



Vérification de la **qualité** des signaux des **Bus de terrain**

Test d'intégrité physique

Les bus de terrain, également appelés Fieldbus, correspondent à une série de fils électriques qui véhicule, sous forme numérique, les informations entre 2 équipements déportés. De nombreux protocoles de bus existent sur le terrain, et dans des secteurs variés : industries, automobile, automatismes pour le bâtiments, hôpitaux... Parmi les protocoles de bus couramment rencontrés, en voici quelques uns : KNX, DALI, CAN, LIN, FlexRay™, AS-i, Profibus®, RS-485, RS-232, ETHERNET...

Dans le domaine des réseaux informatiques, la couche physique est la première couche du modèle OSI (Open Systems Interconnection) et elle est chargée de la transmission effective des signaux électriques ou optiques entre les interlocuteurs. Il est intéressant de mesurer ce niveau physique électrique afin d'optimiser la communication et établir un diagnostic : changement de câble, vérification de masse, terminaison...

Nous allons détailler le test d'une liaison RS 232 entre un multimètre et un PC avec un oscilloscope intégrant le test physique selon les normes en vigueur.

Industrie

Automobile

Automatisme
pour le bâtiment

Cas pratique :

Test d'intégrité physique d'un bus RS 232 entre un multimètre et le port COM1 d'un PC

Matériel utilisé

- SCOPIX BUS OX 7204 : oscilloscope analyseur de bus
- Sonde HX0130 : sonde de tension
- Carte HX0190 DB9 : carte didactique communication RS 232
- MTX 3283 : multimètre de terrain numérique 100 000 points
- SX DMM : logiciel de rapatriement de données du MTX 3283

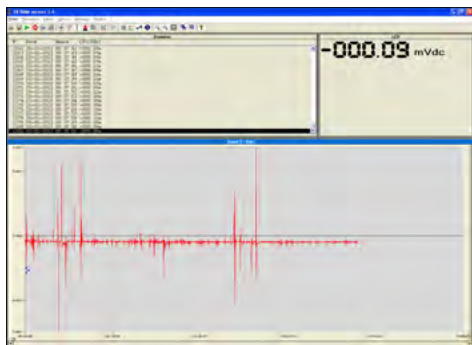


Le saviez-vous ?

Le protocole MODBUS est un protocole de dialogue fondé sur une structure hiérarchisée entre plusieurs périphériques.

Première étape

Le multimètre MTX Mobile MTX 3283 est connecté en liaison RS 232, réglage à 9600 bauds et protocole MODBUS, avec le logiciel de traitement de données multimètres SX-DMM.



Exemple d'une acquisition de tension continue

Deuxième étape

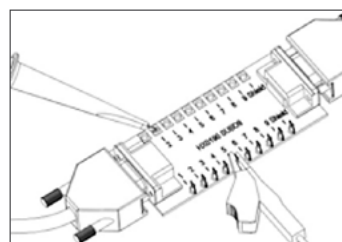
Vous insérez la carte de raccordement **HX0190** DB9 sur le port COM du PC (le logiciel SX-DMM étant toujours en liaison active avec MTX 3283).

La carte fait donc le lien entre le PC et le multimètre.



Troisième étape

La sonde **HX0130** est raccordée à la voie 1 du SCOPIX d'une part, et d'autre part via le gripe masse entre les points 2 ou 3 et 5 de la carte de raccordement **HX0190**.



La mesure s'effectue donc entre les broches 2 (ou 3) et 5.

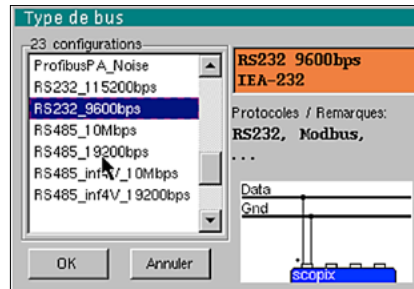
broche 2 : Rx Data (réception de données)
broche 3 : Tx Data (transmission de données)
broche 5 : masse

Vérification de la qualité de transmission des signaux des Bus de terrain

Quatrième étape

Vous paramétrez ensuite l'oscilloscope SCOPIX OX 7204 BUS sur le type de bus à tester. Vous sélectionnez RS 232 à 9600 bps, puis vous validez. Ensuite, vous lancez le diagnostic en appuyant sur DIAG. La durée est variable selon le bus sélectionné, sa norme ainsi que les paramètres à mesurer. Le schéma de câblage présent sur l'oscilloscope vous aide à connecter la sonde.

Ici le diagnostic est réalisé selon la norme IEA-232 (le diagnostic complet dure 2 minutes). La norme IEA-232 standardise les bus de communication de type série.



Exemple : sélection de bus sur Scopix BUS

Astuce

La liste des différents types de BUS intégrés dans le Scopix est évolutive. Il est possible de modifier facilement la vitesse d'un bus (changement base de temps) RS232 via le logiciel SX-BUS simplement en créant un nouveau fichier de configuration « .BUS ».

Dans le cas présent, l'affichage du résultat des mesures est mauvais en global car il est de 0%. L'estimation globale de l'intégrité du bus en % tient compte de l'ensemble des mesures élémentaires.

Résultat des mesures (16/12, 07:09)			
RS232 9600bps IEA-232			
	Min	Max	Erreur
V level High	2.37 V	6.58 V	111%
V Level Low	-5.76 V	-1.85 V	124%
Time Data	200ns	19.6µs	---
Time Rise	---	---	---
Time Fall	---	---	---
Jitter	124.7%	124.7%	2494%
Over+	6.2%	10.1%	---
Over-	5.9%	9.0%	---

Exemple de résultat affiché sur Scopix BUS : ici 0 %

A partir de ces résultats, il apparaît que la communication du câble testé est mauvaise.

100 % ▶ Une mesure d'intégrité de 100 % est affichée sur fond vert, elle indique que toutes les mesures élémentaires sont situées autour de leur valeur nominale.

75 % ▶ Une mesure d'intégrité sur fond jaune indique, en %, le nombre de mesures élémentaires correctes par rapport au nombre de mesures totales (ce nombre est > 50 %).

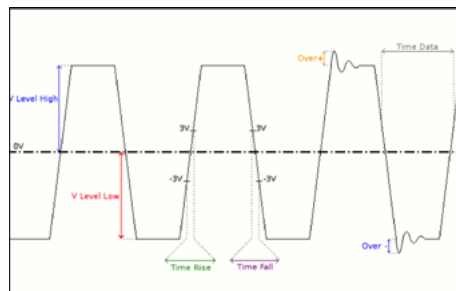
25 % ▶ Une mesure d'intégrité sur fond rouge indique, en %, le nombre de mesures élémentaires correctes par rapport au nombre de mesures totales (ce nombre est ≤ 50 %).

0 % ▶ Une mesure d'intégrité de 0 % sur fond rouge indique qu'une mesure au moins est hors tolérance.

Si une mesure élémentaire n'a pas été faite (pas de signal, ...), en lieu et place des %, des tirets sur fond rouge sont affichés. Ici on peut constater 2 paramètres non mesurés : Time Rise et Time Fall.

Cinquième étape

Un résultat mauvais indique que les mesures sont soit non réalisées, soit hors tolérance. Dans ce cas, vous pouvez modifier les tolérances de la norme dans l'oscilloscope directement, puis les enregistrer.



Exemple : trame RS 232

Tolérance des mesures			
RS232 9600bps IEA-232			
	Min	Max	Avertis.
V level High	3.00 V	15.0 V	70.0 %
V Level Low	-15.0 V	-3.00 V	70.0 %
Time Data	---	---	70.0 %
Time Rise	---	4.17µs	70.0 %
Time Fall	---	4.17µs	70.0 %
Jitter	---	5.00 %	70.0 %
Over+	---	---	70.0 %
Over-	---	---	70.0 %

Exemple : tolérances selon la norme EIA-232

Dans les résultats affichés plus haut, vous pouvez vous apercevoir d'un résultat loin des tolérances notamment pour le paramètre « jitter ». Il s'agit du paramètre que nous modifions dans l'exemple ci-contre en utilisant le stylet sur l'écran tactile de l'oscilloscope.

Résultat des mesures (16/12, 08:26)			
RS232 9600bps IEA-232			
	Min	Max	Erreur
V level High	5.00 V	5.03 V	67%
V Level Low	-3.93 V	-3.91 V	65%
Time Data	99.4µs	1.09µs	---
Time Rise	240ns	272ns	7%
Time Fall	1.15µs	1.30µs	31%
Jitter	0.3%	0.3%	6%
Over+	3.5%	4.7%	---
Over-	3.5%	4.7%	---

Exemple : résultat affiché sur Scopix BUS à 80 %

Tolérance des mesures			
RS232 9600bps IEA-232			
	Min	Max	Avertis.
V level High	3.00 V	15.0 V	70.0 %
V Level Low	-15.0 V	-5.00 V	70.0 %
Time Data	---	---	70.0 %
Time Rise	---	4.17µs	70.0 %
Time Fall	---	4.17µs	70.0 %
Jitter	---	5.00 %	100 %
Over+	---	---	70.0 %
Over-	---	---	70.0 %

Exemple : modifications des tolérances jitter

Une fois ces modifications des paramètres enregistrées, vous relancez un diagnostic (le nom du fichier Bus modifié est identifié par *).

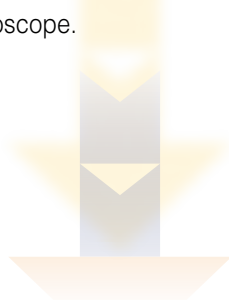
Vérification de la qualité de transmission des signaux des Bus de terrain

Une fois les résultats obtenus sur l'oscilloscope, ils peuvent être enregistrés au format « .html ».

BUS DIAGNOSTIC RESULT (16/12, 07:14)
RS232 9600 bps IEA-232
Bus quality

Measurement	Min	Max	Error
V level High	5.01 V	5.04 V	67 %
V Level Low	-3.93 V	-3.90 V	85 %
Time Data	99.4 µs	109 µs	---
Time Rise	240 ns	256 ns	6 %
Time Fall	1.17 µs	1.28 µs	31%
Jitter	----	----	----
Over+	3.8 %	4.9 %	---
Over-	3.0 %	5.1 %	---

La relecture de ce fichier peut se faire depuis le navigateur sur un PC connecté par Ethernet, ou localement sur l'oscilloscope.



Le tableau de diagnostic ci-dessous montre les principaux problèmes rencontrés et les causes probables. Ce qui permet un premier diagnostic très rapide pour cibler le type d'intervention à réaliser. Ce tableau vous est fourni en annexe de la notice de fonctionnement du SCOPIX BUS afin de vous guider dans vos opérations de maintenance.

Ce tableau est également intégré sous SX-BUS pour affiner les interventions.

Mesure	Description	Diagnostic
V Level High	Mesure du niveau haut du signal	<ul style="list-style-type: none"> • Problème de terminaison • Longueur de câble non conforme à la norme
V Level Low	Mesure du niveau bas du signal	<ul style="list-style-type: none"> • Problème de masse perturbée • Bruit important (vérifiez le cheminement du câble, tresse de masse non reliée, masse défectueuse, ...) • ...
Time Rise	Temps de montée entre -3 V et 3 V	<ul style="list-style-type: none"> • Longueur de câble non conforme à la norme • Problème d'impédance du bus (les temps de montée et de descente augmentent avec l'impédance du câble) • ...
Time Fall	Temps de descente entre 3 V et -3 V	<ul style="list-style-type: none"> • ...
Jitter	Mesure effectuée à partir d'un cumul des temps bits	<ul style="list-style-type: none"> • Bruit important (vérifiez le cheminement du câble, tresse de masse non reliée, masse défectueuse, ...) • ...
Time Data	Mesure effectuée à partir d'un cumul des temps bits	<ul style="list-style-type: none"> • Bruit important (vérifiez le cheminement du câble, tresse de masse non reliée, masse défectueuse, ...) • Longueur de câble non conforme à la norme • Problème d'impédance du bus (les temps de montée et de descente augmentent avec l'impédance du câble) • ...
Over-	Mesure du dépassement négatif	<ul style="list-style-type: none"> • Impédance de câble inadaptée • Problème de terminaison de bus (en cas d'absence de terminaison, dépassement important)
Over+	Mesure de dépassement positif	<ul style="list-style-type: none"> • Bruit important (vérifiez le cheminement du câble, tresse de masse non reliée, masse défectueuse, ...) • ...

Après remplacement du câble RS 232, le test d'intégrité est réitéré.

Nous retrouvons des valeurs conformes à la norme EIA232 sans modifier les paramètres de la norme.

Résultat des mesures (17/09, 14:46)				
RS232 9600bps IEA-232				
	Min	Max	Erreur	
V level High	7.90 V	7.94 V	18%	100%
V Level Low	-7.96 V	-7.92 V	18%	
Time Data	103µs	103µs	---	
Time Rise	16.0ns	48.0ns	1%	
Time Fall	16.0ns	48.0ns	1%	
Jitter	0.1 %	0.1 %	2%	
Over+	1.8%	2.3%	---	
Over-	1.9%	3.0%	---	

FRANCE
Chauvin Arnoux
 190, rue Championnet
 75876 PARIS Cedex 18
 Tél : +33 1 44 85 44 85
 Fax : +33 1 46 27 73 89
 info@chauvin-arnoux.fr
 www.chauvin-arnoux.fr

SUISSE
Chauvin Arnoux AG
 Moosacherstrasse 15
 8804 AU / ZH
 Tél : +41 44 727 75 55
 Fax : +41 44 727 75 56
 info@chauvin-arnoux.ch
 www.chauvin-arnoux.ch

MOYEN-ORIENT
Chauvin Arnoux Middle East
 P.O. BOX 60-154
 1241 2020 JAL EL DIB (Beyrouth) - LIBAN
 Tél : +961 1 890 425
 Fax : +961 1 890 424
 camie@chauvin-arnoux.com
 www.chauvin-arnoux.com