donner les informations sur les paramètres de la transmission.

Exercice 03 :

Soit le message 1011010 1100001 qu'on veut transmettre sur une liaison RS232.

1/ Représentez le chronogramme correspondant à ce message suivant les différents codes :



2/ Pour vérifier l'intégrité de ce message, on a utilisé, dans un premier temps, un bit de parité (paire). Le message à transmettre est donc :

Supposons que sur le message reçu, le 11^{ème} bit est erroné. Comment le récepteur détecte-il cette erreur ?

Réponse :

3/ Dans le deuxième cas, on transmet le message sur une liaison synchrone dans laquelle le contrôle d'intégrité est assuré par un champ CRC calculé par le polynôme générateur X^3+X .

- Le message qu'on doit transmettre est :
- Le CRC est :

Supposons que sur le message reçu, le 13^{ème} bit est erroné. Quel est le nouveau reste de division :

TD : 02 : Bus CAN

Exercice 01 :

Considérons la trame suivante de bus CAN :

SOF	Arbitrage	RTR	Ctrl	DATA	CRC	ACK	EOF
1	11 ou 29	1	6	0 - 64	16	2	7

1 : Déterminer le nombre de capteurs/actionneurs TOR (Tout Ou Rien) différents qu'un nœud peut gérer dans une seule trame de données.

2 : Calculer la longueur min et max de cette trame.

3 : Calculer alors le rendement du protocole CAN lorsqu'il émet une trame de données complète.

Un dispositif d'acquisition du signal sur une éolienne véhicule les informations des capteurs sur un bus CAN.

Au moyen d'un logiciel analyseur de trames on a pu capturer les 2 trames reçues suivantes :

Frame	SOF	Arbitration F	Ctrl F	DATA Field	CRC	ACK	EOF
09FD0201h	0	000000001110	011000	FF BE 00 5F F5 FA FF FF	16 bits	01	1111111
18EEFF01h	0	000000001110	011000	00 00 30 E8 00 BE A0 C0	16 bits	01	1111111

DATA 8

Les octets DATA7 et DATA6 représentent l'information de vitesse de vent apparent, et les octets DATA5 et DATA4 représentent l'information d'angle de vent apparent.

4 : Laquelle des 2 trames est prioritaire par rapport à l'autre ?

5 : Identifiez et relevez les valeurs des champs données qui contiennent la vitesse et l'angle du vent sur les 2 trames.

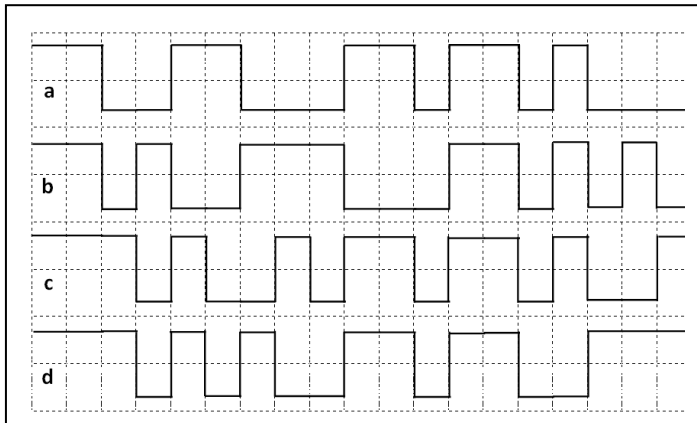
6 : Sachant que l'unité dans laquelle est codée l'info de vitesse est de m/min. A quelle valeur décimale cela correspond t-il ? et en m/s ?

7 : quelle doit être les valeurs des CRC ?

Exercice 02:

Sur un bus CAN d'un réseau industriel, 4 stations commencent à transmettre leurs trames simultanément vers une 5^{ème} station. Finalement, le signal reçu par cette dernière est :

0 00101101001 0 01 0110. Le chronographe suivant présente le début des 4 trames (juste les champs : SOF, Arbitrage et commande)



Traduire les signaux en bits

Station « a » :

Station « b » :

Station « c » :

Station « d » :

1. A quoi sert le 1^{er} bit de chaque trame ?
2. A quoi servent les bits 2,3,...,12 ?
3. Est-ce qu'il s'agit d'une trame de données ou d'une trame requête ? Pourquoi ?
4. Est-ce qu'il s'agit de trame CAN 2.0A (standard) ou CAN 2.0B (étendue)? Pourquoi ?
5. Quel est le nombre d'octets dans chaque trame ?
6. Quelle station était la source de ce message reçu ? Pourquoi ?
7. Si on prend les trames « a » et « b », laquelle est prioritaire par rapport à l'autre ?

TD : 03 : Code détecteurs/correcteurs des erreurs

Exercice 01 : (bit de parité)

Pour commencer, nous considérons un code très simple. À la fin du message qu'on veut envoyer nous rajoutons un bit qui correspond à la somme modulo 2 de tous les bits du message. Si, par exemple, on veut envoyer le message 1101001, alors on envoie le message 11010010. Ainsi le receveur du message pourra tester si le message est correct en réalisant le calcul : $1+1+0+1+0+0+1=0 \pmod{2}$. Si le premier bit change durant le transfert et que le message est devenu 01010010 alors la somme ($0+1+0+1+0+0+1=1 \pmod{2}$) ne correspond plus au bit de parité, on sait donc qu'il y a une erreur.

1. Les messages suivant respectent-ils le code :

100101110111010111010 et 1111001010001010111011.

2. Quelles critiques pouvez-vous émettre sur ce code de vérification ?

Exercice 02 : (double-bit de parité)

On se propose d'utiliser l'idée de l'exercice précédent de façon un peu plus élaborée. On commence par découper notre message en mots de taille fixe. Par exemple, disons qu'on veut envoyer le message 011101010. On décide de découper le message en mots de taille 3, on obtient 011.101.010. On place ce message dans un tableau et on calcul le bit de parité pour chaque ligne et chaque colonne comme dans le tableau suivant :

0	1	1	0
1	0	1	0
0	1	0	1
1	0	0	

On envoie alors le message : 011101010001100.

1. Déterminer la valeur d'un tel code pour le message 1010111010111100 en utilisant un découpage en mots de taille 4.

2. Montrer que ce code permet non seulement de détecter mais aussi de corriger une erreur unique.

3. Lorsqu'il y a deux erreurs ce code permet-il de les corriger ?

Exercice 03 :

Soit l'information 10011. Utiliser la méthode polynomiale avec $Gx = x^3 + x + 1$ comme polynôme générateur pour la transmettre sur la ligne.

Exercice 04 :

Un code utilise le polynôme générateur $(x) = x^2 + x + 1$.

1. Quel est l'encodage du message 11011 ?
2. Comment vérifier le mot encodé à la réception ?

Exercice 05 :

Le code CRC va utiliser une clef et réaliser un calcul pour obtenir un code similaire à celui du bit de parité mais plus robuste, c'est en fait une division de polynôme, qu'on effectue comme un genre de division posée en binaire avec xor. Regardons un exemple sur 4 bits, la clef choisie est 10011 et le message est 1001011, on ajoute au message 0 zéros pour les 4 bits qui composeront le CRC :

	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0
xor	1	0	0	1	1	⋮	⋮				
		0	0	0	1	1	⋮				
xor		0	0	0	0	0	⋮				
			0	0	1	1	1				
xor			0	0	0	0	0				
				0	1	1	1				
xor				0	0	0	0	0			
					1	1	1	0			
xor					1	0	0	1	1		
						1	1	1	1		
xor						1	0	0	1	1	
							1	1	0	1	
xor							1	0	0	1	1
								1	0	0	1

On envoie alors le message 10010111001. À nouveau, à la réception, il nous suffira de faire le même calcul pour vérifier si le message n'a pas été modifié. En fait, on peut aussi mettre le message entier en haut (donc avec les 4 chiffres du CRC en haut à droite à la place des zéros), et constater que l'on retombe à zéro.

1. Trouver le code CRC utilisant la clef 11010 correspondant au message 0010111011.

2. Le message 0100101101 est-il correct sachant qu'on utilise un code CRC 3 bits de clef 1010 ?

Exercice 06 :

1. Calculez le Code de Redondance Cyclique de la séquence binaire 0011110110010110 avec les polynômes générateurs $x^5 + x^2 + 1$ et $x^3 + 1$
2. Vérifier le message 11010110111110 avec le polynôme générateur $x^4 + x + 1$.

Exercice 07 :

On souhaite construire un code de Hamming de longueur 4 (4 bits utiles)

1. Combien de bits de contrôle sont-ils nécessaires?
2. On désire envoyer le mot suivant 1010. Déterminer le mot du code correspondant?
3. On reçoit le mot suivant 1011100. Appartient-il au code?