

1. Introduction

Cette notice d'application contient de l'information utile afin de communiquer avec la gamme de laser scanner raw data de BEA/Sensorio, appelé LZR®-U90x.

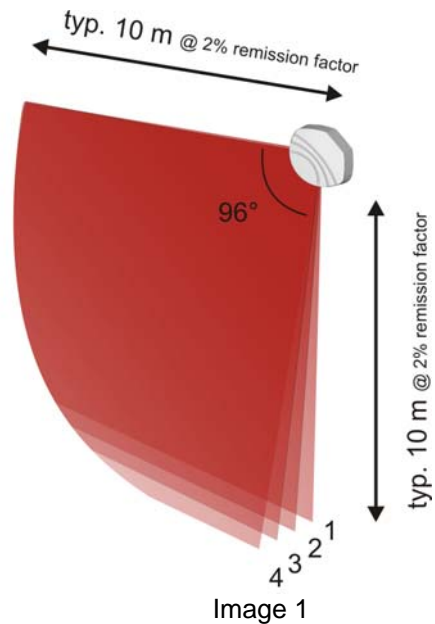
Ce document est divisé en deux parties:

- La **première partie** liste de façon exhaustive les caractéristiques et les fonctions qui sont potentiellement disponibles dans les laser scanner de la gamme LZR®-U90x. Cette liste ne tient pas compte des caractéristiques propres à chaque type de laser scanner.
- Basée sur cette liste, la **deuxième partie** décline la disponibilité de ces caractéristiques dans les différents laser scanner de la gamme LZR®-U90x.

2. Vue d'ensemble de toutes les fonctions (partie 1)

2.1 Rappel: La plateforme laser scanner

L'image suivante (Image 1) montre comment le laser scanner (LZR) est généralement installé lorsqu'il est monté à la verticale.



Les caractéristiques principales du LZR sont:

Technologie :	temps de vol
Nombre de plans :	4
Résolution angulaire :	approximativement: 2°
Nombre de points/plan :	274
Couverture angulaire :	96,3281°
Résolution angulaire :	$96,3281^\circ / 274 = 0,3516^\circ$
Vitesse de rotation du moteur :	900 rpm

L'image suivante (Image 2) montre la correspondance qui existe entre les spots et l'angle de balayage du scanner.

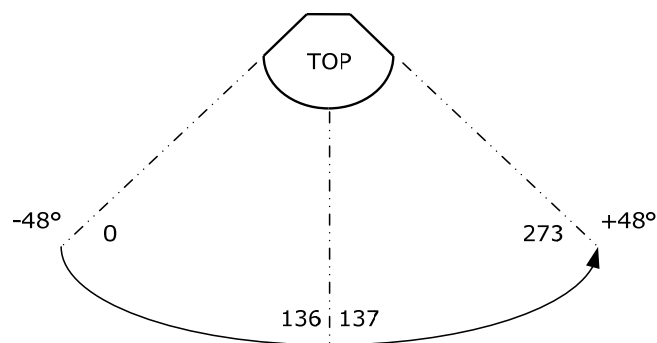


Image 2

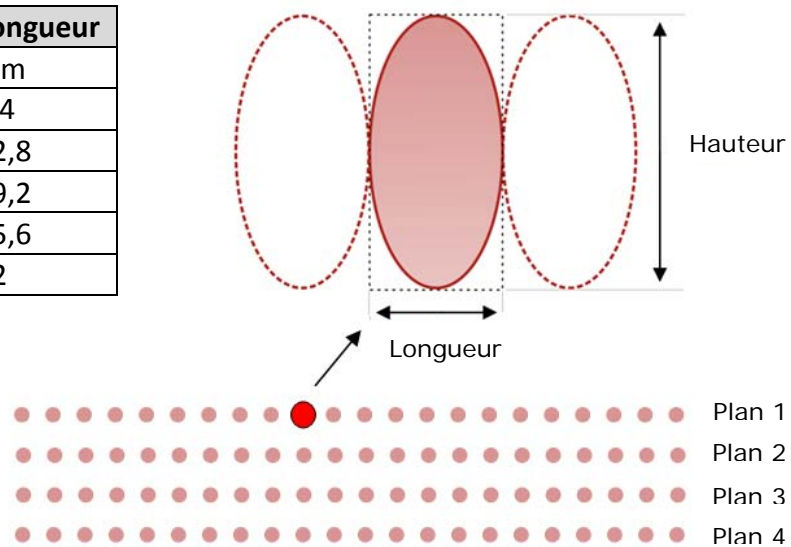
Mesure de distance 0	-48°
Mesure de distance 273	+48°

La mesure de distance donnée par la liaison série dépend de la version du LZR.

Les caractéristiques du spot laser:

La taille du spot dépend de la distance du balayage du scanner:

Distance	Hauteur	Longueur
m	mm	mm
1	16	6,4
2	32	12,8
3	48	19,2
4	64	25,6
5	80	32



La relation de base entre longueur et hauteur du spot: 1 x 2,5 (longueur x hauteur)

Les caractéristiques de la mesure de distance:

La capacité maximum de mesure d'un laser scanner de la gamme LZR-U90x est assurée jusque 10 m (facteur de rémission min. de la cible = 2%), si celui-ci est équipé d'un miroir en or (0 m = le centre du miroir rotatif). Les versions avec le miroir en aluminium et la version LR ont une capacité réduite (5 m x 5 m @ 2% facteur de rémission).

Même si la capacité de mesure d'un LZR-U90x est au delà de cette limite, chaque mesure de distance reçue plus grande que la mesure maximum de référence devrait être écartée.

2.2 Protocole de communication

2.2.1 La communication en série

La communication en série fonctionne avec les caractéristiques suivantes:

Type :	Asynchrone
Interface électrique :	RS-485
Mode de communication :	Half-duplex
Vitesse de transmission :	57600, 115200, 230400, 460800 or 921600
Topologie :	Point à point
Codage des symboles :	1 Start bit, 1 Stop bit, pas de bit de parité
Format des données :	8 bits

2.2.2 Symboles de base

Les symboles de communication utilisés dans le cadre de la transmission des données de distance sont:

Synchronisation

Ce symbole est utilisé pour permettre la synchronisation entre le laser scanner et l'opérateur de porte.

Taille 2 bytes
 Valeur 0xFEFE

Données

Ce symbole est utilisé pour transmettre les informations de distance à l'opérateur de porte.

Taille 2 bytes
 Valeur Distance (valeur hexadécimale)
 Structure MSB en premier, LSB en dernier
 NB: toute mesure effectuée par un laser scanner est exprimée en mm

Contrôle

Ce symbole est utilisé pour transmettre la valeur du CRC d'une trame de communication.

Taille 2 bytes
 Principe Le calcul du CRC porte uniquement sur les données de distance.
 Calcul Le CRC est encodé sur 16 bits. Le calcul est basé sur la division de la chaîne de bits transmise par un polynôme de référence : $X^{16} + X^{15} + X^2 + 1$
 Structure MSB en premier, LSB en dernier

2.2.3 Structure de la trame:

La longueur de la trame dépend de la version du laser scanner avec un maximum de 1100 symboles, dont 2200 bytes.

- 2 bytes de synchronisation
- 4 bytes d'identification
- 2192 bytes de données:
 - 2 bytes par mesure de distance
 - 4 plans de mesure
 - 274 mesures de distance par plan
- 2 bytes de contrôle

La figure suivante représente la composition d'une trame:

SYNC	ID	Données de distance												Contrôle
		Plan 2			Plan 4			Plan 1			Plan 3			
0xFEFE	LZR ID	D0	...	Dn	D1	...	Dn	D1	...	Dn	D1	...	Dn	CRC
		2°			6°			0°			4°			

Voir la première image concernant le nombre des plans

2.2.4 Principe de fonctionnement

Le laser scanner fonctionne toujours en mode « transmission ». Il renvoie des données de mesure dès qu'il est mis sous tension et qu'un cycle complet du balayage du scanner a été effectué. L'opérateur de porte doit toujours fonctionner en mode « réception ».

2.3 Interface utilisateur

2.3.1 Signalisation des relais

Dans les différentes versions LZR raw data, les deux relais de sortie sont utilisés comme suit:

Relais 1	Relais 2	Description
ON (+V)	ON (+V)	Le LZR est sous tension, fonctionne et transmet des données de mesure.
ON (+V)	OFF (0V)	Le LZR est sous tension, en mode veille et envoie des pulsations
OFF (0V)	ON (+V)	Le LZR est en mode erreur.
OFF (0V)	OFF (0V)	Le LZR est hors tension.

2.4 Fonctions supplémentaires

2.4.1 Mode veille

La diode laser infrarouge qui est pulsé dans le processus de mesure de distance peut être en état ON/OFF dans certaines versions de la gamme LZR-U90x en utilisant le signal d'entrée.

Ce signal d'entrée est stabilisé de telle sorte qu'un signal de pulsation plus court que 100 ms ne change pas l'état de la diode laser.

Des trames de données de distance sont seulement envoyées sur la liaison série quand la diode laser infrarouge envoie des pulsations.

Quand la diode laser infrarouge est éteinte, aucune donnée n'est disponible donc aucune trame de donnée n'est envoyée. Dans ce mode standby, des pulsations sont envoyées sur la liaison série qui informent le système de surveillance que le LZR est toujours fonctionnel, mais en mode standby.

Ces pulsations suivent la même structure que la trame de données, sauf que toutes les valeurs de données sont à 0.

SYNC	ID	Distance information												Control
		Plan 2			Plan 4			Plan 1			Plan 3			
0xFEFE	LZR ID	0	...	0	0	...	0	0	...	0	0	...	0	CRC
		2°			6°			0°			4°			

Les pulsations sont envoyées tous les 5 secondes.

3. LZR-U90X characteristics (part 2)

La table suivante liste les différents caractéristiques disponible dans les différents versions de LZR raw data de la gamme LZR-U90x.

Paramètre	U901	U902	U903 LR	U903	U904
Couleur					
Noir	x		x	x	x
Blanc		x			
Type de drum					
Or	x		x	x	x
Aluminium		x			
Portée de détection					
16 m @ 2% de facteur de rémission factor	x			x	x
5 m @ 2% de facteur de rémission factor		x	x		
Paramètres de communication en série					
Baud rate	460800	57600	460800	460800	57600
Bits de données	8	8	8	8	8
Bit de parité	Aucun	Aucun	Aucun	Aucun	Aucun
Stop bit	1	1	1	1	1
Sélection de spots transmise					
Nombre de plans	4	4	4	4	4
Nombre de distances	274	27	274	274	27
Start spot	0	0	0	0	0
Pas entre spots	1	10	1	1	10
Trame d'identification					
Identification LZR			x	x	x
Mode standby					
Mode standby			x	x	x
Rythme des pulsations			5 sec	5 sec	5 sec
Etat actif de l'entrée			Active Low (0V)	Active Low (0V)	Active Low (0V)

Annex A : CRC calculation source code

Voici un exemple de comment le CRC peut être calculé :

```
const unsigned char Tabcrcx[256] = {  
0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,  
0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,  
0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,  
0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,  
0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,  
0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,  
0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,  
0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,  
0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,  
0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,  
0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,  
0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,  
0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,  
0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,  
0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,  
0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,  
0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40} ;
```

```
const unsigned char Tabcrcy[256] = {  
0x00,0xC0,0xC1,0x01,0xC3,0x03,0x02,0xC2,0xC6,0x06,0x07,0xC7,0x05,0xC5,0xC4,0x04,  
0xCC,0x0C,0x0D,0xCD,0x0F,0xCF,0xCE,0x0E,0x0A,0xCA,0xCB,0x0B,0xC9,0x09,0x08,0xC8,  
0xD8,0x18,0x19,0xD9,0x1B,0xDB,0xDA,0x1A,0x1E,0xDE,0xDF,0x1F,0xDD,0x1D,0x1C,0xDC,  
0x14,0xD4,0xD5,0x15,0xD7,0x17,0x16,0xD6,0xD2,0x12,0x13,0xD3,0x11,0xD1,0xD0,0x10,  
0xF0,0x30,0x31,0xF1,0x33,0xF3,0xF2,0x32,0x36,0xF6,0xF7,0x37,0xF5,0x35,0x34,0xF4,  
0x3C,0xFC,0xFD,0x3D,0xFF,0x3F,0x3E,0xFE,0xFA,0x3A,0x3B,0xFB,0x39,0xF9,0xF8,0x38,  
0x28,0xE8,0xE9,0x29,0xEB,0x2B,0x2A,0xEA,0xEE,0x2E,0x2F,0xEF,0x2D,0xED,0xEC,0x2C,  
0xE4,0x24,0x25,0xE5,0x27,0xE7,0xE6,0x26,0x22,0xE2,0xE3,0x23,0xE1,0x21,0x20,0xE0,  
0xA0,0x60,0x61,0xA1,0x63,0xA3,0xA2,0x62,0x66,0xA6,0xA7,0x67,0xA5,0x65,0x64,0xA4,  
0x6C,0xAC,0xAD,0x6D,0xAF,0x6F,0x6E,0xAE,0xAA,0x6A,0x6B,0xAB,0x69,0xA9,0xA8,0x68,  
0x78,0xB8,0xB9,0x79,0xBB,0x7B,0x7A,0xBA,0xBE,0x7E,0x7F,0xBF,0x7D,0xBD,0xBC,0x7C,  
0xB4,0x74,0x75,0xB5,0x77,0xB7,0xB6,0x76,0x72,0xB2,0xB3,0x73,0xB1,0x71,0x70,0xB0,  
0x50,0x90,0x91,0x51,0x93,0x53,0x52,0x92,0x96,0x56,0x57,0x97,0x55,0x95,0x94,0x54,  
0x9C,0x5C,0x5D,0x9D,0x5F,0x9F,0x9E,0x5E,0x5A,0x9A,0x9B,0x5B,0x99,0x59,0x58,0x98,  
0x88,0x48,0x49,0x89,0x4B,0x8B,0x8A,0x4A,0x4E,0x8E,0x8F,0x4F,0x8D,0x4D,0x4C,0x8C,  
0x44,0x84,0x85,0x45,0x87,0x47,0x46,0x86,0x82,0x42,0x43,0x83,0x41,0x81,0x80,0x40} ;
```

```
unsigned short compute_crc16(unsigned char *adbuf, unsigned short nb_bytes)
{
    register unsigned char msb_crc=0, lsb_crc=0;
    register unsigned char tmp;
    register int i;

    for (i=0 ; i < nb_bytes; i++)
    {
        tmp = msb_crc ^ (*adbuf++);
        msb_crc = lsb_crc ^ Tabcrcx[tmp];
        lsb_crc = Tabcrcy[tmp];
    }

    return ((unsigned short)lsb_crc + (msb_crc << 8));
}
```