

Z-SCOPE V6.2 Pro

APPAREIL A COURANTS DE FOUCAULT SUR PORT USB
conçu pour le contrôle non destructif



Fonctionnalités

- § Générateur d'un signal d'excitation sinusoïdal de fréquence variable de 100 Hz jusqu'à 200 kHz
- § 2 voies de mesure permettant de déterminer l'amplitude et la phase (ou les parties réelle et imaginaire) de 2 signaux indépendants par technologie de **détection synchrone** entièrement numérique, avec très faible dérive sur la plage 3 kHz-100 kHz
- § Fonctionnement en mode connecté par USB avec un ordinateur (Windows XP™ ou Windows 7) pour configuration et analyse de signaux
- § Fonctionnement autonome sur site industriel avec de nombreuses interfaces : entrées/sorties TTL, codeurs incrémentaux pour la mesure de position

Applications

- § Contrôle non destructif par courants de Foucault en mode 2-voies indépendantes ou 2-voies différentielles, mesure d'impédance en mode 2 voies multiplexées
- § Analyse de la réponse fréquentielle d'un circuit ou mesure de l'impédance d'un circuit en mode balayage en fréquence
- § Conditionnement de signaux avec tout type de sonde et capteurs fonctionnant selon le mode excitation/réception avec récupération directe de données sur ordinateur

1	DESCRIPTION GENERALE	3
1.1	SYNOPTIQUE.....	3
1.2	FONCTIONNALITES	3
1.3	APPLICATIONS	4
1.4	EXEMPLES D'APPLICATIONS	4
1.4.1	<i>Contrôle non destructif par capteurs à courants de Foucault.....</i>	<i>4</i>
1.4.2	<i>Branchement d'un capteur à magnéto-résistances géantes (GMR) de NVE</i>	<i>8</i>
1.4.3	<i>Branchement d'un capteur à magnéto-résistance KMZ10 de Philips</i>	<i>9</i>
1.4.4	<i>Branchement d'un pont de jauges de contrainte (mesure de déformation mécanique).....</i>	<i>10</i>
1.4.5	<i>Analyse du liquide.....</i>	<i>10</i>
1.4.6	<i>Analyse de la réponse fréquentielle d'un circuit.....</i>	<i>10</i>
1.4.7	<i>Mesure d'impédance électrique.....</i>	<i>11</i>
1.5	CONNECTEURS, VOYANTS ET INTERRUPTEUR	11
1.5.1	<i>Connecteurs.....</i>	<i>11</i>
1.5.2	<i>Voyants.....</i>	<i>12</i>
1.5.3	<i>Interrupteur.....</i>	<i>12</i>
2	CARACTERISTIQUES TECHNIQUES	13
2.1	APERÇU GENERAL	13
2.2	CARACTERISTIQUES GENERALES	14
2.3	BROCHAGE DES CONNECTEURS	15
2.3.1	<i>Connecteur « Probes ».....</i>	<i>15</i>
2.3.2	<i>Connecteur « Aux. inputs »</i>	<i>15</i>
2.3.3	<i>Connecteur « Aux. outputs ».....</i>	<i>16</i>
2.3.4	<i>Connecteur «USB ».....</i>	<i>17</i>
2.3.5	<i>Connecteur « Power ».....</i>	<i>17</i>
2.4	LOGICIEL EMBARQUE ET INTERFACE AVEC UN ORDINATEUR.....	19
2.4.1	<i>Description du fonctionnement du Z-Scope.....</i>	<i>19</i>
2.4.2	<i>Commandes de paramétrage du Z-Scope v6</i>	<i>19</i>
2.4.3	<i>Format du flot de données renvoyé par le Z-Scope v6.....</i>	<i>20</i>
2.4.4	<i>Programmation d'un logiciel propriétaire.....</i>	<i>22</i>
2.4.5	<i>Logiciel fourni par Sciorsoria.....</i>	<i>22</i>
3	CONDITIONNEMENT A LA LIVRAISON.....	23
4	GARANTIE ET SERVICE APRES-VENTE	23
5	ANNEXE.....	23
5.1	SCHEMA DU CABLE D'UNE SONDE A SIMPLE BOBINE.....	23
5.2	SCHEMA DU CABLE D'UNE SONDE DIFFERENTIELLE.....	26

1 Description générale

1.1 Synoptique

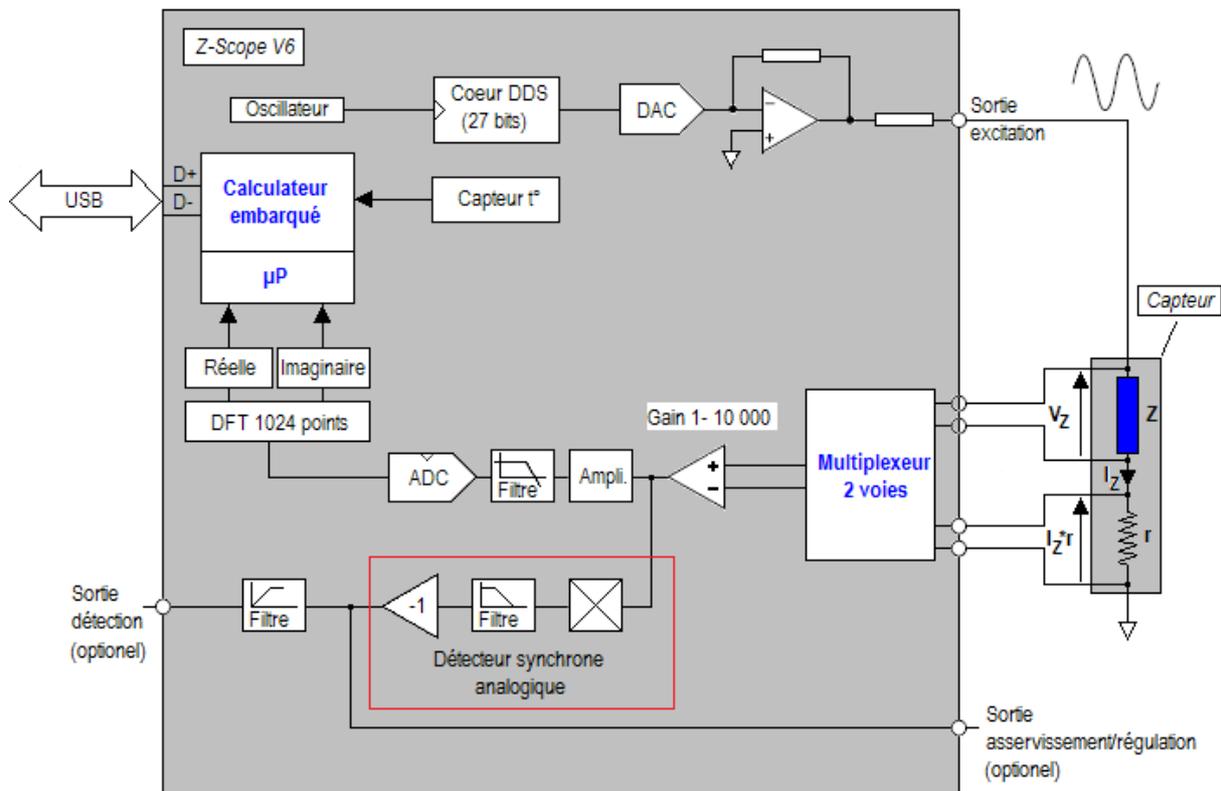


Figure 1. Synoptique du Z-Scope V6

1.2 Fonctionnalités

Le Z-Scope V62**Pro* est la version industrielle du Z-Scope v62. Comme le Z-Scope v62, il comprend un générateur de signal d'excitation et un récepteur 2 voies multiplexées. Le générateur de signal génère un signal sinusoïdal de fréquence variable jusqu'à 100 kHz pour stimuler un circuit externe. Le récepteur possède 2 voies différentielles multiplexées. Grâce à un détecteur synchrone, l'appareil détermine la partie réelle et la partie imaginaire des signaux d'entrée (ce qui permet de déterminer par la suite l'amplitude du signal et son déphasage par rapport au signal issu du générateur).

Le générateur de signal et le détecteur synchrone sont tous réalisés par des technologies numériques, ce qui confère une stabilité exceptionnelle à l'appareil.

Le Z-Scope V62**Pro* peut réaliser des balayages automatiques en fréquence. Ce mode de mesure est très utile dans la caractérisation fréquentielle d'un système ou d'un capteur (diagramme de Bode, plan d'impédance normalisée de capteurs à courants de Foucault, caractéristique impédance–fréquence, etc..)

Un réglage de gain permet de faire varier le gain de 1 à 10 000 par séquence 1, 2, 5 pour les 2 voies, uniquement par logiciel.

Par rapport au modèle précédent Z-Scope V6, le Z-Scope V62**Pro* se distingue par les avantages suivants :

1. Amplificateur d'instrumentation de haute qualité à l'entrée, avec un produit gain-bande de 10 MHz, au lieu de 1,5MHz pour la version v6.

2. Le gain de la version 6.2 est contrôlé numériquement par logiciel, au lieu du bouton sur la face avant du v6.
3. La valeur de gain va jusqu'à 10 000 au lieu de 4 900 pour la version v6.

Les entrées et sorties auxiliaires sont opto-couplées et permettent à l'appareil de s'interfacer avec le monde extérieur. Une interface codeurs incrémentaux 2 voies offre la possibilité de déterminer la position x,y de la sonde.

1.3 Applications

Z-Scope V62**Pro*TM est un appareil de mesure multifonctions. Il peut remplir un large éventail d'applications de mesure physique ou de contrôle non destructif :

- Mesure d'impédance, avec l'application directe dans plusieurs domaines :
 - contrôle non destructif par courants de Foucault : tri de matières, mesure d'épaisseur, de conductivité électrique, détection de défauts.
 - contrôle non destructif par mesure de l'impédance électrique selon la méthode de 4 points ou réseaux de 4 points
- Mesure de fonction de transfert, avec des applications très variées :
 - étude de la réponse fréquentielle d'un circuit
 - mesure de déplacement (LVDT)
 - étude des capteurs fonctionnant selon le mode excitation/réception
- Générateur de signal sinusoïdal

Il utilise une technologie entièrement numérique qui évite toute dérive, le défaut connu des appareils analogiques.

D'un encombrement très faible, léger et doté d'une interface USB pour le transfert de signaux et pour la configuration, cet appareil est l'outil idéal pour les applications portables, les mesures sur le terrain, la formation technique. De par sa très bonne stabilité de mesure, il peut également être utile dans les mesures industrielles en continu.

1.4 Exemples d'applications

1.4.1 Contrôle non destructif par capteurs à courants de Foucault

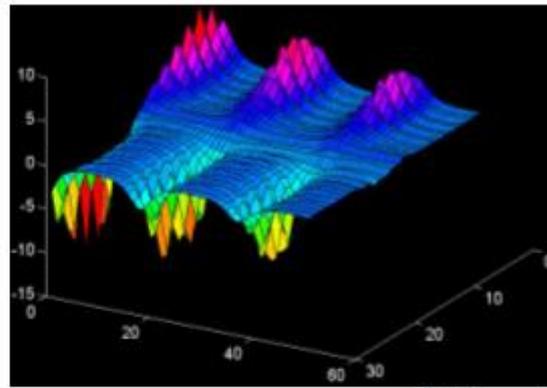
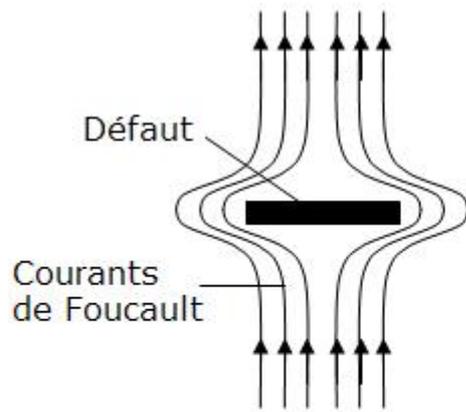
Le Z-Scope V6 est particulièrement adapté pour le contrôle non destructif par courants de Foucault.

Le principe de fonctionnement d'un capteur à courants de Foucault est le suivant : un courant de fréquence f est injecté dans une bobine L qui crée alors un champ magnétique dans son voisinage. Lorsqu'un objet conducteur (métallique dans la majorité des cas) se trouve à proximité de L , des courants induits, appelés courants de Foucault, se développent dans cet objet. Ils créent à leur tour un champ magnétique secondaire, qui a tendance à s'opposer au champ magnétique initial. Le champ global qui est composé du champ initial et du champ secondaire a une influence sur la tension mesurée aux bornes de la bobine L :

$$v = \frac{d(\vec{B} \bullet S)}{dt}$$

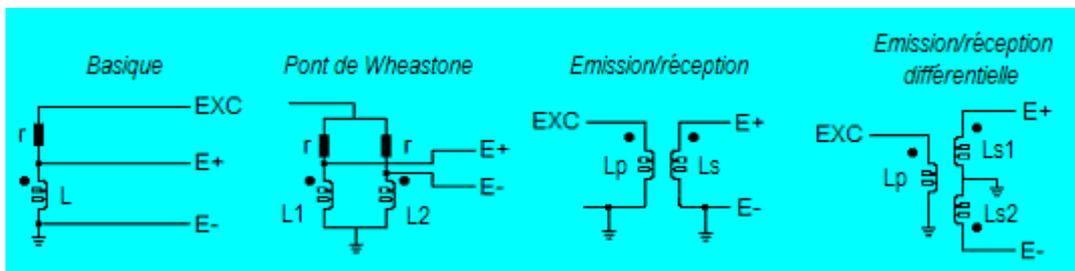
\vec{B} étant le champ magnétique traversant la surface S de la bobine

Lorsque la circulation des courants induits est gênée par la présence de défauts, de fissures ou de changement de matière, le champ magnétique secondaire sera modifié en intensité et en distribution spatiale. La tension aux bornes de la bobine L sera également modifiée ce qui s'apparente à une variation de l'impédance complexe de L . Ainsi, en mesurant l'impédance complexe de L , on peut déterminer l'état de l'objet sondé.



Cartographie du champ magnétique créé par les courants de Foucault autour de 3 fentes parallèles © Sciensoxia

La figure ci-dessus montre le comportement des courants de Foucault à l'approche d'une fente et une cartographie de champ magnétique mesuré sur 3 fentes parallèles.



EXC : sortie d'excitation du Z-Scope V6, E+, E- : entrées différentielles d'une des voies du Z-Scope V6

Figure 2. Différentes possibilités de branchement des capteurs à courants de Foucault sur le Z-Scope V6

Les applications d'un système de contrôle non destructif par courants de Foucault construit sur la base d'un Z-Scope V6 sont nombreuses :

- § Détection de fissures ou de défauts
- § Mesure de l'épaisseur de feuilles métalliques sans contact
- § Mesure de conductivité électrique
- § Mesure de distance, détection d'objets métalliques
- § Mesure de vibration, de déplacement sans contact

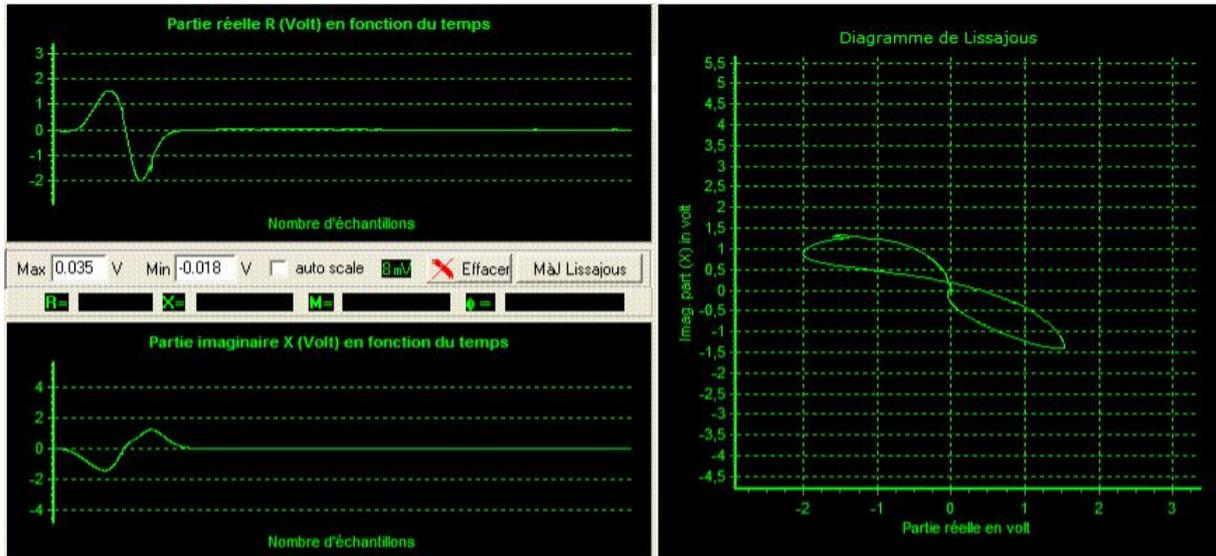


Figure 3a. Signature d'un défaut détecté par un capteur à courants de Foucault. A gauche : parties réelle R et imaginaire X en fonction du temps. A droite : diagramme de Lissajous R-X.

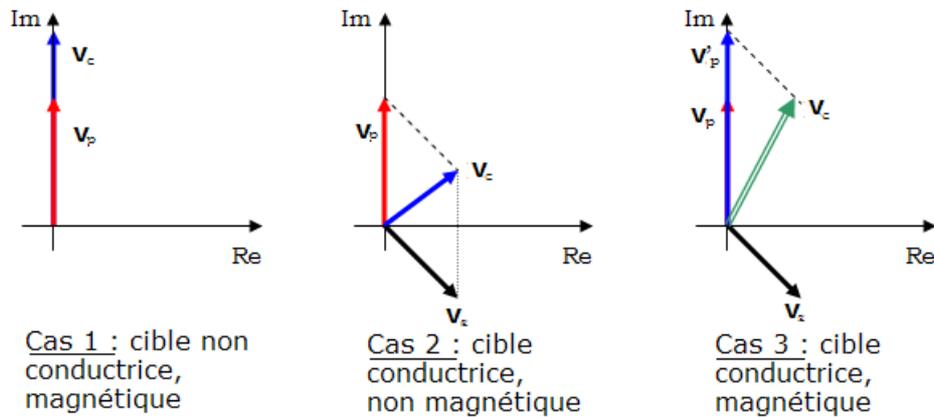


Figure 3b. Comportement de la tension d'une bobine à l'approche de cibles de natures différentes

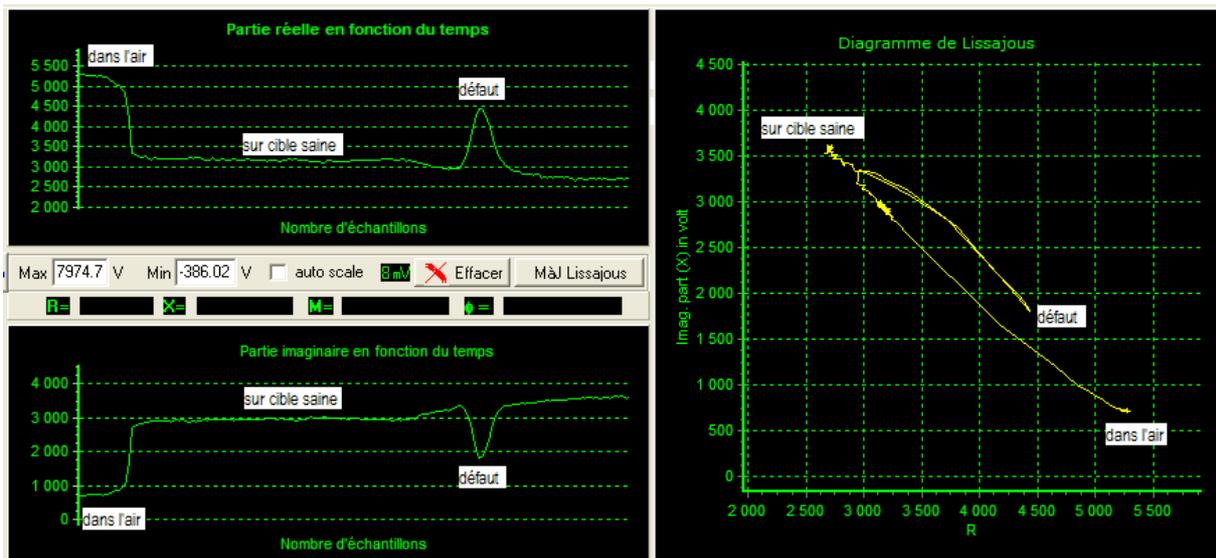


Figure 3b. Détection d'une fente débouchante (0,1 mm de largeur, 0,2 mm de profondeur). On voit clairement le trajet dû au lift-off (de « dans l'air » jusqu'à « sur cible saine ») et le trajet dû à la crique (de « sur cible saine » jusqu'à « défaut »).

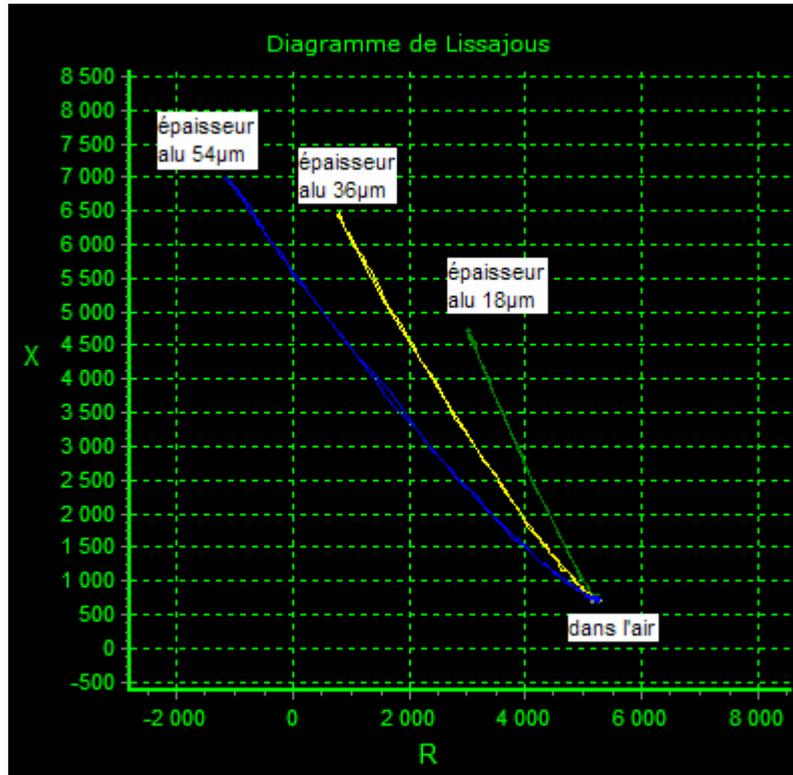
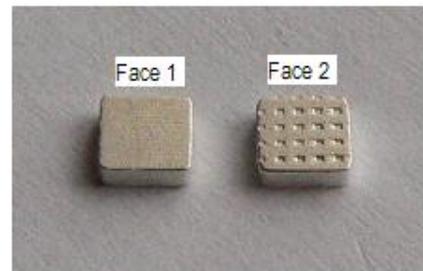
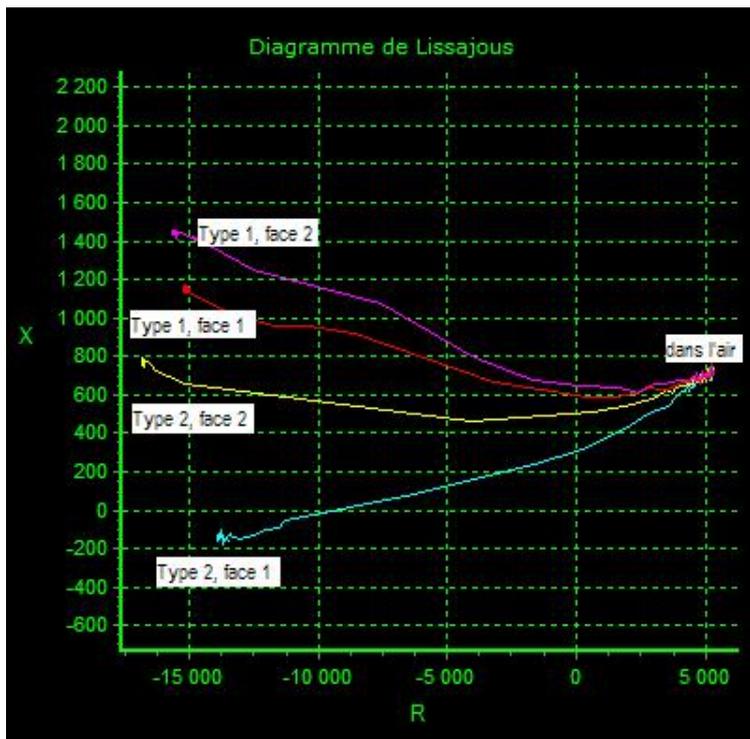


Figure 3c. Mesure de l'épaisseur de feuille en aluminium. La fréquence d'excitation est réglée à 100 kHz en raison des faibles épaisseurs. Le Z-Scope V6 peut fonctionner à des fréquences basses (jusqu'à 2 kHz) sans dérive. Il est donc idéal pour la mesure des fortes épaisseurs.



Pastilles de type 1



Pastille de type 2

Figure 3d. Tri de matières. Il s'agit de pastilles pour contacts électriques ayant la face active traitée

spécialement. La couche de traitement est très fine. Il faut distinguer la face traitée (face 1) de la base (face 2).

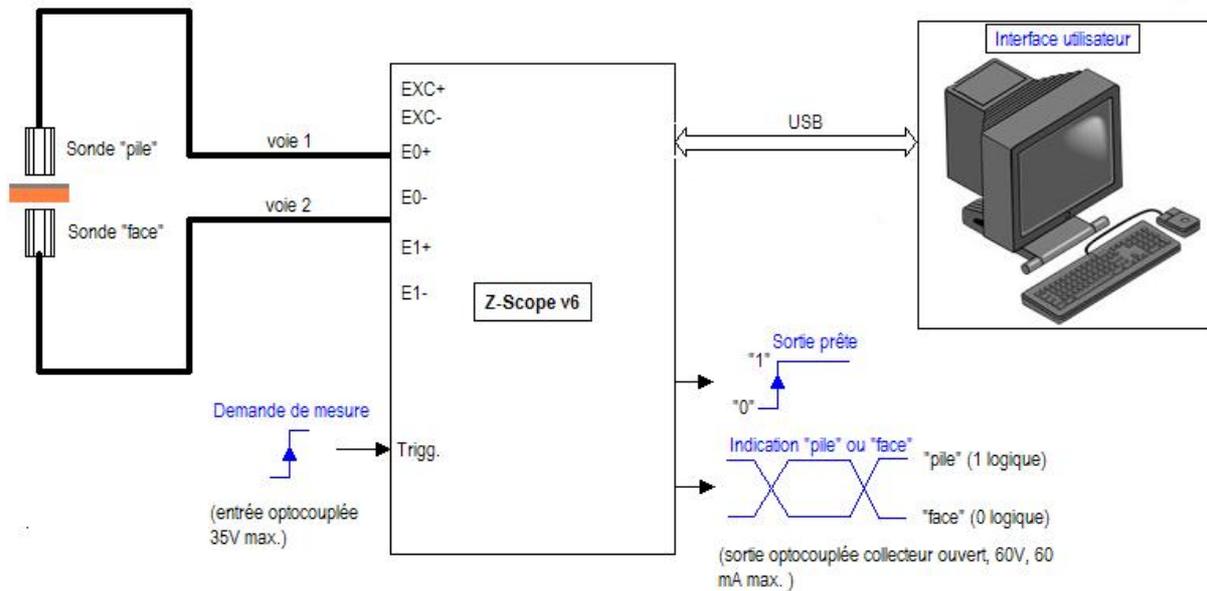


Figure 3e. Synoptique d'un système de tri de faces utilisant un Z-Scope v6 avec 2 voies utilisées. Les signaux logiques sont utilisés pour réaliser « la poignée de main » (hand-shake) avec l'automate de la chaîne de production

1.4.2 Branchement d'un capteur à magnéto-résistances géantes (GMR) de NVE

Les capteurs à magnéto-résistance géantes sont de plus en plus souvent utilisés dans les applications de contrôle non destructif. Leur avantage réside dans le fait qu'ils ont une sensibilité importante sur toute la plage de fréquence, contrairement aux bobines de détection.

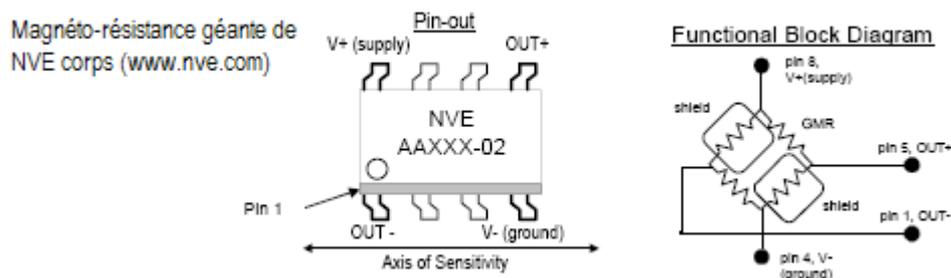


Figure 4. Un capteur GMR de NVE.

Le Z-Scope V6 peut recevoir directement un capteur GMR. De plus il fournit un signal à la bobine d'excitation, formant ainsi un système de contrôle non destructif complet. La figure ci-dessous indique le branchement d'un capteur GMR de série AA avec le Z-Scope V6.

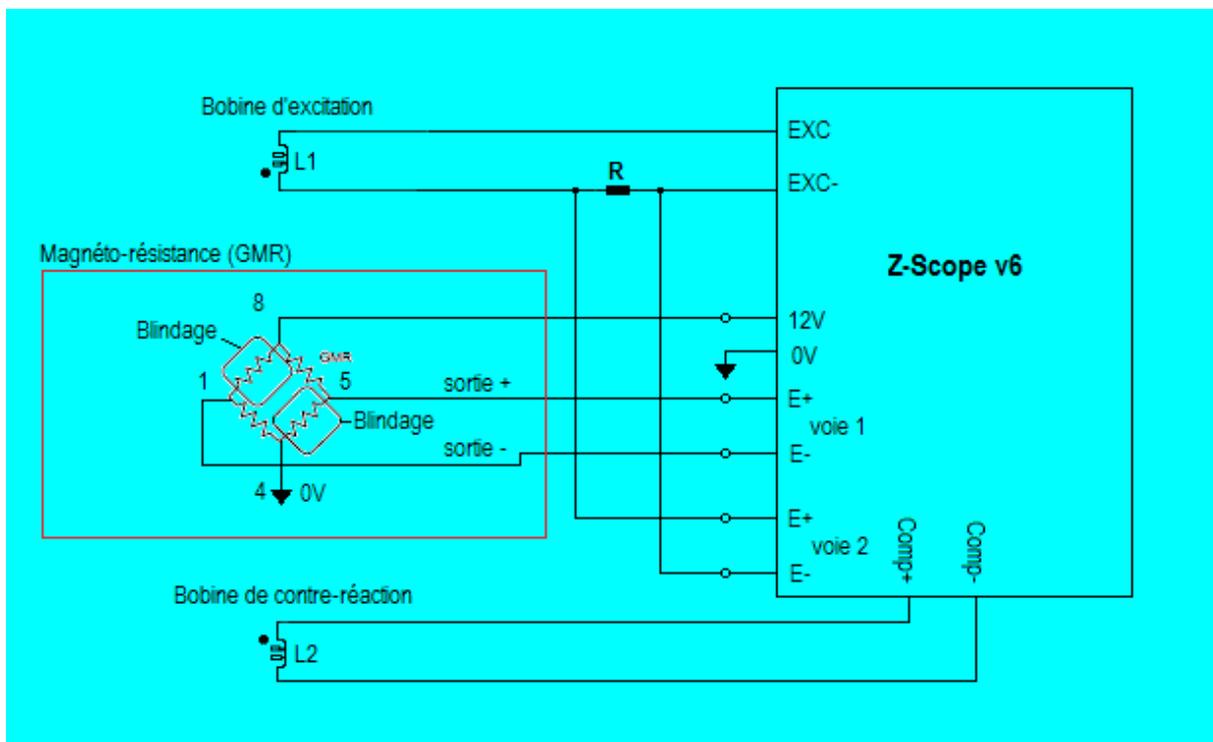


Figure 5. Utilisation d'un capteurs à magnéto-résistances géantes avec le Z-Scope V62 pour mesurer un champ magnétique. La sortie COM+/COM- permet de polariser le GMR sur la portion linéaire de sa courbe caractéristique de manière automatique, malgré les changements du champ magnétique statique environnant (sortie analogique proposée uniquement en option).

1.4.3 Branchement d'un capteur à magnéto-résistance KMZ10 de Philips

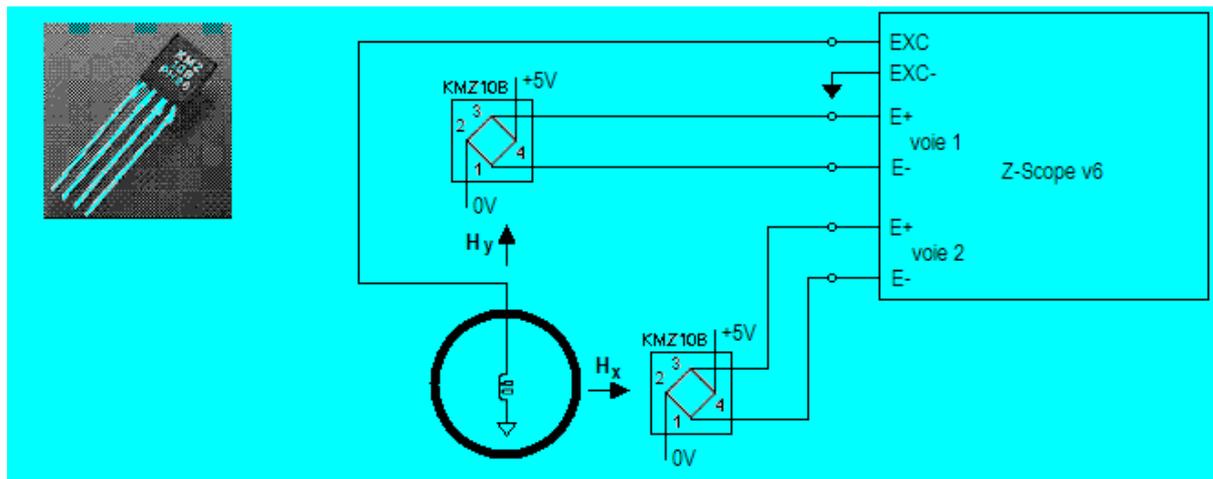


Figure 6. Branchement de 2 capteurs à magnéto-résistances KMZ10 sur le Z-Scope V6 pour mesurer un champ tournant

1.4.4 Branchement d'un pont de jauges de contrainte (mesure de déformation mécanique)

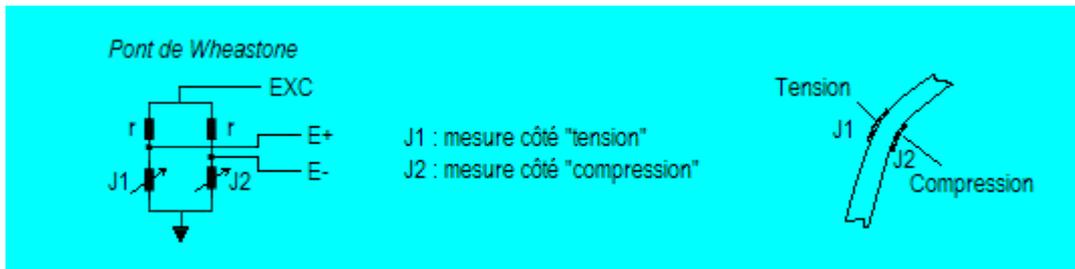


Figure 7. Branchement d'un pont de jauges de contrainte sur le Z-Scope V6

Les jauges de contrainte sont utilisées pour la mesure de déformation mécanique. Le Z-Scope V6 est tout à fait adapté pour une utilisation avec un pont constitué de jauges de contrainte grâce à son entrée différentielle et à sa sortie de signal d'excitation. Etant capable d'exciter le pont avec un signal alternatif, il peut éviter les dérives propres à l'excitation en courant continu.

1.4.5 Analyse du liquide

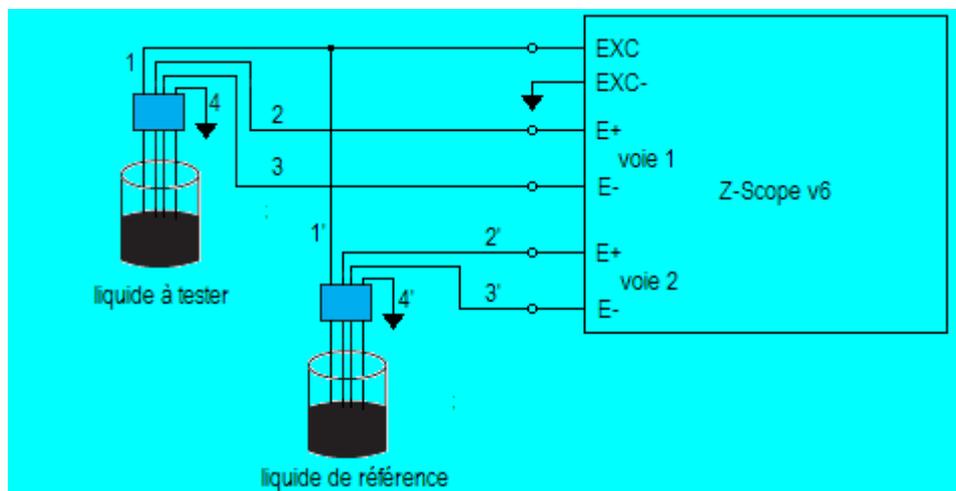


Figure 8. Utilisation du Z-Scope V6 pour l'analyse d'un liquide (méthode de 4-points) en comparaison avec un liquide de référence

1.4.6 Analyse de la réponse fréquentielle d'un circuit

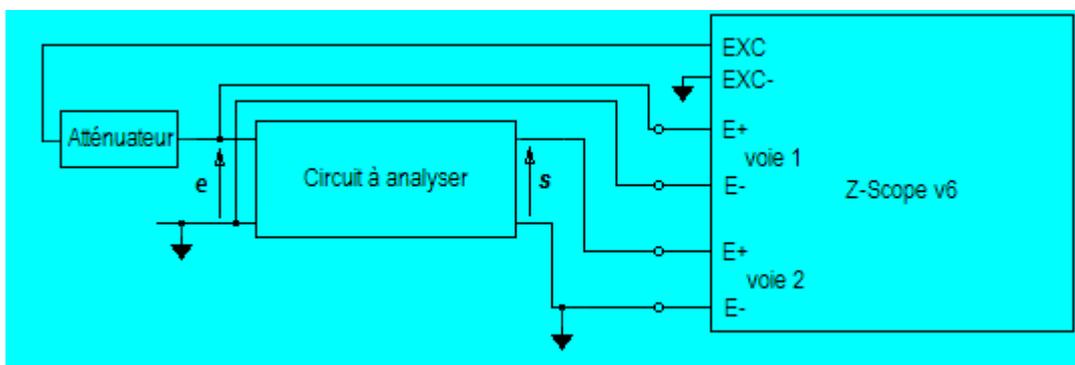


Figure 9. Analyse de la réponse fréquentielle d'un circuit avec le Z-Scope V6

Dans cette application, on stimule le circuit à analyser avec le signal EXC, et on mesure le signal d'entrée e avec la voie 1 et le signal de sortie s avec la voie 2 du Z-Scope V6 à l'aide du commutateur. La réponse fréquence (diagramme de Bode) du circuit sera exprimée sous cette forme :

$$M = 20 \log_{10} \frac{s}{e}$$

$$\phi = \phi_s - \phi_e$$

où M : le module et ϕ la phase de la réponse fréquentielle du circuit

Ainsi, à la différence avec le Z-Scope V5, il n'est pas nécessaire d'utiliser un commutateur pour mesurer successivement les signaux e et s .

1.4.7 Mesure d'impédance électrique

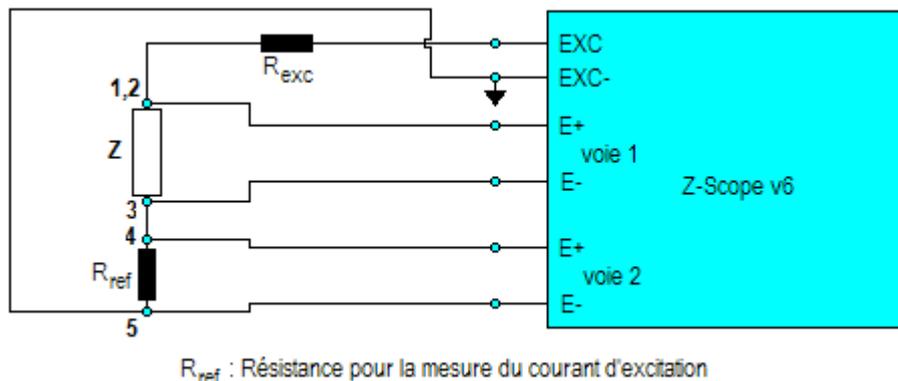


Figure 10. Mesure de l'impédance Z à l'aide d'une résistance de référence R_{ref} .

Dans cette application, on cherche à mesurer l'impédance Z . Pour ce faire, on injecte un courant à l'aide de la sortie d'excitation EXC+/EXC-, puis mesure ce courant à l'aide d'une résistance de référence R_{ref} et de la voie 2. La voie 1 mesure la chute de tension sur Z . L'impédance Z sera déterminée par l'équation :

$$Z = \frac{V_1}{V_2} R_{ref}$$

Notons que V_1 et V_2 sont des grandeurs complexes. Par conséquent, l'impédance Z est une grandeur complexe comprenant une partie réelle et une partie imaginaire (ou une amplitude et une phase).

Pour les sondes à courants de Foucault à simple bobine, la connexion de la sonde correspond à celle de la figure 10. Pour une sonde à simple bobine de type MCT-1 de Sciensoria, $R_{exc} = 100\Omega$ et $R_{ref} = 10\Omega$. Elles sont montées sur un circuit imprimé intégré au câble de la sonde.

1.5 Connecteurs, voyants et interrupteur

1.5.1 Connecteurs

Le Z-Scope V62**Pro* dispose des connecteurs suivants :

Sur la face avant :

- Connecteur « Probes » de type Binder 680-7 : 2 entrées différentielles du récepteur.
- Connecteur « Aux. Inputs » (SubD-25 mâle) : 4 entrées opto-couplées, et 1 interface codeurs incrémentaux 2 voies x,y 24 bits.
- Connecteur « Aux. Outputs » (SubD-25 femelle) : 4 sorties opto-couplées. Chaque sortie dispose de sa propre alimentation (V_{cc} , GND).

Sur la face arrière :

- « USB » : connexion d'un câble USB-SubD9-mâle pour la connexion avec un ordinateur IBM-PC externe.
- « Power » : connecteur d'alimentation pour recevoir le bloc d'alimentation livré (Sinpro SPU45E-303).

- « Mon », « Com », « KB » : connecteurs dédiés au développement du produit. Non utilisables pour l'utilisateur final.

1.5.2 Voyants

La LED sur la face avant peut afficher jusqu'à 3 couleurs en fonction de l'état de l'appareil. Par exemple, pour une application industrielle qui consiste à trier des pièces en usine, la LED peut se comporter comme suit :

- « Eteinte » : appareil en cours de démarrage
- « Jaune » : appareil prêt à trier
- « Vert » : pièce bonne
- « Rouge » : pièce mauvaise

En fonctionnement standard, sans application programmée, la LED n'a que 2 états : « éteinte » et « jaune ».

1.5.3 Interrupteur

L'interrupteur « ON/OFF » situé à l'arrière de l'appareil qui permet de le mettre sous ou hors tension.

2 Caractéristiques techniques

2.1 Aperçu général



Figure 11a. Face avant du Z-Scope v62.Pro

Connecteur « Probe »

Ce connecteur est destiné à recevoir un cordon multi-conducteurs dans lequel circulent plusieurs signaux :

- Signal d'excitation de sondes : il s'agit d'une sinusoïde de fréquence allant de 3 kHz à 100 kHz en mode normal, et à 200 kHz en mode extensif, et d'une amplitude d'environ 7V crête-crête
- Deux voies de mesure entièrement différentielles destinées à être branchées sur des sondes de type pont

Plusieurs types de sondes peuvent être connectées à ce connecteur :

- Sonde à courants de Foucault
- Des capteurs nécessitant des voies de mesure différentielles comme des jauges de contrainte
- Capteur de température comme les thermistors
- Sondes de conductivité électrique à 4 électrodes (méthode de 4 points)



Figure 11b. Face arrière du Z-Scope v62.Pro

2.2 Caractéristiques générales

Fréquence du signal d'excitation	3 kHz – 100 kHz
Sortie du signal d'excitation ("Excitation")	environ 7V _{p-p}
Entrée du signal ("Entrées 1 et 2")	0,2V _{p-p} max.
Réglage de gain	1 à 10 000 en séquence 1, 2, 5, 10, 20, 50, 100, 200, 500, 1 000, 2 000, 5 000, 10 000
Produit gain-bande passante	10 MHz
Courant d'alimentation	5V continue, 1A max.
Interface USB	2.0, compatible USB 1.1
Dimensions	252x245x90 (Longueur-largeur-hauteur, sans poignée)

2.3 Brochage des connecteurs

2.3.1 Connecteur « Probes »

Type : Binder série 680 7 points

Le schéma du câble et des connecteurs associés est fourni en annexe.

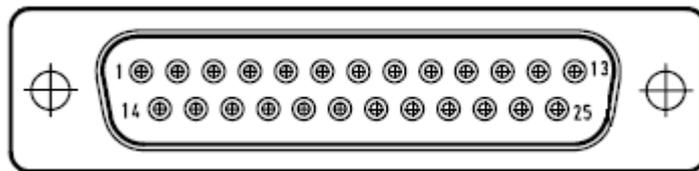
1	EXC-
2	EXC+
3	Ch 0-
4	Ch 0+
5	Ch 1-
6	Ch 1+
7	NC

2.3.2 Connecteur « Aux. inputs »

Type : SubD mâle 25 points

Fonctions : entrées numériques opto-couplées, entrées de l'interface codeurs incrémentaux

Description : les entrées numériques opto-couplées permettent d'isoler la partie intérieure de l'appareil des dangers du monde extérieur. Une surtension ne peut pas détruire l'appareil. De plus, elles offrent la possibilité d'utiliser une large plage de tension pour interfacer avec l'appareil : de 3,5V à 24V.



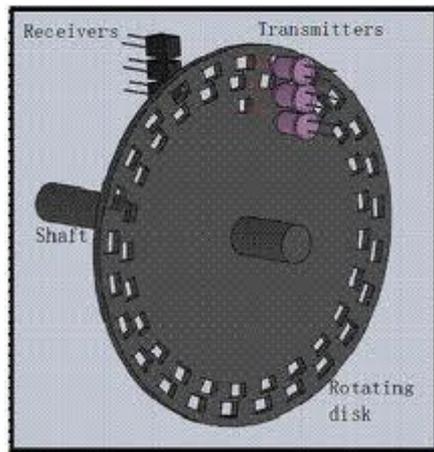
Connecteur SubD25 mâle

Brochage :

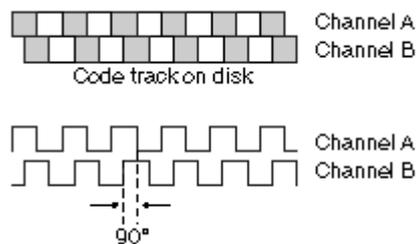
1	GND	14	Index codeur Y
2	GND	15	Codeur Y, phase A
3	GND	16	Codeur Y, phase B
4	GND	17	+5V/80mA
5	GND	18	Codeur X, phase A
6	GND	19	Codeur X, phase B
7	GND	20	Index codeur X

Brochage de la partie codeurs incrémentaux

Les documents constructeurs des codeurs incrémentaux indiquent très en détail comment les utiliser.



Construction d'un codeur incrémental



Signaux de sortie d'un codeur incrémental (le signal index n'est pas montré, il n'est pas nécessaire d'utiliser Index).

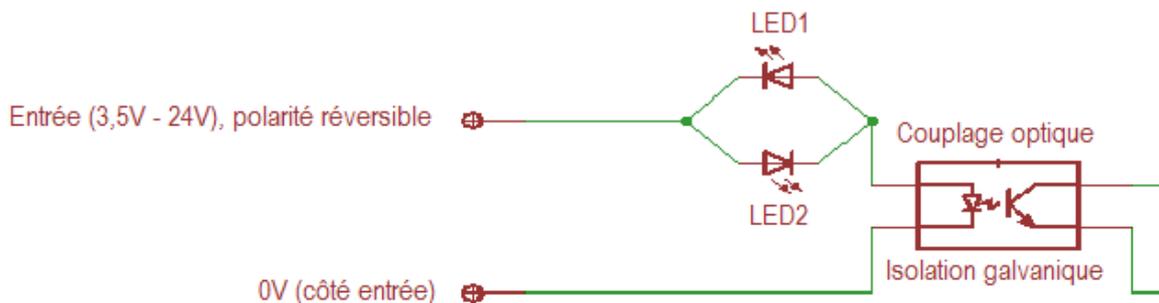


Schéma électrique d'une entrée opto-couplée

13	Entrée 0+	25	Entrée 0-
12	Entrée 1+	24	Entrée 1-
11	Entrée 2+	23	Entrée 2-
10	Entrée 3+	22	Entrée 3-

Brochage de la partie « Entrées numériques opto-isolées »

2.3.3 Connecteur « Aux. outputs »

Type : SubD femelle 25 points

Fonction : sorties numériques opto-couplées

Description : ces sorties opto-couplées sont complètement isolées entre elles et par rapport à la partie interne de l'appareil Z-Scope v62 Pro. Ainsi, les surtensions du côté extérieur ne peuvent pas nuire à l'électronique de l'appareil. De plus, l'utilisateur peut choisir la tension de fonctionnement de ces

sorties en connectant la source voulue (entre 5V et 24V). Dans l'industrie, la plupart des équipements s'interfaçent avec des niveaux 0-24V et non 0-5V (TTL).

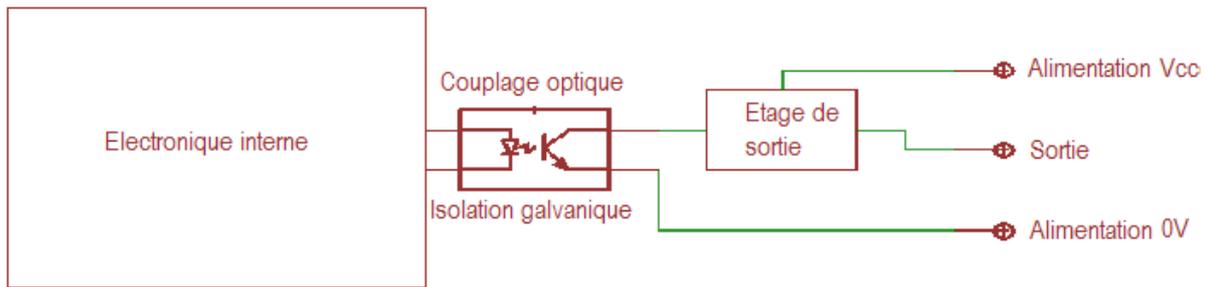
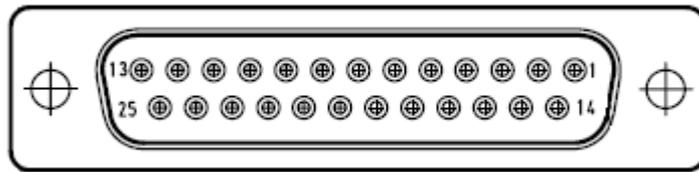


Schéma électrique d'une sortie opto-couplée



Connecteur SubD25 points femelle

Brochage du connecteur « Aux. outputs » :

Alim 0	13	Alim 2	9
Sortie 0	12	Sortie 2	8
GND 0	25	GND 2	21
Alim 1	11	Alim 3	7
Sortie 1	10	Sortie 3	6
GND 1	23	GND 3	19
1-5, 14-18		NC	

2.3.4 Connecteur «USB »

Type : SubD femelle 9 points

Ce connecteur est prévu pour recevoir un câble USB-SubD9 propriétaire de Sciensoria.

1 : +5V (fil rouge)	2 : D- (fil blanc)	3 : D+ (fil vert)	4 : 0V (fil noir)	5 : blindage
---------------------	--------------------	-------------------	-------------------	--------------

Points 6, 7, 8, 9 : non connectés

2.3.5 Connecteur « Power »



Connecteur femelle DIN 41524 5 broches (référence RS 453-432).

1,2 : GND	3 : +5V	5 : +15V	4 : -15V	5 : NC
-----------	---------	----------	----------	--------

R130923/10.03.14

La coquille du connecteur est relié à la terre du bloc d'alimentation. Il est donc important de brancher ce bloc sur une prise qui dispose d'une broche de mise à terre. Ceci améliore le rapport signal sur bruit, et surtout protège l'utilisateur de toute fuite de courant.

2.4 Logiciel embarqué et interface avec un ordinateur

Le Z-Scope v62.Pro est doté d'une interface USB utilisant un composant fabriqué par la firme anglaise FTDI (www.ftdichip.com). Les produits de FTDI sont extrêmement populaire du fait de leur installation aisée sur les ordinateurs des utilisateurs. Pour installer une interface FTDI, il suffit d'installer les pilotes USB livrés avec le produit, ou télécharger depuis le site de FTDI. Sous Windows 7, l'installation devient même automatique : l'ordinateur va chercher lui-même les pilotes nécessaires sur Internet et installe le matériel connecté.

Une fois installée, l'interface FTDI se présente à la fois comme un port USB et un port série virtuel (COMxx). Ce port série est très pratique car de nombreux logiciels permettent de gérer le port série, comme c'est le cas de Matlab. Très peu de logiciels, au contraire, permettent d'accéder aux ports USB.

Il est donc possible de piloter le Z-Scope v6 depuis Matlab™ au moyen d'un programme *.m approprié.

2.4.1 Description du fonctionnement du Z-Scope v62.Pro

Comme indiqué plus haut, le Z-Scope v62.Pro émet un signal sinusoïdal pour exciter un circuit externe et mesure des signaux dérivés du signal d'excitation par ses 2 voies de mesure multiplexées. Un démodulateur synchrone numérique permet de calculer la partie réelle et la partie imaginaire des signaux mesurés. A partir des parties réelle et imaginaire, on peut déterminer l'amplitude et la phase de ces signaux.

Les valeurs de phases ainsi obtenues sont toutes référencées par rapport à la phase du signal d'excitation. Il s'agit des valeurs de « phases absolues ». Pendant un balayage en fréquence, il pourrait y avoir des déphasages dus au circuit interne de l'appareil, ce qui fait que la phase d'un signal peut ne pas être constante sur la plage de balayage fréquentiel, ce qui est tout à fait normal.

Par contre, il n'y a pas de décalage de phase dû au circuit interne entre les 2 voies d'entrée du Z-Scope v62.Pro lorsque la fréquence du signal d'excitation varie. Ceci signifie que toute différence de phase constatée entre 2 voies du Z-Scope v62.Pro est exclusivement due au comportement fréquentiel du circuit externe (ou capteur) qui sont branchés sur le Z-Scope v62.Pro.

Le Z-Scope v62.Pro reçoit des commandes de paramétrage pour son fonctionnement. Les paramètres principaux sont :

1. Démarrage/arrêt de la mesure
2. Mesure mono-voie (voie 0 ou voie 1 seulement) ou 2 voies multiplexées
3. La fréquence du signal d'excitation en sortie de l'appareil
4. La valeur d'incrément de la fréquence en mode balayage automatique en fréquence
5. Le nombre de points de fréquence pendant un balayage
6. Le nombre de périodes du signal d'excitation qu'il faut attendre après un incrément de fréquence avant de mesurer (attente de stabilité des signaux après une période transitoire).
7. Le nombre de répétition sur une fréquence pendant un balayage. Cette répétition permet d'obtenir plusieurs mesures sur une même fréquence qui pourront être moyennées plus tard afin d'augmenter la précision de la mesure.

2.4.2 Commandes de paramétrage du Z-Scope v62.Pro

En général, depuis n'importe quel logiciel d'application, il suffit d'envoyer des commandes textes (ASCII) vers le Z-Scope v62.Pro pour le paramétrer. La liste des commandes est affichée ci-dessous :

Note : chaque commande comprend 2 nombres séparés par une signe « / » et terminée par un « ; ». Ci-dessous, les caractères à envoyer sont imprimés en **bleu**. **xx** exprime un nombre entier et ne doit pas comporter de virgule.

0/0; arrêter la mesure

0/1; démarrer la mesure

Exemple : envoyer **0/1;** démarre la mesure continue, envoyer **0/0;** stoppe la mesure

0/5; voies 0 et 1 multiplexées alternativement

0/6; voie 0 uniquement

0/7; voie 1 uniquement

Exemple : envoyer **0/5;** ne mesure que la 1^{ère} voie, **0/6;** ne mesure que la 2^{ème}, **0/7;** mesure les 2 voies alternativement

1/xx; fixer la fréquence d'excitation en hz.

Exemple : envoyer **1/100000;** en ASCII permet de fixer la fréquence d'excitation à 100 kHz

3/xx; fixer l'amplitude en volt crête-à-crête de la tension d'excitation. La tension croît selon l'ordre suivant de la commande xx : 1, 2, 3, 0.

Exemple : envoyer **3/1;** fixe le niveau le plus faible de la tension d'excitation. Envoyer **3/2;** fixe le niveau suivant de la tension d'excitation (2 fois plus important). Envoyer **3/0;** fixe le niveau le plus important de la tension d'excitation.

11/xx; fixer la valeur d'incrément en fréquence pendant un balayage automatique en fréquence.

Exemple : envoyer **1/10000;** en ASCII permet de fixer le pas de fréquence de balayage à 10 kHz

32/xx; xx= 1 à 511. Fixer le nombre d'incrément de fréquence dans un balayage en fréquence

Exemple : envoyer **32/10;** fait que le Z-Scope v62.Pro effectue un balayage avec 10 incréments en fréquence. La fréquence initiale f_0 est celle fixée par la commande **1/xx;**. Les suivantes sont déterminées par la formule $f_i=f_0+i*f_{inc}$ avec $i= 1$ à 10.

31/xx; fixer le nombre de périodes du signal après lesquelles on peut démarrer la mesure (attente de la stabilité de la mesure après une incrémentation de la fréquence d'excitation). xx= 0..511, de 512 à plus, c'est de 2 en 2, pas de valeurs entre 1024 et 1535 (1024+511)

9/xx; fixer le nombre de répétition de la mesure sur une fréquence pendant un balayage.

2.4.3 Protocole d'émission de données par le Z-Scope v62.Pro

Une fois paramétré, le Z-Scope v62.Pro peut fonctionner de manière autonome et retourne des résultats de mesure. Une trame de données comprend 32 octets et est selon ce format :

@ @R₀X₀R₁X₁i_{freq}ADCC_AC_Bch_iCRC

où

@@ : caractères servant d'entête à la trame de données envoyées. Ils indiquent le début de la trame

R₀: partie réelle du signal mesuré par la voie 0 (1^{ère} voie), codé sur 16 bits, dans l'ordre poids faible/poids fort

X₀: partie réelle du signal mesuré par la voie 0 (1^{ère} voie), codé de la même manière

R₁: partie réelle du signal mesuré par la voie 1 (2^{ème} voie), codé de la même manière

R₁: partie réelle du signal mesuré par la voie 1 (2^{ème} voie), codé de la même manière

i_{freq} : indice de la fréquence dans la séquence d'incrément de la fréquence d'un balayage. Connaissant cet indice, la fréquence de début et l'incrément de fréquence, on peut déterminer la valeur de la fréquence courante. i_{freq} est codé sur 8 bits.

$$f_i = f_0 + i_{freq} * \Delta_f \text{ avec } \Delta_f: \text{ l'incrément en fréquence}$$

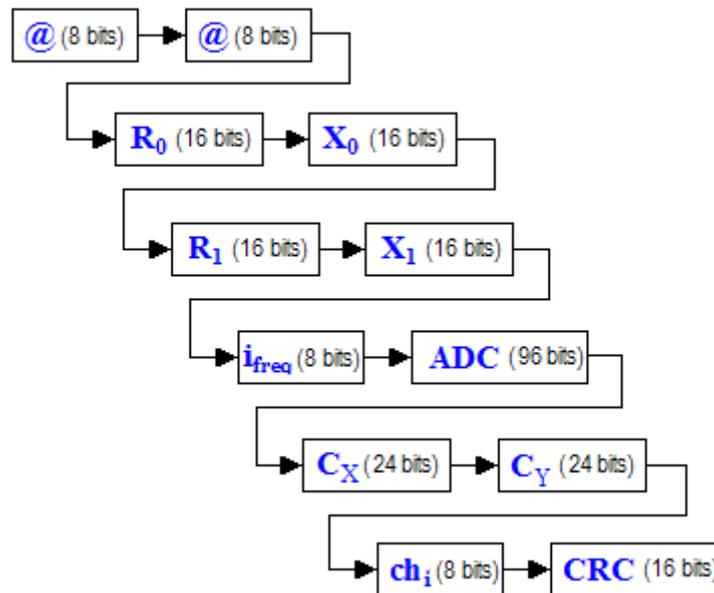
ADC : 6 valeurs codées sur 16 bits chacune selon l'ordre poids faible/poids fort. Ce champ est réservé au convertisseur analogique/numérique intégré (qui est prévu en option).

C_A: valeur du codeur A, codé sur 24 bits, dans l'ordre poids faible, poids fort

C_B : valeur du codeur B, codé selon le même format

ch_i : un caractère d'information codé sur 8 bits. La concaténation de tous les caractères ch_i permet de constituer le nom de la version du logiciel embarqué dans le Z-Scope v62.*Pro*.

CRC : le total de contrôle (checksum). Cette variable codé sur 16 bits selon l'ordre poids faible/poids fort permet de savoir si la transmission des données s'est déroulée correctement. Elle est calculée par le Z-Scope v62.*Pro*. L'ordinateur distant (PC) va comparer le CRC reçu avec la somme des octets reçus exprimée sur 16 bits. Si les deux valeurs sont égales, alors la transmission a été correcte. Autrement, les octets reçus ne peuvent pas être considérés comme valables.



Exemple :

Suite à la réception d'une trame @ @ octet₁ octet₂ octet₃ octet₄ octet₅ octet₆ octet₇ octet₈ octet₉ octet₁₀, on reconstruit les données comme suit :

$$R0 = \text{octet}_1 + \text{octet}_2 * 256$$

$$X0 = \text{octet}_3 + \text{octet}_4 * 256$$

$$R1 = \text{octet}_5 * 256 + \text{octet}_6 * 256$$

$$X1 = \text{octet}_7 * 256 + \text{octet}_8 * 256$$

$$i_{\text{freq}} = \text{octet}_9$$

$$\text{ADC}[0] = \text{octet}_{10} + \text{octet}_{11} * 256$$

$$\text{ADC}[1] = \text{octet}_{12} + \text{octet}_{13} * 256$$

$$\text{ADC}[2] = \text{octet}_{14} + \text{octet}_{15} * 256$$

$$\text{ADC}[3] = \text{octet}_{16} + \text{octet}_{17} * 256$$

$$\text{ADC}[4] = \text{octet}_{18} + \text{octet}_{19} * 256$$

$$\text{ADC}[5] = \text{octet}_{20} + \text{octet}_{21} * 256$$

$$C_X = \text{octet}_{22} + \text{octet}_{23} * 256 + \text{octet}_{24} * 65536$$

$$C_Y = \text{octet}_{25} + \text{octet}_{26} * 256 + \text{octet}_{27} * 65536$$

$$ch_i = \text{octet}_{28}$$

$$\text{CRC} = \text{octet}_{29} + \text{octet}_{30} * 256$$

Le CRC local sera calculé comme suit :

$$\text{CRC}_{\text{local}} = \text{octet}_1 + \text{octet}_2 + \dots + \text{octet}_{22}$$

Si CRC reçu et $\text{CRC}_{\text{local}}$ sont identiques, alors la transmission est valide.

2.4.4 Programmation d'un logiciel propriétaire

Puisque les commandes du Z-Scope v6 sont sous format ASCII et le format du flot de données est ouvert, l'utilisateur peut utiliser n'importe quel logiciel permettant l'envoi de chaîne ASCII et la réception d'octets via un port série (ex : Matlab™). Les programmeurs en C, C++ ou Delphi™ peuvent accéder directement au port USB grâce à la DLL D2XX.dll de FTDI (téléchargeable sur le site FTDI www.ftdichip.com).

2.4.5 Logiciel fourni par Sciorsoria

Sciorsoria a réalisé un logiciel pour faire l'acquisition de données sur différents produits de la société. Ce logiciel, WinEC™, permet de

- paramétrer le Z-Scope v6,
- recevoir les données envoyées par celui-ci
- représentées les données sous forme graphique
 - courbes style « oscilloscopes » en défilement continu
 - diagramme R-X Lissajous
- visualiser les données : zoom, décaler, sélectionner, étiqueter, sauvegarder sur disque en totalité ou partiellement ... à l'aide de la souris

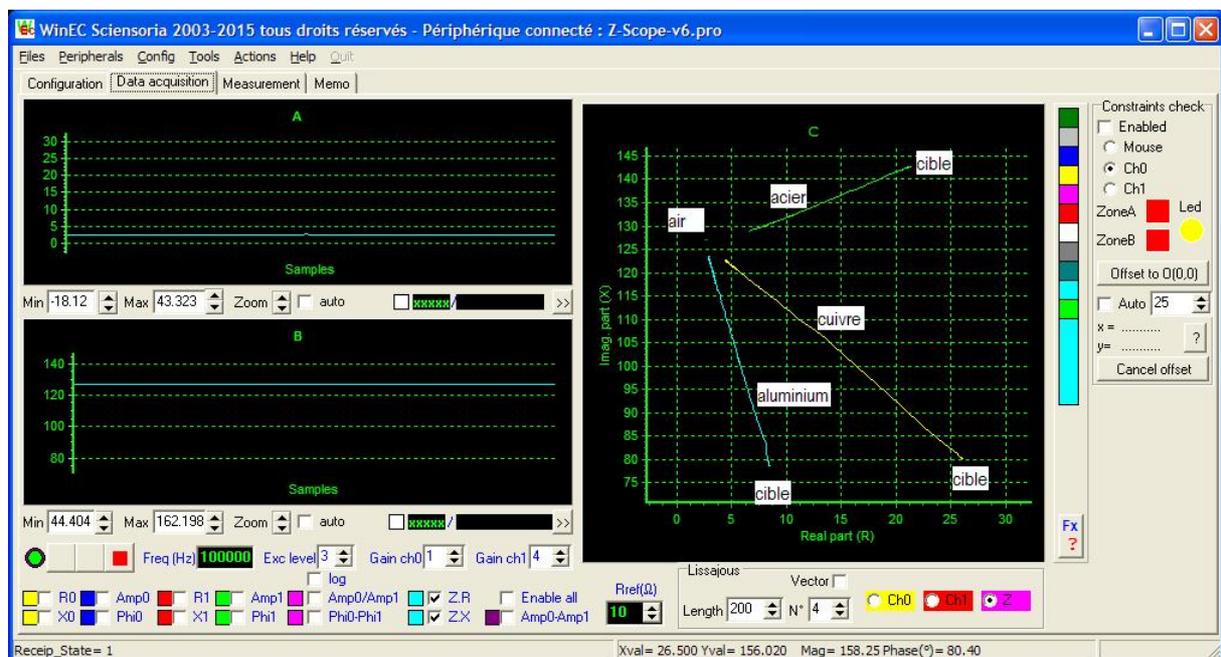


Figure 12. Copie d'écran du logiciel WinEC

La documentation complète de WinEC™ est téléchargeable sur www.dtktor.com/download/wineczscv62.zip

3 Conditionnement à la livraison

1. Z-Scope V62* **Pro** (1)
2. Câble USB-SubD9M (1)
3. Câble sonde (1)
4. Sondes (quantité selon commande)
5. Logiciel WinEC pour Z-Scope V62. **Pro**

4 Garantie et service après-vente

Garantie :

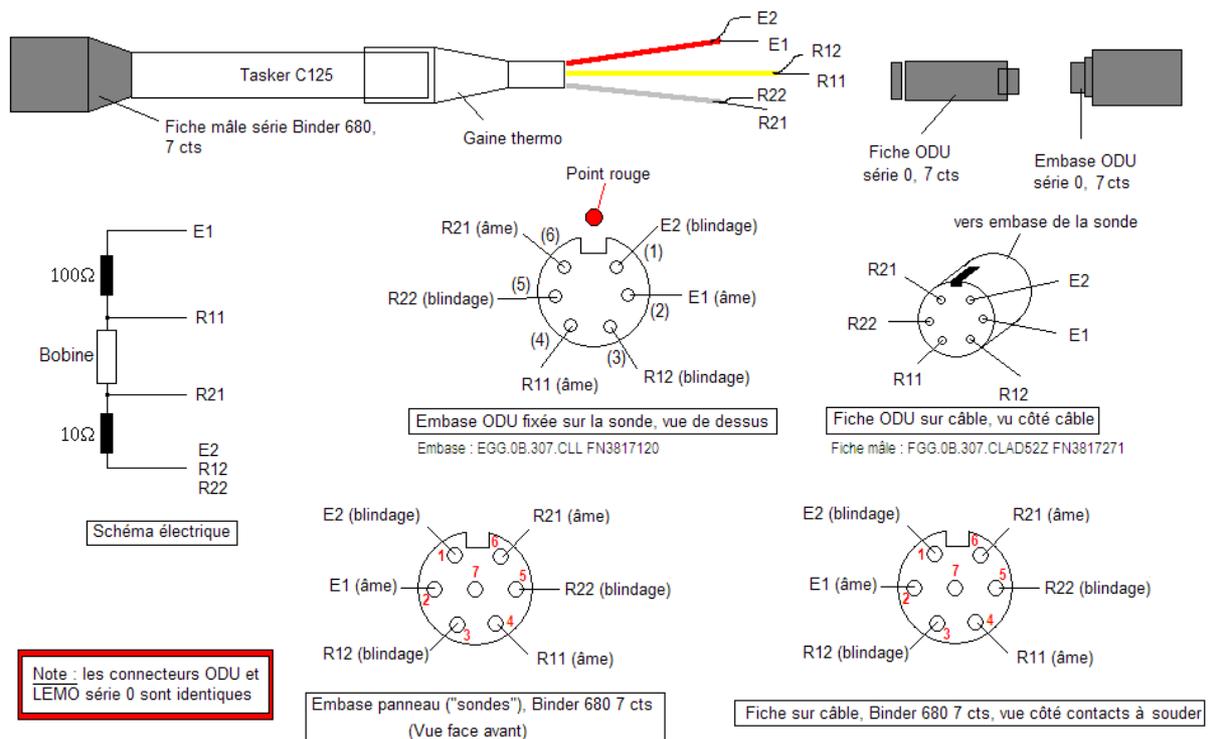
Le produit est garanti 2 ans pièces et main d'œuvre dans nos laboratoires, à l'exception des câbles de mesure.

La garantie ne couvre pas les mauvaises utilisations du produit.

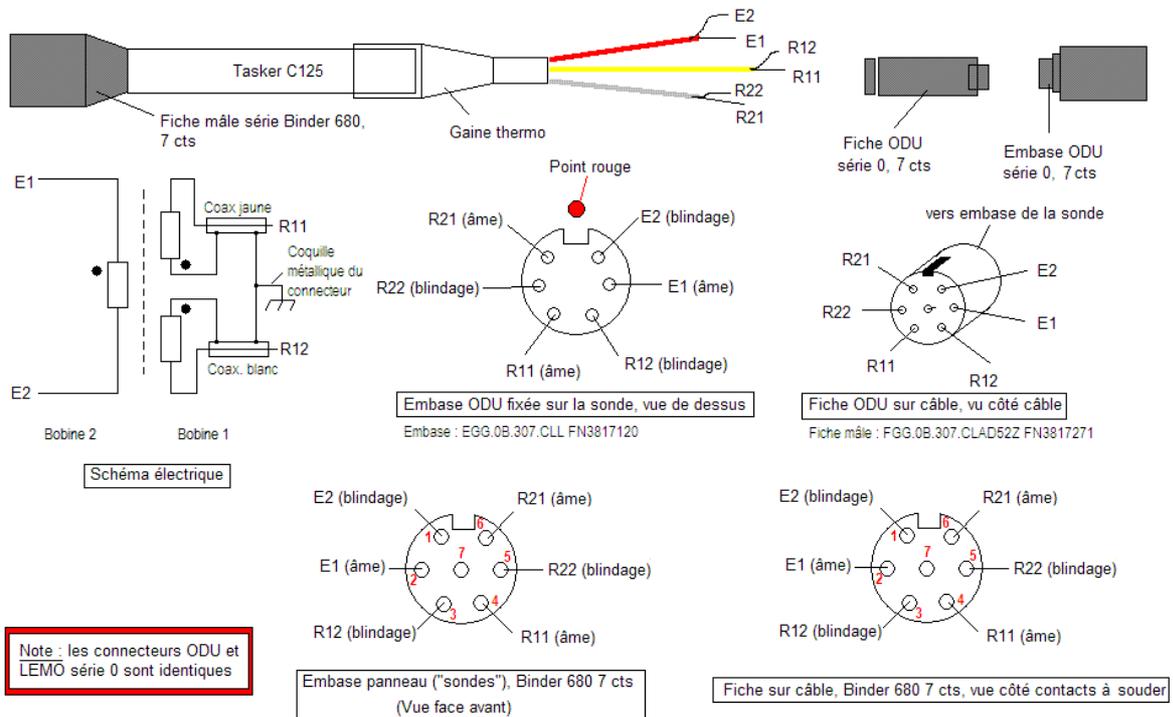
Contact service après-vente : voir en bas de la page

5 ANNEXE

5.1 Schéma du câble d'une sonde à simple bobine



5.2 Schéma du câble d'une sonde différentielle à 3 bobines (sonde Blarow-D)



La bobine d'excitation E possède les bornes E1 et E2.

Deux bobines de détections R1 et R2 possèdent respectivement les bornes R11, R12 et R21, R22.

5.2.1 Convention du sens des bobines

Les indices 1 et 2 indiquent le sens du bobinage : on commence à bobiner avec l'extrémité 1 du fil (borne n°1) et on termine la bobine avec l'extrémité 2 du fil (borne n°2). Le sens du bobinage est toujours le même pour toutes les bobines, que ce soit le côté d'excitation ou le côté de détection.

Le sens des bobines est très important car il détermine la phase du flux magnétique et celle de la tension qui y est induite. Un sens inversé entraîne un déphasage de 180°.

Pour la sonde différentielle à 3 bobines, il faut que les bobines de détection soient branchées tête-bêche, c'est à dire que les débuts des bobines (bornes R11 et R21) sont reliées ensemble, et que le signal de sortie doit être pris entre les bornes R12 et R22. Le signal de sortie est donc la différence des tensions induites sur chacune des bobines.

5.2.2 Principe de fonctionnement

La bobine d'excitation E est parcourue par le courant d'excitation et crée un flux magnétique qui pénètre la cible.

Si les 2 bobines de détection R1 et R2 reçoivent des part égales de flux, les tensions induites sur ces bobines seront identiques, leur différence sera nulle.

Si les 2 bobines de détection R1 et R2 reçoivent des part différentes de flux, les tensions induites sur ces bobines seront différentes, leur différence sera non nulle.

Causes possibles de signal de sortie non nul :

- Une bobine est plus près de la cible que l'autre
- Une bobine est sur la cible, l'autre est dans le vide
- Une bobine se trouve face à un défaut, l'autre sur une zone saine de la cible

Dans un déplacement de la sonde, l'évolution du signal de sortie présente donc 1 pic positif puis 1 pic négatif qui sont dus aux passages respectifs des bobines de détection sur un même défaut.

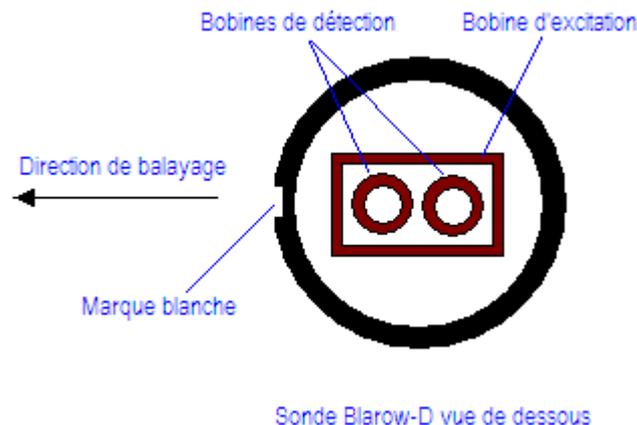
5.2.3 Utilisation de la sonde différentielle Blarow-D avec l'appareil Z-Scope v62*Pro

Brancher la sonde Blarow-D sur le connecteur « Probe » du Z-Scope v62*Pro

Dans WinEC :

- Activer la voie 0 uniquement en cliquant sur « Ch0 » sur l'onglet de configuration de l'appareil (le mode « MUX » étant choisi par défaut).
- Sous la fenêtre graphique « Lissajous » (« Diplay C »), clique sur « Ch0 » (l'affichage de « Z » étant choisi par défaut).
- Sous les fenêtres défilantes, cocher les case R1,X1 (courbes jaunes), et décocher les cases Z,R et Z,X
- Sur l'onglet d'acquisition de données, régler le gain de la voie 0 au niveau 4 (amplification de 10 fois).
- Régler la tension d'excitation au niveau 4 (amplitude max).
- Pour détecter efficacement les défauts de surface, la fréquence d'excitation doit être réglée entre 100kHz et 500kHz.
- Lancer l'acquisition.

Pour détecter un défaut, il faut que la ligne passant par les 2 bobines de détection soit perpendiculaire à l'axe du défaut. Une marque blanche sur la sonde indique le sens de cette ligne. Avancer la sonde toujours dans la direction de cette marque et non perpendiculaire à cette marque.



Balayer une surface comportant un défaut (une coupure dans une feuille aluminium par exemple). Appuyer sur F1 pour ajuster l'échelle des axes. Répéter la manœuvre quelques fois. Au final, on devrait pouvoir apercevoir la forme caractéristique du signal sur un défaut : un pic positif suivi d'un pic négatif ou inversement selon le sens de passage de la sonde.

5.3 Schéma du câble d'une sonde différentielle à pont de Wheastone

