

Générateurs de Fonctions GX 310P GX 320E

Notice de programmation à distance



Sommaire

Introduction.....	page 4
Présentation	5
Connexion	5
via « <i>USB</i> »	5
Installation du driver "CP210x USB to UART Bridge Controller"	6
Utilisation de TeraTerm pour piloter l'appareil	6
Connexion de plusieurs GX 3x0.....	8
via « <i>ETHERNET</i> »	9
Programmation d'une adresse IP sur le générateur.....	10
Utilisation de TeraTerm pour programmer votre GX320P via Ethernet.....	12
Face arrière	13
GX 310P	13
GX 320E.....	13
Drivers LabView et LabWindows	13
Convention de programmation.....	14
<i>Notions d'arborescence.....</i>	<i>14</i>
Syntaxe des commandes.....	14
<i>Commandes communes.....</i>	<i>14</i>
<i>Commandes spécifiques</i>	<i>14</i>
<i>Mots-clés</i>	<i>14</i>
<i>Paramètres.....</i>	<i>14</i>
<i>Séparateurs.....</i>	<i>15</i>
<i>Format des paramètres</i>	<i>15</i>
<i>Rappel</i>	<i>15</i>
<i>Termineur</i>	<i>16</i>
<i>Réponse</i>	<i>16</i>
Description détaillée des commandes	17
Commandes générales.....	17
Allumage/Extinction de l'appareil	17
Activation de la sortie MAIN OUT	17
Sélection de la fonction du générateur.....	17
Réglage du contraste de l'affichage.....	18
Liste des fichiers de configuration utilisés (GX 320)	18
Sauvegarde d'une configuration (GX 320).....	18
Rappel d'une configuration (GX 320)	18
Suppression d'un fichier de configuration (GX 320).....	18
Fonction CONTInuous.....	19
Sélection de la forme d'onde du signal	19
Réglage de la fréquence du signal	19
Choix de l'unité de l'amplitude	20
Réglage de l'offset du signal.....	20
Réglage du niveau haut logique	21
Réglage du niveau bas logique.....	21
Fonction balayage SWEEP	22
Sélection de la source de balayage	22
Sélection du mode de SWEEP	22
Sélection du type de SWEEP	22
Réglage des fréquences start/end	22
Réglage de la durée de balayage	23
Fonction modulation MODUL (GX 320)	24
Réglage du taux AM	24
Sélection de la source en AM	24
Sélection de la source en FM.....	24
Réglage des fréquences start/end en FM	24

Fonction SHIFT Key (GX 320)	25
Sélection de la source de SHIFT KEYING	25
Réglage des phases start/end en PSK	25
Réglage des fréquences de start/end en FSK	25
Fonction BURST (GX 320)	26
Sélection de la source de BURST	26
Réglage du nombre d'impulsions à générer	26
Réglage du temps d'attente entre trains d'impulsions	26
Lancement manuel d'un train d'impulsions	26
Fonction Synchronisation (GX 320)	27
Réglage du déphasage	27
Fonction Fréquencemètre FREQ	28
Lecture de la valeur de la fréquence	28
Gestion du mode GATE (GX 320)	29
Activation du mode GATE	29
Aide en ligne et erreurs	30
Aide	30
Erreur	30
* Erreurs de commandes: (-199 à -100)	30
* Erreurs d'exécution: (-299 à -200)	31
* Erreurs spécifiques instrument: (-399 à -300)	31
* Erreurs d'interrogation : (-499 à -400)	31
Commandes communes IEEE 488.2	32
Introduction	32
Gestion des états et évènements	32
Les registres	32
Registre d'état	33
Registre Masque de demande de Service	33
Registre d'événement	33
Registre Masque d'événement	34
Registre Masque d'événement	35
Registre d'événement	35
Registre de masque de demande de service	36
Commandes communes	38
Commandes spécifiques	38
Index des commandes SCPI	39

Introduction

Présentation

Les instructions de programmation respectent la norme IEEE 488.2 et le protocole SCPI (Standard Commands for Programmable Instruments). Elles donnent à l'utilisateur la possibilité de contrôler totalement le générateur à distance.

La communication entre un contrôleur et le générateur permet de :

- Configurer l'instrument
- Effectuer des mesures de fréquences

Connexion

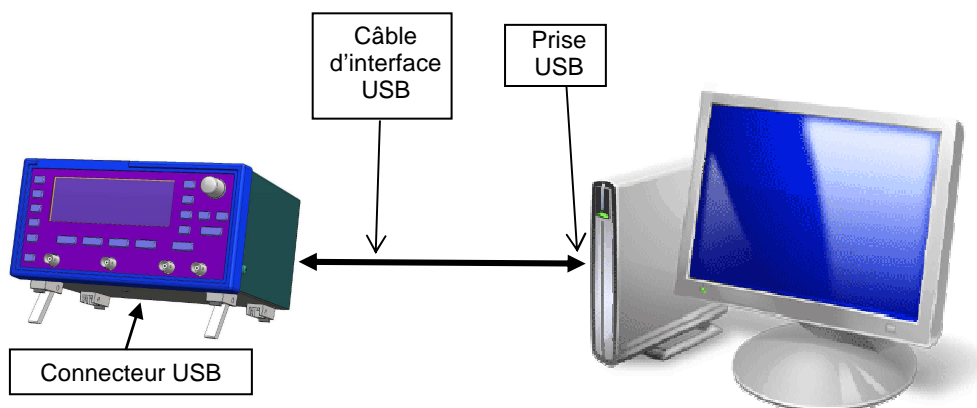
via « USB »

Le dialogue entre le générateur et le PC est réalisé via une liaison USB vers UART.

Cette communication n'est possible que si le driver CP210x est installé sur le PC, que le périphérique USB est reconnu par ce dernier et qu'un nouveau port COM associé à ce driver est créé.

Les paramètres du port COM associé doivent être :

- vitesse 19200 bauds
- 8 bits de données
- pas de parité
- 1 bit de stop
- contrôle de flux hardware (RTS / CTS)



Le driver CP210x doit être installé avant de connecter le générateur GX 310 ou GX 320.

Si le périphérique n'est pas reconnu au branchement du câble USB :

- **abandonnez la recherche de pilote de Windows,**
- **déconnectez le générateur,**
- **installez le driver comme indiqué ci-après.**

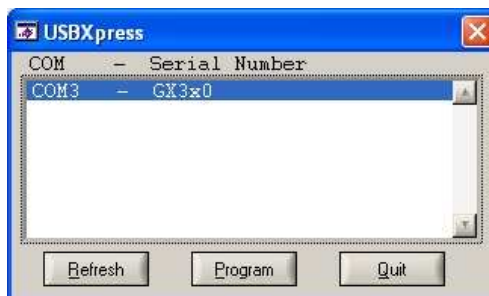
Introduction (suite)

Installation du driver "CP210x USB to UART Bridge Controller"

- **Ne branchez pas le générateur sur le port USB du PC avant d'avoir installé le driver "CP210x USB to UART Bridge Controller".**
- Le driver s'installe automatiquement lors de l'installation de l'utilitaire USBXpress. Cette application permet entre autre :
 - d'identifier le port COM créé pour l'appareil
 - de changer l'identifiant du port du générateur, afin de différencier deux appareils que l'on souhaite brancher sur un même PC (voir §. Connexion de plusieurs **GX 3x0**).
- Insérez le CD-ROM fourni et, dans la page de présentation (readme.html), sélectionnez l'objet '[Windows Installer](#)' de la ligne USBXpress.
- Suivez les instructions d'installation.
- Vous pouvez maintenant brancher votre générateur.

Identification du port COM créé

- Branchez le générateur sur un port USB du PC et attendez la reconnaissance du périphérique par le PC (si le périphérique n'est pas reconnu, débranchez l'instrument et installez le driver USB, voir §. précédent).
- Lancez l'utilitaire USBXpress ou, au besoin, appuyez sur la touche 'Refresh'. Une nouvelle ligne doit apparaître avec le numéro du port COM et l'identifiant du port USB (ici l'appareil est connecté au PC via le port COM3 son identifiant est 'GX3x0').



Utilisation de TeraTerm pour piloter l'appareil

Une fois le driver CP210x installé et le nouveau port COM identifié, vous pouvez piloter votre instrument à l'aide de TeraTerm ou tout autre émulateur de terminal.

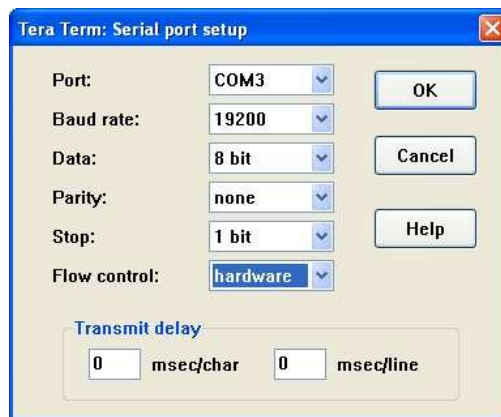
TeraTerm est un logiciel gratuit fourni sur le CD ROM.

- Insérez le CD-ROM et, dans la page de présentation (readme.html), sélectionnez l'objet 'Windows Installer' de la ligne TeraTermPro v4.52, et suivez les instructions d'installation.
- Lancez TeraTerm et créez une nouvelle connexion (menu File/New connexion...). Sélectionnez le port série identifié plus haut (ici COM3).

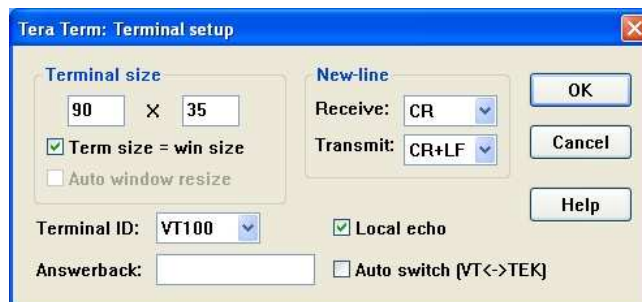


Introduction (suite)

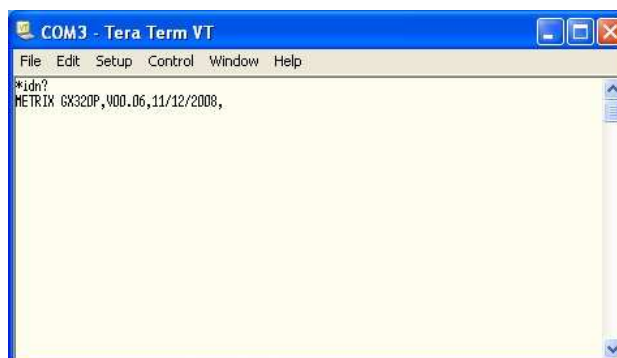
- Configurez la liaison série (Menu Setup/Serial ports...) comme ci-dessous :



- Configurez le Terminal comme suit (Menu Setup/Terminal...) :



- TeraTerm est maintenant configuré. Cette configuration peut être sauvegardée dans le menu Setup/Save Setup...
- Vous pouvez maintenant taper vos commandes dans la fenêtre. Par exemple, à la question '*idn?' l'appareil doit répondre en donnant son identification et sa version logicielle :



Introduction (suite)

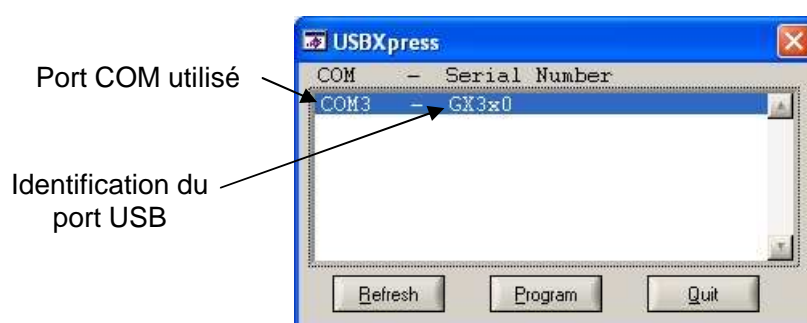
Connexion de plusieurs GX 3x0

Par défaut, tous les appareils sont configurés avec un même identifiant "GX3x0". Ainsi, sur un même PC, les générateurs **GX 310** ou **GX 320** sont toujours associés au même port COM. Par contre, le branchement de deux **GX** ayant le même identifiant sur un PC entraîne un conflit de ressources.

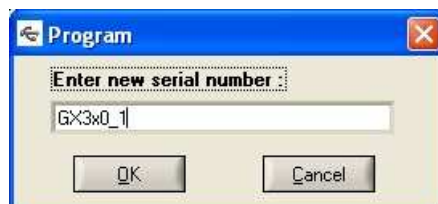
Si l'on souhaite mettre plusieurs GX sur un même PC, il faut différencier les instruments à l'aide de l'utilitaire 'USBXpress.exe'.

Attention, le driver USB doit être préalablement installé (voir § installation du driver "CP210x USB to UART Bridge Controller").

Connectez **un seul GX** sur un port USB du PC et lancez 'USBXpress.exe' ou appuyez sur 'Refresh' :



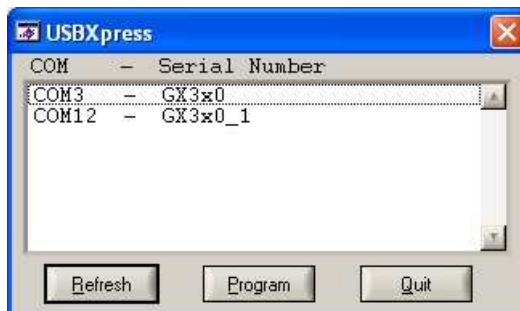
L'identifiant à modifier est le 'Serial Number' : entrez une valeur différente en appuyant sur 'Program' ou en double cliquant sur la ligne:



Saisir par exemple 'GX3x0_1' et appuyez sur 'OK' pour qu'elle soit programmée dans l'appareil. Vous disposez de 20 caractères pour identifier le port USB de l'instrument.

Débranchez le générateur programmé, et recommencez la manipulation avec un autre appareil. Appuyez sur 'Refresh' pour actualiser les données. Pour chaque instrument, saisissez une valeur différente.

Après programmation, chaque appareil connecté à un port USB du PC se verra attribué un port COM différent.



Introduction (suite)

via « **ETHERNET** »



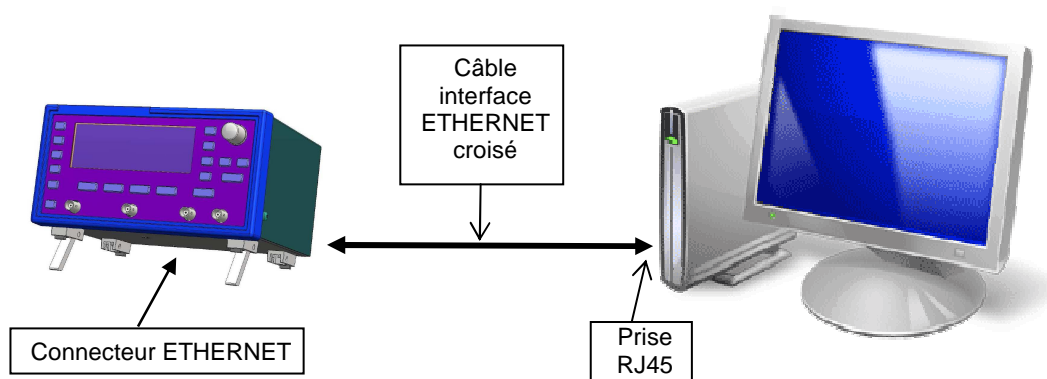
Attention !

Le cordon USB doit être déconnecté pour utiliser la liaison ETHERNET.

Le dialogue entre le générateur et le PC est réalisé via un adaptateur série / Ethernet. Il s'agit d'un module XPort de LANTRONIX.

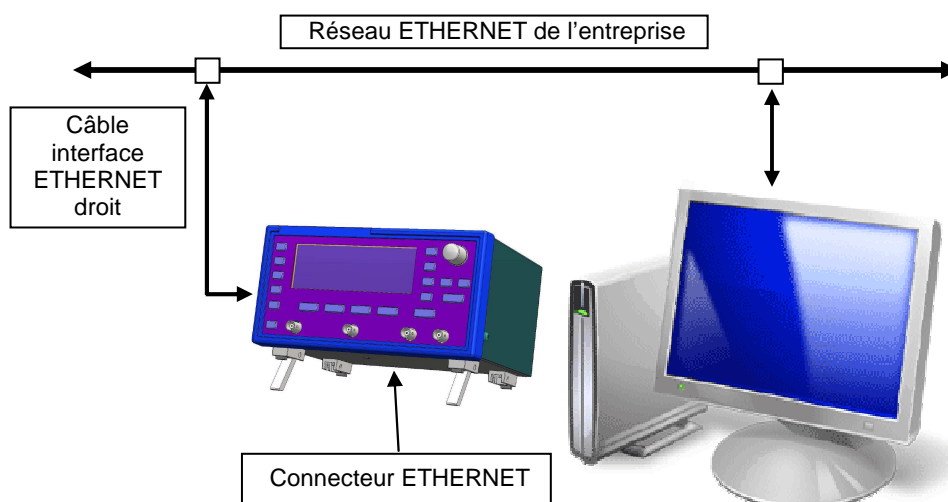
Câble croisé

- Connecter le câble interface ETHERNET croisé directement sur le PC.
- Etablir la connexion avec un terminal (Port TELNET : 23) à l'adresse IP définie sur le générateur.




Câble droit

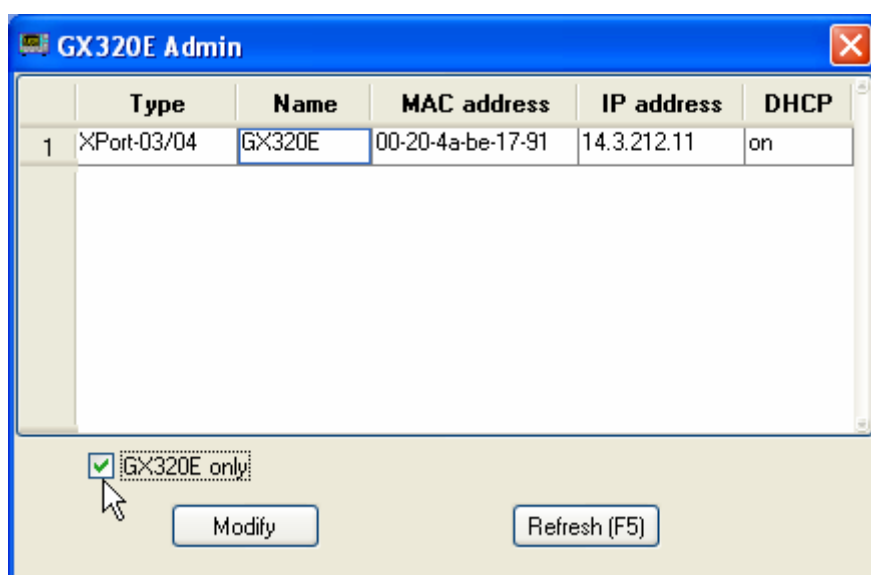
- Connecter le générateur sur le réseau où se trouve le PC, via un Hub avec le câble interface ETHERNET droit.
- Etablir la connexion avec un terminal (Port Telnet : 23), à l'adresse IP définie sur le générateur.



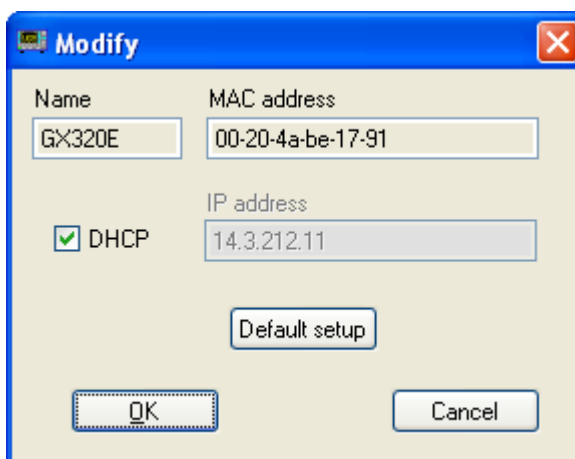
Introduction (suite)

Programmation d'une adresse IP sur le générateur

- Insérez le CD-ROM fourni et, dans la page de présentation readme.html, sélectionnez l'objet « Windows Installer » de la ligne GX320E-Admin.
- Suivez les instructions d'installation.
- Branchez le générateur sur le secteur (bouton  allumé rouge) et connectez votre appareil au réseau Ethernet (local ou d'entreprise).
- Lancez l'utilitaire "GX320E_Admin.exe" ; la fenêtre suivante s'ouvre :



- Cochez 'GX320E only' pour ne faire apparaître que les GX320E. Le bouton 'Refresh (F5)' permet de réinterroger le réseau pour rechercher les appareils connectés.
- Sélectionnez un élément de la ligne de l'instrument à programmer (l'identification de l'instrument se fait avec l'adresse MAC dont la valeur est affichée au dos de l'instrument) et cliquez sur 'Modify', la fenêtre suivante s'ouvre :



Introduction (suite)

Ici la fourniture de l'adresse est automatique via DHCP ou AutoIP.

Remarque : le bouton 'Default setup' de la fenêtre permet de reprogrammer la configuration par défaut dans le générateur.

Si vous souhaitez saisir une adresse, décochez la case 'DHCP' et tapez votre nouvelle adresse (**Attention : assurez-vous que cette adresse n'est pas déjà utilisée sur le réseau sous peine de perturber ce dernier**).

- Appuyez sur OK pour valider votre saisie.

Après programmation, la fenêtre se ferme et on revient sur la fenêtre principale (notez le changement d'adresse).

	Type	Name	MAC address	IP address	DHCP
1	XPort-03/04	GX320E	00-20-4a-be-17-91	14.3.250.10	off

Introduction (suite)

*Utilisation de
TeraTerm pour
programmer
votre GX 320E
via Ethernet*

Une fois votre adresse IP correctement programmée sur l'instrument, vous pouvez lancer Tera Term et créer une nouvelle connexion (voir plus haut...).

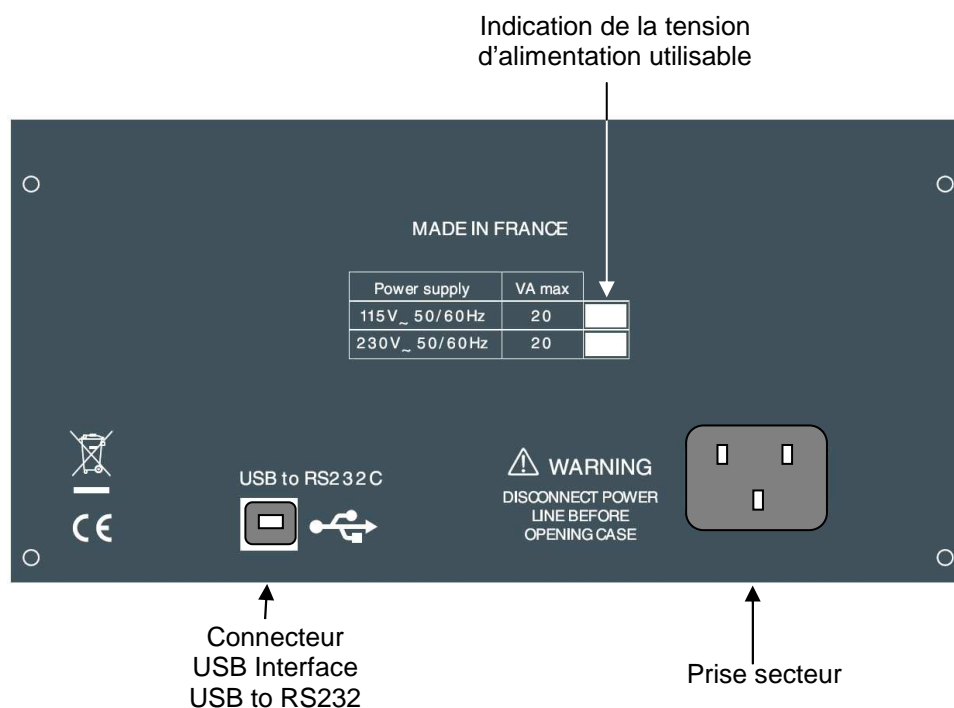
Sélectionnez TCP/IP, saisissez l'adresse IP de votre instrument (ici 14.3.250.10), sélectionnez Telnet et le port 23



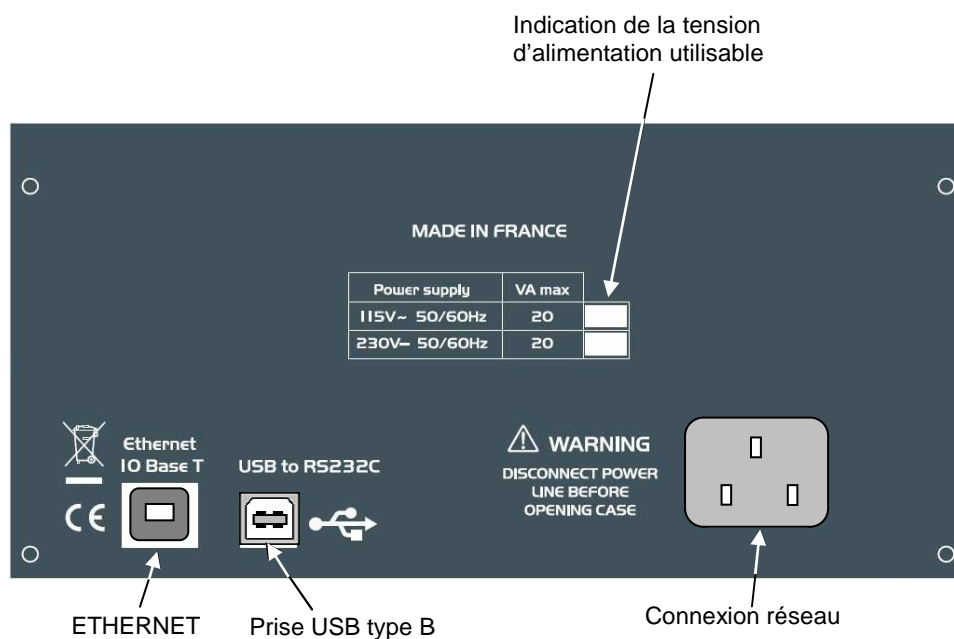
Introduction (suite)

Face arrière

GX 310P



GX 320E



Drivers LabView et LabWindows

Ces drivers se trouvent sur le CD ROM fourni, ils permettent un interfaçage des commandes SCPI pour faciliter la réalisation de logiciels de pilotage avec ces deux environnements de développement.

Le protocole SCPI

Convention de programmation

Notions d'arborescence

L'arbre des commandes comporte toutes les commandes spécifiques à l'instrument.

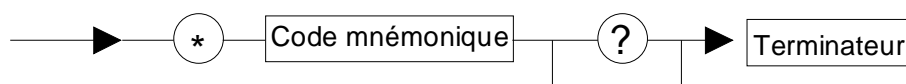
Les commandes communes (norme IEEE 488.2) sont listées séparément, car elles n'affectent pas la position de l'analyseur de syntaxe dans l'arbre.

Lorsque le terminateur **<NL>** est envoyé à l'instrument, l'analyseur est positionné au niveau de la racine.

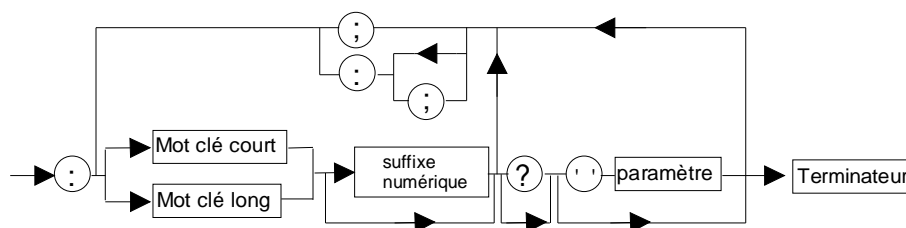
Lorsque l'analyseur se trouve dans un répertoire, les 2 séparateurs ' ; ' lui sont nécessaires pour remonter à la racine.

Syntaxe des commandes

Commandes communes



Commandes spécifiques



Mots-clés

Les crochets ([]) sont utilisés pour entourer un mot-clé qui est optionnel lors de la programmation. L'instrument réalisera la commande que le mot-clé facultatif y soit ou non. Les majuscules et minuscules sont utilisées pour différencier la forme courte du mot-clé (lettres majuscules) et la forme longue (mot entier).

L'instrument accepte les lettres majuscules ou minuscules sans distinction.



SWE:SOUR INT est équivalent à **SOURce:SWEep:SOURce INTernal**

Paramètres

Les paramètres, s'il y en a, sont séparés du mot-clé par un espace (' '). Une commande peut accepter des paramètres de type défini, une expression littérale ou une combinaison des deux.

- < > Les paramètres d'un type défini sont notés par les caractères ci-contre.
- ([]) Les crochets signifient que le ou les paramètres sont optionnels.
- { } Les accolades définissent la liste des paramètres permis.
- (|) La barre verticale peut être lue comme un « ou », elle est utilisée pour séparer les différents paramètres possibles.

Le protocole SCPI (suite)

Séparateurs

- ' : ' descend dans le répertoire suivant ou se replace sous la racine, s'il est précédé d'un ' ; '
- ' ; ' ' ; ' sépare deux commandes d'un même répertoire ou marque la fin d'une commande répertoire, ce qui permet de remonter au niveau de la racine en y ajoutant le séparateur ' : '
- ' ' ' ' (espace) sépare le mot-clé du paramètre suivant.
- ' , ' sépare un paramètre du suivant.

Format des paramètres

Les paramètres peuvent être des mots-clé, des valeurs numériques, des chaînes de caractères ou encore des expressions numériques.

Mots-clé

Ces paramètres ont deux formes d'appel, comme pour les instructions : la forme abrégée (en majuscule) et la forme entière (forme abrégée plus complément en minuscule).

Ainsi pour certaines commandes, nous trouverons les paramètres :

- **ON, OFF** correspondant aux valeurs booléennes (1,0)
- **CONTinuous, FSK, PSK, SWEep, AM, FM, FREQuencymeter, SYNCMaster, SYNCSlave et BURST** pour la fonction du générateur

Valeurs numériques

Ce sont des nombres ayant plusieurs formats possibles :


NRf

(flexible Numeric Representation).

Dans le cas de grandeur physique, ces nombres peuvent être suivis d'un sous-multiple ou d'un multiple de son unité.

Rappel

L'interpréteur ne fait pas de différence entre les majuscules et les minuscules.

 *Exemple : pour saisir une durée de 1 milli seconde, on pourra écrire au choix : 1ms, 0.001, 1^e-6s, 1^e-3s ...*

Ce paramètre peut être aussi remplacé par les mots-clé suivants :

- **MAXimum, MINimum** permettant d'obtenir les valeurs extrêmes du paramètre.
- **UP, DOWN** permettant d'atteindre la valeur suivante ou précédente à l'état courant du paramètre.

Unités

V	volt (tension)
S	seconde (temps)
PCT	pourcent (pourcentage)
Hz	hertz (fréquence)

Le protocole SCPI (suite)

Multiples et sous-multiples

MA	méga : 10^{+6}
K	kilo 10^{+3}
M	milli 10^{-3}
U	micro 10^{-6}
N	nano 10^{-9}
P	pico 10^{-12}

NR1 Le paramètre est un nombre entier signé.

✂ Exemple 10

NR2 Le paramètre est un réel signé sans exposant.

✂ Exemple 10.1

NR3 Le paramètre est un réel signé exprimé avec une mantisse et un exposant signé.

✂ Exemple 10.1e-3

Chaînes de caractères Ce sont des suites de lettres et de chiffres encadrés par des guillemets
ex : "chaîne de caractères"

Terminateur

<NL> On notera **<NL>** comme terme général désignant un terminateur.

NL est le caractère CR (code ASCII 13 ou 0x0D).

Une ligne de commande ne doit pas excéder 80 caractères, elle se termine par un terminateur.

Réponse

La réponse peut être composée de plusieurs éléments séparés entre eux par une virgule ","

Le dernier élément est suivi du terminateur **<NL>**.

Les données sont de plusieurs natures.

Mots-clé Ce sont les mêmes que ceux utilisés en paramètre ; mais, ici, seule la forme abrégée est retournée.

Valeurs numériques Trois formats sont possibles : NR1, NR2 et NR3.

Chaîne de caractères Il n'a aucune différence par rapport aux paramètres.
Si la chaîne contient un mot-clé, il est retourné sous forme abrégée.

Description détaillée des commandes

Commandes générales

Allumage/Extinction de l'appareil

SYSTem:POWer (commande/interrogation)

La commande **SYST:POW {1|0|ON|OFF}** fait passer l'appareil du mode ON au mode STANDBY et réciproquement.

- **ON|1** : l'appareil est allumé (mode ON)
- **OFF|0** : L'appareil est en STANDBY

A la question **SYST:POW?** l'appareil retourne son état de fonctionnement (1 si allumé, 0 si STANDBY).

Activation de la sortie MAIN OUT

OUTPut[:STATe] (commande/interrogation)

La commande **OUTPut {0|1|ON|OFF}** active ou non la sortie MAIN OUT.

- **ON|1** : la sortie est activée, les signaux sortent de la BNC MAIN OUT
- **OFF|0** : la sortie est verrouillée

A la question **OUTPut?** l'appareil retourne l'état actuel de la sortie MAIN OUT (1 si activée, 0 sinon).

Sélection de la fonction du générateur

DEVice:MODE (commande/interrogation)

La commande

DEV:MOD {CONTinuous|FSK|PSK|SWEep|AM|FM|FREQuencymeter|SYNCMaster|SYNCSlave|BURST} sélectionne la fonction du générateur à utiliser.

A la question **DEV:MOD?** l'appareil retourne la fonction courante du générateur.

 Seules les fonctions **CONT**, **SWEEP** et **FREQ** sont disponibles sur le **GX 310**.

Réglage du contraste de l'affichage

DISPlay:CONTRast (commande/interrogation)

La commande **DISP:CONT <level>** règle la valeur du contraste de l'écran.

<level> est la valeur du contraste. C'est une valeur décimale sans exposant comprise entre 0 et 1 (1 étant le contraste maximum).

A la question **DISP:CONT?** l'appareil retourne la valeur actuelle du contraste au format **<NR2>**.

Liste des fichiers de configuration utilisés (GX 320)

MMEMory:CATalog (interrogation)

A la question **MMEM:CAT?** l'appareil retourne la liste des configurations utilisées en mémoire.

Format de la réponse : **<nombre de fichiers utilisés>,0,<liste des fichiers utilisés>**

<liste des fichiers utilisés> est la liste des numéros de fichiers de config. non vierges stockés dans la mémoire, séparés par des virgules.

Sauvegarde d'une configuration (GX 320)

MMEMory:STORe :STATe <num config> (commande)

La commande **MMEM:STOR:STAT <num config>** mémorise la configuration courante dans le fichier de configuration numéro **<num config>**. Le fichier **<num config>** précédent est écrasé sans préavis avec les données de la configuration courante.

<num config> est un chiffre compris entre 1 et 15.


Rappel d'une configuration (GX 320)

MMEMory:LOAD:STATe (commande)

La commande **MMEM:LOAD:STAT <num config>** remplace la configuration actuelle de l'appareil par celle contenue dans le fichier de configuration numéro **<num config>**.

Si le fichier **<num config>** est vierge, la commande est sans effet.

<num config> est un chiffre compris entre 0 et 15, le fichier 0 correspondant à la configuration par défaut de l'appareil.

 **MMEM:LOAD:STAT 0** est équivalent à *RST.

Suppression d'un fichier de configuration (GX 320)

MMEMory:DELeTe (commande)

La commande **MMEM:DEL <num fichier>** écrase la configuration **<num fichier>** mémorisée et met le fichier en question à l'état vierge.

Fonction CONTInuous

Sélection de la forme d'onde du signal

[SOURce:]FUNCtion
[:SHAPE] (commande/interrogation)

La commande **FUNC {SINusoid|SQUare|LOGICal|TRIangle|DC}** sélectionne la forme d'onde du signal.

A la question **FUNC?** l'appareil retourne la forme d'onde courante de l'instrument.

Réglage de la fréquence du signal

[SOURce:]FREQuency
[:START] (commande/interrogation)

La commande **FREQ {<fréquence>|MIN|MAX}** saisit la fréquence principale du signal ou la fréquence $\text{Freq}_{\text{START}}$ dans les modes **SWEEP**, **FSK** et **MODUL FM**.

<fréquence> est une valeur au format **<NRf>**, elle peut être suivie ou non d'un sous multiple de l'unité (Hz). Par défaut, sa valeur est exprimée en Hz.

MIN affecte la valeur minimale à la fréquence,
MAX affecte la valeur maximale permise par l'appareil.

A la question **FREQ?** l'appareil retourne la fréquence du signal ou $\text{Freq}_{\text{START}}$ pour les fonctions **SWEEP**, **FSK** et **MODUL FM**. La valeur est exprimée au format **<NR3>** exprimée en Hz.

Réglage du rapport cyclique du signal

[SOURce:]PULSe
:DCYClé (commande/interrogation)

La commande **PULS:DCYC <rapport cyclique>** règle le rapport cyclique des signaux carrés et triangulaire.

<rapport cyclique> est un entier de 10 à 90 qui exprime le rapport cyclique en %.

A la question **PULS:DCYC?** l'appareil retourne la valeur courante du rapport cyclique. La valeur par défaut est 50, c'est la valeur retournée si la forme du signal choisie est sinusoïdale.

Réglage de l'amplitude du signal

[SOURce:]VOLTage
[:LEVel][:IMMediate]
[:AMPLitude] (commande/interrogation)

La commande **VOLT <amplitude>** règle l'amplitude du signal à générer (hors signal LOGIC).

<amplitude> est une valeur au format **<NRf>**, elle peut donc être suivie ou non d'un sous-multiple et de l'unité (V). Par défaut, la valeur est exprimée en volt, il s'agit de la valeur crête à crête de l'amplitude.

A la question **VOLT?** l'appareil retourne la valeur de l'amplitude programmée Vpp. C'est une valeur au format **<NR3>** exprimée en volt.

Choix de l'unité de l'amplitude

UNIT:VOLTage
:AMPLitude (commande/interrogation)

La commande **UNIT:VOLT:AMPL <PTPeak|RMSquare>** sélectionne l'unité de valeur de l'amplitude.

PTP : affichage de l'amplitude en volt crête-crête.

RMS : affichage de l'amplitude en volt efficace.

A la question **UNIT:VOLT:AMPL?** l'appareil retourne le mode d'affichage courant de l'amplitude.

Réglage de l'offset du signal

[SOURce:]VOLTage
[:LEVel][:IMMediate]
:OFFSet (commande/interrogation)

La commande **VOLT:OFFS <offset>** règle l'offset du signal à générer (hors signal LOGIC).

<offset> est une valeur au format **<NRf>**, elle peut donc être suivie ou non d'un sous-multiple et de l'unité (V). Par défaut, la valeur est exprimée en volt.

A la question **VOLT:OFFS?** l'appareil retourne la valeur de l'offset programmé. C'est une valeur au format **<NR3>** exprimée en volt.

Réglage du niveau haut logique

[SOURce:]VOLTage (commande/interrogation)
[:LEVel][:IMMEDIATE]
:HIGH

La commande **VOLT:HIGH <niveau>** règle le niveau haut du signal LOGIC à générer.

<niveau> est une valeur au format **<NRf>**, elle peut donc être suivie ou non d'un sous-multiple et de l'unité (V). Par défaut, la valeur est exprimée en volt.

A la question **VOLT:HIGH?** l'appareil retourne la valeur du niveau haut LOGIC programmé. C'est une valeur au format **<NR3>** exprimée en volt.

Réglage du niveau bas logique

[SOURce:]VOLTage (commande/interrogation)
[:LEVel][:IMMEDIATE]
:LOW

La commande **VOLT:LOW <niveau>** règle le niveau bas du signal LOGIC à générer.

<niveau> est une valeur au format **<NRf>**, elle peut donc être suivie ou non d'un sous-multiple et de l'unité (V). Par défaut, la valeur est exprimée en volt.

A la question **VOLT:LOW?** l'appareil retourne la valeur du niveau bas LOGIC programmé. C'est une valeur au format **<NR3>** exprimée en volt.

Fonction balayage SWEEP

Sélection de la source de balayage

[SOURce:]SWEep
:SOURce (commande/interrogation)

La commande **SWE:SOUR {INTernal|EXTernal}** sélectionne la source de balayage interne ou externe.

A la question **SWE:SOUR?** l'appareil retourne la source courante utilisée pour le balayage.

Sélection du mode de SWEEP

[SOURce:]SWEep
:SPACing (commande/interrogation)

La commande **SWE:SPAC {LINear|LOGarithmic}** sélectionne le balayage linéaire ou logarithmique.

A la question **SWE:SPAC?** l'appareil retourne le mode de balayage courant.

Sélection du type de SWEEP

[SOURce:]SWEep
:TYPE (commande/interrogation)

La commande **SWE:TYP {TRIangular|SAW}** sélectionne le type de balayage triangulaire ou en dent de scie, dans le cas de la source INTerne

A la question **SWE:TYP?** l'appareil retourne le type de balayage courant.

Réglage des fréquences start/end

[SOURce:]FREQuency
[:START] Voir §. Réglage de la fréquence du signal dans fonction **CONTInuous**.

[SOURce:]FREQuency
:STOP (commande/interrogation)

A la commande **FREQ:STOP {<fréquence>|MIN|MAX}** ajuste la fréquence de fin Freq_{END} utilisée pour le **SWEEP**, le **FSK** et **MODUL FM**.

<fréquence> est une valeur au format **<NRf>**, elle peut être suivie ou non d'un sous multiple de l'unité (Hz). Par défaut sa valeur est exprimée en Hz.

- **MIN** affecte la valeur minimale à la fréquence,
- **MAX** affecte la valeur maximale permise par l'appareil.

A la question **FREQ:STOP?** l'appareil retourne la fréquence de fin Freq_{END} utilisée pour les fonctions **SWEEP**, **FSK** et **MODUL FM**. La valeur est exprimée au format **<NR3>** exprimée en Hz.

Réglage de la durée de balayage

[SOURce:]SWEep (commande/interrogation)
:TIME

La commande **SWE:TIME <durée>** règle la durée du balayage en source INTerne.

<durée> est une valeur au format **<NRf>**, elle peut être suivie ou non d'un sous multiple de l'unité (s). Par défaut sa valeur est exprimée en secondes.

A la question **SWE:TIME?** l'appareil retourne la valeur courante de la durée de balayage.

Fonction modulation MODUL (GX 320)

Réglage du taux AM

[SOURce:]AM[:DEPT]h (commande/interrogation)

La commande **AM {20|80}** sélectionne, dans le cas de la modulation interne, le taux de modulation d'amplitude choisi, à savoir, 20 ou 80 % de l'amplitude totale du signal non modulé.

A la question **AM?** l'appareil retourne le taux de modulation sélectionné (20 ou 80 %).

Sélection de la source en AM

[SOURce:]AM:SOURce (commande/interrogation)

La commande **AM:SOUR {INTernal|EXTernal}** sélectionne la source de modulation interne ou externe.

A la question **AM:SOUR?** l'appareil retourne la source courante utilisée pour la modulation AM.

Sélection de la source en FM

[SOURce:]FM:SOURce (commande/interrogation)

La commande **FM:SOUR {INTernal|EXTernal}** sélectionne la source de modulation interne ou externe.

A la question **FM:SOUR?** l'appareil retourne la source courante utilisée pour la modulation FM.

Réglage des fréquences start/end en FM

[SOURce:]FREQuency[:START] Voir §. Réglage de la fréquence du signal dans fonction **CONTInuous**.

[SOURce:]FREQuency[:STOP] Voir §. Réglage de la fréquence de fin dans fonction **SWEEP**.

Fonction SHIFT Key (GX 320)

Sélection de la source de SHIFT KEYING

[SOURce:]SHIFT (commande/interrogation)
:SOURce

La commande **SHIFT:SOUR {INTernal|EXTernal}** sélectionne la source de SHIFT KEYING interne ou externe.

A la question **SHIFT:SOUR?** l'appareil retourne la source courante utilisée pour le SHIFT KEYING.

Réglage des phases start/end en PSK

[SOURce:]SHIFT (commande/interrogation)
:PHASe[:START]

La commande **SHIFT:PHAS <phase>** ajuste la phase de départ Phase_{START} utilisée pour le PSK.

<phase> est une valeur au format **<NR1>** exprimée en degré °. Son domaine de valeur est de -180° à +180°.

A la question **SHIFT:PHAS?** l'appareil retourne la valeur de la phase de départ Phase_{START} utilisée pour le PSK.

[SOURce:]SHIFT (commande/interrogation)
:PHASe:STOP

La commande **SHIFT:PHAS:STOP <phase>** ajuste la phase de fin Phase_{END} utilisée pour le PSK.

<phase> est une valeur au format **<NR1>** exprimée en degré °. Son domaine de valeur est de -180 à +180.

A la question **SHIFT:PHAS:STOP?** l'appareil retourne la valeur de la phase de fin Phase_{END} utilisée pour le PSK.

Réglage des fréquences de start/end en FSK

[SOURce:]FREQuency (commande/interrogation)
[:START]

Voir §. Réglage de la fréquence du signal dans fonction **CONTinuous**.

[SOURce:]FREQuency (commande/interrogation)
:STOP

Voir §. Réglage de la fréquence de fin dans fonction **SWEeP**.

Fonction BURST (GX 320)

Sélection de la source de BURST

[SOURce:]PULSe (commande/interrogation)
:SOURce

La commande **PULS:SOUR {INTernal|EXTernal}** sélectionne la source interne ou externe.

A la question **PULS:SOUR?** l'appareil retourne la source courante utilisée pour le **BURST**.

Réglage du nombre d'impulsions à générer

[SOURce:]PULSe (commande/interrogation)
:COUNt

La commande **PULS:COUN <nombre>** définit le nombre d'impulsions (période de signal) à générer dans le prochain train d'impulsions.

<nombre> est un chiffre au format **<NR1>**, dont le domaine de valeurs est [1 ;65535].

A la question **PULS:COUN?** l'appareil retourne le nombre d'impulsions générées en mode **BURST**.

Réglage du temps d'attente entre trains d'impulsions

[SOURce:]PULSe (commande/interrogation)
:DELay

La commande **PULS:DEL <durée>** définit la période de génération des trains d'impulsions.

<durée> est une valeur au format **<NRf>**, elle peut être suivie ou non d'un sous multiple de l'unité (s). Par défaut, sa valeur est exprimée en secondes.

A la question **PULS:DEL?** l'appareil retourne la période de génération des trains d'impulsions en fonction **BURST**.

Lancement manuel d'un train d'impulsions

[SOURce:]PULSe (commande)
:START

La commande **PULS:START** lance la génération d'un train d'impulsions. Cette fonction n'est disponible qu'en fonction **BURST** source **EXTerne**.

Fonction Synchronisation (GX 320)

Réglage du déphasage

[SOURce:]PHASe (commande/interrogation)
[:ADJust]

Lors de la synchronisation de plusieurs instruments, la commande **PHAS** <phase> permet d'ajuster :

- sur le maître : la phase de départ de sa sortie MAIN OUT
- sur les esclaves : le déphasage de leurs sorties (MAIN OUT et TTL OUT) par rapport au maître.

<phase> est une valeur au format <NR1> exprimée en degré °.
Son domaine de valeur est de -180° à +180°.

A la question **PHAS?** l'appareil retourne la valeur du déphasage appliqué au signal de sortie.

👉 *Sur l'esclave, les commandes **PHAS**, **FREQ** et **FUNC** ne sont prises en compte que si la génération des signaux est inactivée par le maître : désactivation de la sortie MAIN OUT du maître.
(Voir commande OUTPut[:STATe]).*

Fonction Fréquencemètre FREQ

Lecture de la valeur de la fréquence

MEASure[:FREQuency] (interrogation)

A la question **MEAS?** l'appareil retourne la valeur lue de la fréquence en mode fréquencemètre uniquement. La valeur est exprimée au format **<NR3>**, en Hz.



L'appareil doit être préalablement configuré en mode fréquencemètre avant de lancer la commande (voir commande DEV:MOD).

Gestion du mode **GATE** (GX 320)

Activation du mode **GATE**

OUTP:GATE (commande / interrogation)

La commande **OUTP:GATE {0|1|ON|OFF}** active ou non le mode **GATE** (pilotage de la sortie AC par l'entrée GATE IN) quand cette fonction est autorisée.

- **ON|1** : le mode **GATE** est activé
- **OFF|0** : le mode **GATE** n'est pas activé :

A la question **OUTP:GATE?** l'appareil retourne l'état d'activation du mode **GATE**.



*Le mode **GATE** n'est autorisé que dans les fonctions **CONT**, **SWEEP** et **MODUL**.*

Aide en ligne et erreurs

Aide

HELP[?] (Interrogation)

A la question **HELP? [<commande>]** l'appareil répond en donnant une aide sur les commandes SCPI disponibles.

<commande> est un mot clé (forme courte ou longue) de 1er niveau dans l'arbre des commandes. Aucune distinction n'est faite entre les minuscules et les majuscules.

En l'absence de paramètre, la liste des mots clé acceptés par la fonction est fournie.

Lorsqu'un mot clé est introduit, la liste et la syntaxe de toutes les commandes commençant par ce mot est retournée par la fonction.

Erreur

SYSTem:ERRor[:NEXT]? (Interrogation)

A la question **SYST:ERR?**, l'appareil retourne le numéro d'erreur positionné au sommet de la queue. La queue comporte 20 numéros et est gérée selon le principe du premier entré, premier sorti.

Au fur et à mesure des questions **SYST:ERR?**, l'appareil retourne les numéros d'erreur dans l'ordre de leur arrivée, jusqu'à ce que la queue soit vide. Toute question **SYST:ERR?** supplémentaire provoquera une réponse négative: caractère "0" (code ASCII 48).

Si la queue est pleine, la case située au sommet de la queue prend la valeur -350 (queue saturée).

La queue est vidée :

- complètement à la mise sous tension.
à la réception d'un ***CLS**.
- partiellement à la lecture de la dernière erreur, celle-ci est effacée.

Format de la réponse: **<erreur><NL>**

avec erreur = entier négatif ou nul.

* Erreurs de commandes: (-199 à -100)

Elles indiquent qu'une erreur de syntaxe a été détectée par l'analyseur de syntaxe, et provoque la mise à 1 du bit 5 du registre d'événement, baptisé CME, CoMmand Error.

-101	:	Invalid character
-103	:	Invalid separator
-104	:	Data type error
-108	:	Parameter not allowed
-109	:	Missing parameter
-111	:	Header separator error
-112	:	Program mnemonic too long
-113	:	Undefined header
-114	:	Header suffix out of range
-121	:	Invalid character in number
-128	:	Numeric data not allowed
-131	:	Invalid suffix
-138	:	Suffix not allowed
-141	:	Invalid character data
-148	:	Character data not allowed
-151	:	Invalid string data
-154	:	String data too long
-171	:	Invalid expression

*** Erreurs d'exécution:
(-299 à -200)**

Elles indiquent qu'une erreur a été détectée au moment de l'exécution d'une commande et provoque la mise à 1 du bit 4 du registre d'événement, baptisé EXE, Execution Error.

-200	:	Execution error
-213	:	Init ignored
-221	:	Settings conflict
-222	:	Data out of range
-232	:	Invalid format
-256	:	File name not found
-257	:	File name error

*** Erreurs spécifiques
instrument:
(-399 à -300)**

Elles indiquent qu'une panne anormale a été détectée au cours de l'exécution d'une tâche et provoque la mise à 1 du bit 3 du registre d'événement, baptisé DDE, Device Dependent Error.

-300	:	Device-specific error
-321	:	Out of memory
-350	:	Queue overflow
-360	:	Communication error

*** Erreurs
d'interrogation :
(-499 à -400)**

Elles indiquent qu'une anomalie dans le protocole d'échange de données s'est produite et provoque la mise à 1 du bit 2 du registre d'événement, baptisé QYE, QuerY Error.

-400	:	Query error
------	---	-------------

Commandes communes IEEE 488.2

Introduction

Les commandes communes sont définies par le standard IEEE 488.2 et opérationnelles sur tous les instruments spécifiés IEEE 488.2.

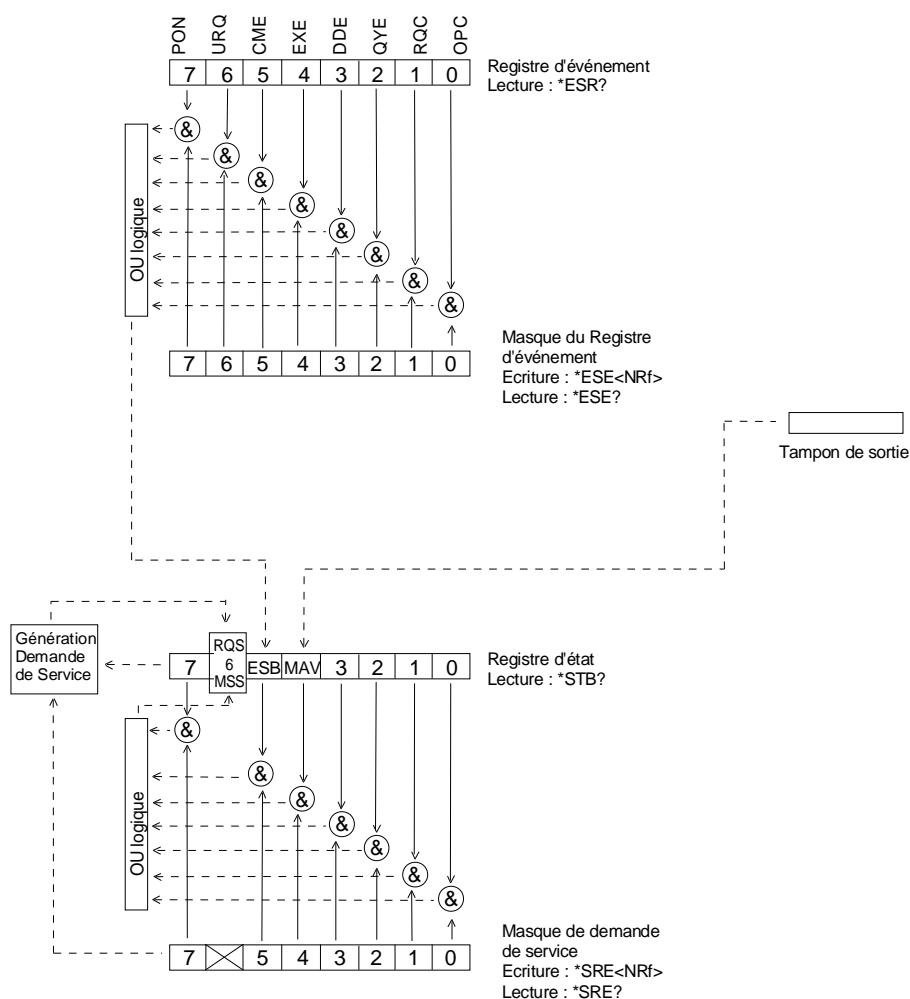
Elles contrôlent les fonctionnalités de base telles que

- l'identification,
- la remise à zéro,
- la lecture de configuration,
- la lecture des registres d'état et d'événement,
- la remise à zéro des registres d'état et d'événement.

Si une commande contenant un ou plusieurs sous répertoires a été reçue et qu'une commande commune est empilée, alors l'instrument reste dans ce sous répertoire et exécute normalement les commandes.

Gestion des états et événements

Les registres



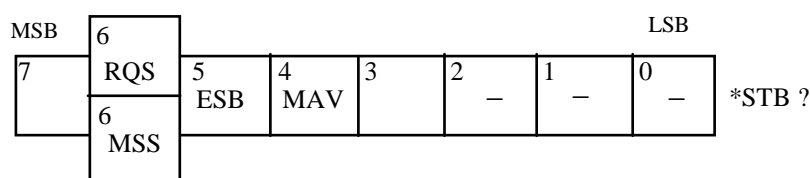
Registre d'état

Il n'est accessible qu'en lecture par la commande commune ***STB?**

Dans ce cas, le bit 6 (MSS) est retourné et reste dans l'état où il se trouvait avant la lecture [voir paragraphe ***STB** (Status Byte)]

La commande commune ***CLS** le remet entièrement à zéro.

Description détaillée



RQS Request Service (bit 6)

Indique si l'instrument demande un service. Le type de COMM utilisé sur l'appareil ne permet pas de générer une requête, mais le bit est accessible en lecture. Elle est remise à 0 après lecture et ne peut repasser à 1 que si le registre d'événement est remis à zéro (par une lecture ou un ***CLS**).

MSS Master Summary Status (bit 6)

Indique si l'instrument a une raison de demander un service. Cette information n'est accessible que par une lecture du registre d'état (commande ***STB?**) et reste telle quelle après la lecture.

ESB Event Satus Bit (bit 5)

Indique si au moins une des conditions dans le registre d'événement est satisfaite et non masquée.

MAV Message Available (bit 4)

Indique si au moins une réponse est dans le tampon de sortie.

Registre Masque de demande de Service

Il est accessible en lecture et en écriture par la commande ***SRE**.

MSB				LSB				
7	6	5	4	3	2	1	0	*SRE<NRF>
		ESB	MAV					*SRE?

Registre d'événement

Il n'est accessible qu'en lecture par la commande ***ESR**. Sa lecture le remet à zéro.

Description détaillée

MSB				LSB				
7	6	5	4	3	2	1	0	
PON	URQ	CME	EXE	DDE	QYE	RQC	OPC	*ESR?

PON Power On (bit 7)

Non utilisé, il est toujours à zéro.

URQ User request (bit 6)

Non utilisé, il est toujours à zéro.

CME Command Error (bit 5)

Indique si l'analyseur de syntaxe a décelé une erreur.

EXE Execution Error (bit 4)

Indique si un paramètre est hors limite ou si une commande ne peut être exécutée en raison de la configuration courante de l'instrument.

DDE Device Dependant Error (bit 3)

Indique si l'instrument n'a pu terminer une opération pour des raisons qui lui sont spécifiques.

QYE Query Error (bit 2)

Indique si le protocole d'interrogation a été violé.

RQC Request Control (bit 1)

Toujours à zéro

OPC Operation Complète (bit 0)

Indique si l'instrument a terminé toutes les opérations en cours.

**Registre Masque
d'événement**

Accessible en lecture et en écriture par la commande *ESE.

MSB				LSB				*ESE<NRF> *ESE?
7	6	5	4	3	2	1	0	
PON	URQ	CME	EXE	DDE	QYE	RQC	OPC	

Les Commandes

- *CLS** (commande)
(Clear Status) La commande commune ***CLS** remet à zéro les registres d'événement et d'état.
- *ESE** (commande/interrogation)
(Event Status Enable) La commande commune ***ESE <masque>** positionne l'état du masque d'événement.
- <masque>** est une valeur au format **<NR1>**, allant de 0 à 255.
- Un **1** autorise le bit correspondant du registre d'événement à générer un événement, un **0** le masque.
- A la question ***ESE?**, l'appareil retourne le contenu courant du registre masque d'événement.
- Format de la réponse: <valeur><NL>
- valeur au format **<NR1>** allant de 0 à 255.

Registre Masque d'événement

MSB				LSB			
7	6	5	4	3	2	1	0
PON	URQ	CME	EXE	DDE	QYE	RQC	OPC

- *ESR?** (interrogation)
(Event Status Register) A la question ***ESR?**, l'appareil retourne le contenu du registre d'événement.
- A l'issue de la lecture du registre, ce dernier est remis à zéro.
- Format de la réponse: <valeur><NL>
- valeur au format **<NR1>** allant de 0 à 255.

Registre d'événement

MSB				LSB			
7	6	5	4	3	2	1	0
PON	URQ	CME	EXE	DDE	QYE	RQC	OPC

- *IDN?** (interrogation)
(Identification Number) A la question ***IDN?**, l'appareil retourne le type d'instrument, la version du logiciel et son numéro de série.
- Format de la réponse:
- METRIX <instrument><programmable>,<firmware version>,<version date>,<serial number><NL>
- <instrument> Type d'appareil (**GX 320 / GX 310**)
- <programmable> 'P' ou 'E' si l'appareil est programmable
- <firmware version> Version du logiciel
- <version date> date de la version du logiciel
- <serial number> numéro de série de l'appareil

- *OPC** (commande/interrogation)
(Operation Complete) La commande ***OPC** autorise la mise à 1 du bit OPC dans le registre d'événement dès que l'opération en cours est terminée.
A la question ***OPC?**, l'appareil retourne le caractère ASCII "1" dès que l'opération en cours est terminée.
- *RST** (commande)
(Reset) La commande ***RST** reconfigure l'instrument avec la configuration par défaut (dite d'usine).
- *SRE** (commande/interrogation)
(Service Request Enable) La commande ***SRE <masque>** positionne le registre de masque de demande de service.
<masque> est une valeur au format **<NR1>**, allant de 0 à 255.
Une valeur de bit à 1 autorise le bit de même rang du registre d'état à demander un service (bit 6 du registre d'état à 1). Une valeur de bit à 0 le neutralise.
A la question ***SRE?**, l'appareil retourne la valeur du registre de masque demande de service.

Format de la réponse: <valeur><NL>

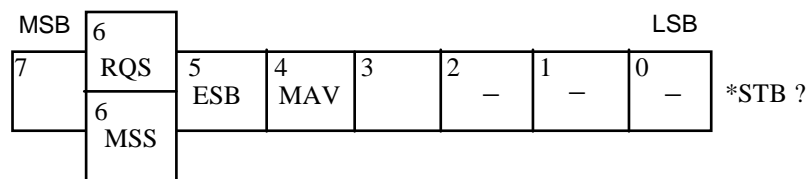
valeur au format **<NR1>** allant de 0 à 255.

**Registre de masque
de demande de
service**

MSB				LSB			
7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	ESB	MAV	0	0	0	0

- *STB?** (interrogation)
(Status Byte) A la question ***STB?** l'appareil retourne le contenu de son registre d'état (Status Byte Register).

Le bit 6 retourné indique la valeur MSS (Master Sumary Status) (à 1 si l'instrument a une raison de demander un service). A la différence de RQS, il n'est pas remis à zéro après la lecture du registre d'état (RQS n'est accessible que par une reconnaissance série, et tombe à 0 à l'issue de celle-ci).



***TRG** (commande)

La commande ***TRG** lance une acquisition dans le mode courant "monocoup" ou "répétitif".

***TST?** (interrogation)

(Test) A la question ***TST?**, l'appareil retourne l'état de la procédure d'autotest.

Format de la réponse: <0|1><NL>

- répond 0 quand l'autotest s'est bien déroulé.
- répond 1 quand un problème d'autotest a été détecté.

***WAI** (commande)

(Wait) La commande ***WAI** empêche l'appareil d'effectuer d'autres commandes tant que la précédente n'est pas terminée. Ceci permet de synchroniser l'appareil avec le programme d'application qui se déroule sur le contrôleur.

Arborescence complète

Commandes communes

Commandes	Fonctions
*CLS	fait un reset des registres d'évènement et d'état
*ESE	écrit le masque d'évènement
*ESE?	lit le masque d'évènement
*ESR?	lit le registre d'évènement
*IDN?	lit l'identificateur
*OPC	valide le bit OPC
*OPC?	attend la fin d'exécution
*RST	reconfigure l'instrument avec la configuration par défaut
*SRE	écrit le masque de demande de service
*SRE?	lit le masque de demande de service
*STB?	lit le registre de status
*TRG	lance une acquisition dans le mode courant
*TST?	retourne l'état de la procédure d'autotest
*WAI	synchronise les commandes

Commandes spécifiques

Voir le tableau récapitulatif pages suivantes.

Index des commandes SCPI

Répertoire	Commandes + paramètres	Page
DEvice :	MODE <CONTInuous FSK PSK SWEep AM FM FREQuencymeter SYNCMaster SYNC Slave BURST> MODE?	17 17
DISPlay:	CONTRast <0 to 1> CONTRast?	18 18
HELP	[?] [?] <directory-entry>	30 30
MEASure	[:FREQuency]?	28
MMEMory:	CATalog? DELeTe <1 to15> LOAD:STATe <0 to15> STORe:STATe <1 to15>	18 18 18 18
OUTPut:	GATE <1 0 ON OFF> GATE? STATe <1 0 ON OFF> STATe?	29 29 17 17
[SOURce:]	AM[:DEPTh] <20 80> AM[:DEPTh]? AM:SOURce <INTernal EXTernal> AM:SOURce? FM:SOURce <INTernal EXTernal> FM:SOURce? FREQuency[:START] <frequency> FREQuency[:START]? FREQuency:STOP <frequency> FREQuency:STOP? FUNCTioN:SHAPE <SINusoid SQUare LOGICal TRIangle DC> FUNCTioN:SHAPE? PHASe[:ADJust] <phase> PHASe[:ADJust]? PULSe:COUNt <1 to 65535> PULSe:COUNt? PULSe:DCYCLE <duty> PULSe:DCYCLE? PULSe:DELay <time> PULSe:DELay? PULSe:SOURce <INTernal EXTernal> PULSe:SOURce? PULSe:START SHIFT:SOURce <INTernal EXTernal> SHIFT:SOURce? SHIFT:PHASe[:START] <phase> SHIFT:PHASe[:START]? SHIFT:PHASe:STOP <phase> SHIFT:PHASe:STOP? SWEep:SOURce <INTernal EXTernal> SWEep:SOURce? SWEep:SPACing <LINear LOGarithmic> SWEep:SPACing? SWEep:TIME <time> SWEep:TIME? SWEep:TYPe <TRIangular SAW> SWEep:TYPe?	24 24 24 24 24 24 19 19 22 22 19 19 27 27 26 26 19 19 26 26 26 26 26 26 26 26 25 25 25 25 25 25 22 22 22 22 23 23 22 22

Répertoire	Commandes + paramètres	Page
	VOLTage[:LEVel][:IMMediate]:AMPL <amplitude>	20
	VOLTage[:LEVel][:IMMediate]:AMPL?	20
	VOLTage[:LEVel][:IMMediate]:HIGH <level>	21
	VOLTage[:LEVel][:IMMediate]:HIGH?	21
	VOLTage[:LEVel][:IMMediate]:LOW <level>	21
	VOLTage[:LEVel][:IMMediate]:LOW?	21
	VOLTage[:LEVel][:IMMediate]:OFFSet <offset>	20
	VOLTage[:LEVel][:IMMediate]:OFFSet?	20
SYSTem:	ERRor[:NEXT]?	30
	POWer <1 0 ON OFF>	17
	POWer?	17
UNIT:	VOLT:AMPL <PTPeak RMSquare>	20
	VOLT:AMPL?	20