

# ***Fréquence*mètre Programmable**

*CNT-85 & CNT-85R*

**Manuel d'Utilisation**

4031 600 85003

Septembre 2009 Première Édition

Tous droits réservés. La reproduction entièrement ou partiellement est interdite sans  
consentement écrit du propriétaire de copyright. Pendulum est une marque déposée de  
Pendulum Instruments.

© Pendulum Instruments AB - Suède - 2009

# Sommaire

## 1 Préface

Introduction	1-2
Innovations en matière de conception	1-2
Nouveau bus SCPI rapide	1-4
Fréquencemètre avec base de temps	
Rubidium	1-5

## 2 Instructions de sécurité

Introduction	2-2
Mesures de précaution	2-2

## 3 Préparation avant l'utilisation

Déballage	3-2
Installation	3-2

## 4 Utilisation des commandes

Commentaire	4-2
Interface utilisateur	4-2
Réglages par défaut	4-3
Commandes de base	4-4
Commandes d'entrée	4-5
Touches de commande de mesures	4-6
Commandes d'affichage	4-7
Affichage	4-8
Affichage	4-9
Panneau arrière	4-10
Panneau arrière	4-11
CNT-85R Panneau Frontier	4-12

## 5 Conditionnement du signal d'entrée

Introduction au présent chapitre	5-2
Entrée A	5-2
Entrée C	5-6

Diminution du bruit et des interférences 5-6

## 6 Fonctions de mesure

Introduction	6-2
Fonction de sélection	6-2
<b>Fréquence</b>	<b>6-3</b>
Introduction	6-3
Fréquence de salve et PRF	6-7
Signaux AM	6-10
Rapport	6-11
<b>Période</b>	<b>6-12</b>
Introduction	6-12
<b>Largeur d'impulsion et facteur d'utilisation</b>	<b>6-13</b>
Introduction	6-13
Largeur d'impulsion A	6-14
Facteur d'utilisation	6-14
<b>Totalisation</b>	<b>6-15</b>
TOTALisation A	6-15

## 7 Contrôle de la mesure

Introduction	7-2
Temps de mesure	7-2
Maintien de l'affichage	7-3
Armement	7-3
Effacement des chiffres	7-5
<b>Contrôle de la synchronisation de mesure</b>	<b>7-6</b>
Temps de préparation d'armement	7-10
<b>Exemples d'armement</b>	<b>7-12</b>
Exemple #1	7-12
Exemple #2	7-14
Exemple #3	7-15

## **8 Traitement**

Introduction . . . . .	8-2
Moyennage . . . . .	8-2
Compensation à zéro. . . . .	8-2

## **9 Fonctions auxiliaires**

Contenu de ce chapitre . . . . .	9-2
Menu auxiliaire. . . . .	9-2

## **10 Contrôle des performances**

Information générale . . . . .	10-2
Matériel de test recommandé . . . . .	10-2
Commandes du panneau frontal . . . . .	10-3
Test de spécification succinct . . . . .	10-5
Entrée/sortie arrière. . . . .	10-7
Fonctions de mesure . . . . .	10-8
Options . . . . .	10-8

## **11 Entretien préventif**

Étalonnage. . . . .	11-2
Autres entretiens . . . . .	11-4

## **12 Spécifications**

Fonctions de mesure . . . . .	12-2
Spécifications d'entrée et de sortie . . . . .	12-3
Fonctions auxiliaires . . . . .	12-5
GPIB . . . . .	12-7
Unité de batterie (Option 23/85) . . . . .	12-8
Incertitudes de mesure . . . . .	12-9
Options de base de temps. . . . .	12-11
Spécifications générales . . . . .	12-13
Références en cas de commande . . . . .	12-14

## **13 Annexe**

<b>Annexe . . . . .</b>	<b>13-2</b>
Messages d'erreur. . . . .	13-2

## **14 Index**

## **15 Centres de service**

Centres de service et de vente . . . . .	15-II
--	-------

# DÉCLARATION DE CONFORMITÉ

pour

## **Pendulum**

Fréquence­mètre CNT-85 & CNT-85R

Pendulum Instruments AB  
Karlsbodavägen 39, Box 20020  
SE-161 02 Bromma  
Suède

## **Déclaration de conformité**

Basé sur des résultats de test selon des normes appropriées,  
le produit est en conformité avec la directive de compatibilité  
électromagnétique 89/336/CEE et la directive de basse tension 73/23/CEE

## **Essais de type**

Normes appliquées :

EN 61010-1 (1997)

Safety Requirements for Electrical Equipment for  
Measurement, Control, and Laboratory Use

EN 61326/A1 (1998)

EMC Requirements for Electrical Equipment for  
Measurement, Control, and Laboratory Use

Les tests ont été effectués dans une configuration typique.

Cette conformité est indiquée par le symbole **CE**,  
indiquant la “Conformité Européenne”.

---

Cette page a été laissée intentionnellement en blanc.

## *Chapitre 1*

# **Préface**

# Introduction

Le compteur CNT-85 a été conçu pour vous offrir une nouvelle dimension de comptable portable ou en laboratoire. Il présente des performances augmentées de manière significative si on les compare à celles des compteurs traditionnels. Le modèle CNT-85 offre les avantages suivants :

- 10 chiffres de résolution en fréquence par seconde et une résolution de 500 ps, obtenue au moyen d'un comptage réciproque d'interpolation à haute résolution.
- Une entrée optionnelle de 3,0 GHz
- Une fonction de déclenchement automatique infraudable

## De nouvelles fonctions puissantes et polyvalentes

La sensibilité automatique polyvalente et unique, ainsi que la compensation de forme d'onde automatique débouchent sur des possibilités d'armement complètes à partir de 50 Hz. L'appareil va même jusqu'à s'optimiser automatiquement de manière à répondre aux exigences de fonctions de mesures différentes.

Une autre caractéristique unique de votre instrument est le contrôle de niveau à diagramme à barres. Il vous indique toujours le niveau du signal d'entrée sur une échelle en dB de manière à vérifier la puissance correcte du signal.

La fréquence de rafale et les fonctions PRF mesurent les rafales et les signaux AM sans aucun signal de synchronisation externe.

Pour résoudre des tâches encore plus complexe, ce compteur possède des *possibilités d'armement complètes* qui vous permettent de synchroniser des mesures avec des événements

externes. Il est même possible de retarder l'armement du compteur (ceci peut être comparé au retardement du déclenchement à base de temps d'un oscilloscope). Vous trouverez de plus amples détails sur *l'Armement* au Chapitre 7, "Contrôle de la mesure".

## Facilité d'utilisation

Vous découvrirez très rapidement que le nouveau compteur CNT-85 s'utilise avec un véritable plaisir. On peut citer ici en exemple l'affichage à cristaux liquides (LCD) rétroéclairé qui vous montre les résultats de mesure, l'état des réglages et les messages opérateurs. Le réglage du niveau de déclenchement AUTO est déclenché automatiquement sur toute forme d'onde d'entrée. La programmation GPIB est également facilitée par un mode bus-apprentissage dans lequel les réglages manuels de compteur peuvent être transférés au contrôleur pour une nouvelle programmation. Il n'est pas nécessaire d'apprendre le code ni la syntaxe pour chaque réglage de compteur si vous n'utilisez le bus que de manière occasionnelle.

## Innovations en matière de conception

Une technologie de pointe débouche sur une longue durée d'utilisation. Ce compteur, ainsi que des autres modèles de la famille CNT-8X ont été conçus pour un haut niveau de *qualité et de durabilité*. La conception est hautement intégrée, les circuits de comptage numérique sont constitués de deux VLSI-ASIC "maison" plus un micro-contrôleur 16-bits. La haute

intégration et le nombre réduit des composants diminuent la consommation en courant et débouchent sur un MTBF de 30,000 heures. Une technologie de montage en surface moderne assure une haute qualité du produit et une construction mécanique robuste qui comprend un boîtier métallique résistant aux chocs assure une protection contre les perturbations électromagnétiques.

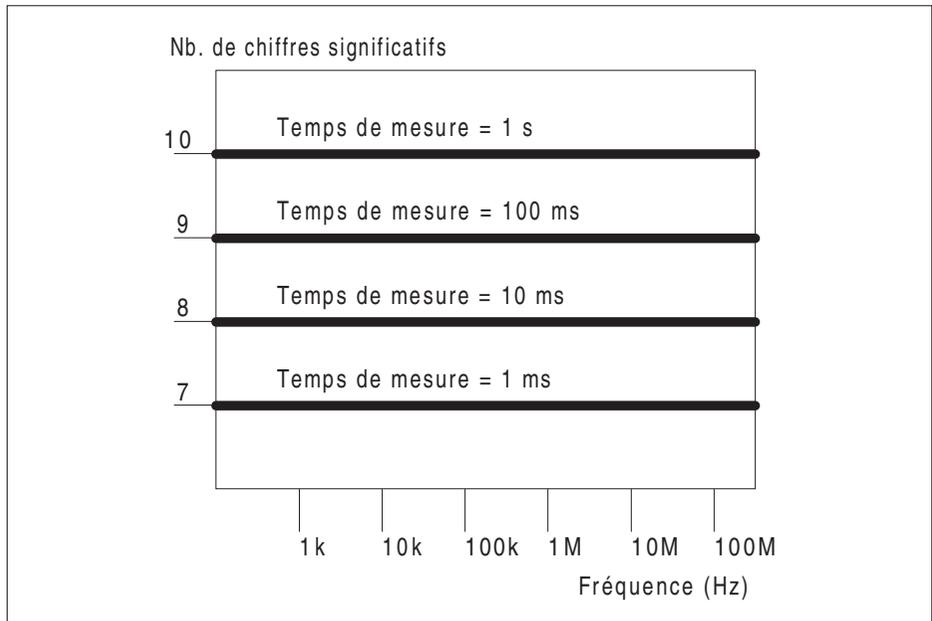
## Haute résolution

L'utilisation du *comptage d'interpolation réciproque* sur ce nouveau compteur donne une excellente résolution relative : 10 chiffres en une seconde pour *toute* les fréquences, (voir figure 1-1).

La mesure est synchronisée avec les cycles d'entrée, au lieu de la base de temps. En même temps que le comptage "numérique" normal, le

compteur réalise des mesures analogiques du temps entre les événements de déclenchement départ/fin et une impulsion d'horloge suivante sont réalisés. Ceci s'effectue sur deux circuits identiques en chargeant un condensateur intégrateur avec un courant constant, démarré à l'événement de déclenchement. Le chargement est arrêté au bord d'attaque de la première impulsion d'horloge suivante. La charge stockée dans le condensateur intégrateur représente la différence de temps entre l'événement de déclenchement de départ et le bord d'attaque de la première impulsion d'horloge suivante.

Lorsque la partie "numérique" de la mesure est prête, les charges stockées dans les deux condensateurs sont



**Fig. 1-1** Résolution du CNT-85.

mesurées. Les condensateurs sont déchargés avec un courant constant qui ne représente que 1/400 ième du courant de charge, ce qui signifie que le temps de décharge sera 400 fois supérieur au temps de charge. Ce temps 400 fois supérieur est mesuré numériquement par le compteur même, avec une résolution adéquate.

Le micro-ordinateur du compteur calcule le résultat final après avoir réalisé toutes les mesures, c'est-à-dire la mesure de temps numérique et les deux mesures d'interpolation

Résultat final : "la résolution numérique" de base æ d'une impulsion d'horloge (100 ns) est ramenée à 0,5% d'un cycle d'impulsion d'horloge qui est de 500 ps.

Comme la mesure est synchronisée avec le signal d'entrée, la résolution des mesures de fréquence est très élevée et est indépendante de la fréquence.

Le CNT-85 possède 10 chiffres d'affichage de manière à garantir que la résolution ne sera pas restreinte par l'affichage. Si ceci ne suffit pas, une fonction de dépassement vous permet également d'afficher les chiffres 11 et 12.

## Nouveau bus SCPI rapide

Le CNT-85 n'est pas seulement un instrument de laboratoire extrêmement puissant et polyvalent ; il se distingue également par les propriétés extraordinaires du bus IEEE-488. Pour garantir sa compatibilité actuelle et future, le CNT-85 est doté de la dernière norme de bus IEEE-488.2, ainsi que du jeu de commande SCPI normalisé internationalement (Commandes Standards pour Instruments Programmable). La vitesse de transfert de bus du CNT-85 est de 1.000 mesures/s maximum sur

le bus IEEE-488, et de 1.600 mesures/s vers la mémoire interne. Cette vitesse de mesure extrêmement élevée permet d'exécuter de nouvelles mesures, et par exemple d'exécuter une *analyse d'instabilité* sur plusieurs milliers de mesures de largeur d'impulsion, saisies en une seconde. L'interface IEEE-488 sont accompagnées d'un manuel de programmation étendu qui vous aidera à comprendre le SCPI et la programmation du compteur.

Toutes les interfaces IEEE-488 vous donnent une sortie d'enregistreur analogique en standard. Cette sortie fournit un signal analogique proportionnel à la valeur de trois chiffres consécutifs quelconques affichés et peut être utilisée pour enregistrer des mesures sur un enregistreur à bande ou comme signal de retour pour un système à commande analogique.

Le compteur est facile à utiliser dans des environnements de bus IEEE-488. Un mode *bus-apprentissage* incorporé vous permet d'ajuster tous les réglages de compteur manuellement et de transférer l'ensemble du réglage de compteur dans le contrôleur pour une nouvelle programmation ultérieure du compteur. Ceci supprime la nécessité, pour l'utilisateur occasionnel, d'apprendre tous les différents codes de programmation. Des réglages de compteurs complets (réglés manuellement) peuvent également être stockés dans 20 emplacements de mémoire interne et être rappelés sans difficulté par la suite. Une autre caractéristique qui facilite la vie de l'utilisateur est la *macro-programmation*, grâce à laquelle l'utilisateur peut définir ses propres mnémoniques, un groupe de réglages et des mesures complexes pouvant être déterminée et ramenés à une macro-commande unique.

Le bus GPIB, y compris la sortie analogique, est une option (Option 80) qui peut être installée sans difficulté par la suite.

# Fréquence­mètre avec base de temps Rubidium

Le CNT-85R est doté d'une horloge atomique rubidium qui permet des mesures moyennées sur 10-12 chiffres.

Le pack batterie (Option 23/85) est superflu dans ce modèle et ne peut pas être installé.

Le CNT-85R utilise un boîtier plus grand, ceci compte tenu des dimensions requises pour alimenter une horloge atomique. Cette version possède aussi en standard un ventilateur de refroidissement.

Cette page a été laissée intentionnellement en blanc.

## *Chapitre 2*

# **Instructions de sécurité**

## Introduction

Lisez cette page attentivement avant d'installer et d'utiliser l'instrument.

Cet instrument a été conçu et testé conformément aux exigences de sécurité de la classe 1 de la publication IEC 1010-1 et CSA 22.2 No.231. Il a été livré dans un état présentant toute sécurité. L'utilisateur doit le connaître suffisamment avant de l'utiliser. La connaissance de l'instrument peut être acquise en étudiant le présent manuel de manière approfondie.

Cet instrument a été conçu pour être utilisé exclusivement par un personnel dûment formé. L'enlèvement du couvercle aux fins de réparation, d'entretien et de réglage de l'appareil doit être effectué par un personnel qualifié, parfaitement conscient des risques liés à l'appareil.



**Fig. 2-1** Ne pas négliger les instructions de sécurité !

## Mesures de précaution

Pour utiliser cet instrument correctement et avec toutes les précautions voulues, il est fondamental de respecter les procédures de sécurité généralement acceptées, outre les mesures de précaution définies dans le présent manuel.

### Textes de mise en garde et d'avertissement

**MISE EN GARDE :** Cette mention indique que des procédures incorrectes peuvent entraîner la détérioration ou la destruction du matériel ou d'autres biens et objets.

**AVERTISSEMENT :** Cette mention indique un danger potentiel exigeant des mesures ou des pratiques correctes afin d'éviter les blessures corporelles.

### Symboles



Indique que la borne de terre de protection est connectée à l'intérieur de l'instrument. **Ne jamais** enlever ni desserrer cette vis.



Indique que l'opérateur doit consulter le manuel.

Plusieurs symboles de ce type sont imprimés sur le CNT-85: L'un sous l'entrée A indique que le niveau de dommage pour la tension d'entrée est ramené de 350 V<sub>p</sub> à 12 V<sub>rms</sub> lorsque l'impédance d'entrée passe de 1 MΩ à 50 Ω.

Encore un symbole est imprimé à proximité de l'interrupteur de la batterie sur le panneau arrière. La page 4-11 fournit de plus amples détails sur cet interrupteur (pas pour le CNT-85R).

### **Que faire si l'on a des doutes quant à la sécurité?**

Chaque fois que vous suspectez que l'utilisation de l'instrument présente un risque, il faut rendre celui-ci inopérant en :

- Débranchant le cordon
- En indiquant de manière évidente que l'appareil ne peut plus être utilisé
- En informant le service après-vente Pendulum local.

*Ainsi, l'instrument est susceptible de comporter un risque s'il est visiblement endommagé.*

### **Mise au rebut des matériaux dangereux.**

Si votre compteur est équipé d'une option à batterie rechargeable, cette option utilise des batteries acide-plomb d'un type similaire aux batteries des démarreurs des voitures. Lorsque ces batteries ne fonctionnent plus correctement, les déposer dans un poste de recyclage pour batteries automobiles. Vous pouvez, bien sûr, également renvoyer ces batteries à Pendulum en vue de leur recyclage ultérieur.

Cette page a été laissée intentionnellement en blanc.

## *Chapitre 3*

# **Préparation avant l'utilisation**

## Déballage

Vérifiez que l'envoi est complet et qu'aucun dommage n'a été occasionné pendant le transport. Si le contenu de l'emballage est incomplet ou endommagé, déposez immédiatement une réclamation auprès du transporteur. Avertissez également votre service après vente Pendulum local si une réparation ou un remplacement s'avère nécessaire.

### Liste de contrôle

L'envoi doit normalement comprendre :

- Le compteur CNT-85
- Le cordon d'alimentation
- Le présent manuel de l'opérateur
- Un guide d'initiation au CNT-85
- Les options commandées devraient être installées. Voir "Identification"
- Un Manuel de Programmation (uniquement avec l'option GPIB).
- Un adaptateur N-BNC, (pour le compteur équipé de l'option 10)

### Identification

Les étiquettes collées sur le panneau arrière indiquent les options qui équipent votre compteur (Voir Figure 3-2). Le montage en baie, s'il est commandé, doit être assemblé selon les instructions du chapitre 12, "Installation des Options".

## Installation

### Tension d'alimentation

#### ■ Réglage

Le fréquencemètre CNT-85 peut être raccordé à toute alimentation en alternatif avec un domaine de tension compris entre 90 et 265  $V_{RMS}$  45 à 440 Hz. Le fréquencemètre s'adapte automatiquement à la tension de la ligne d'entrée.

#### ■ Fusible

Un fusible à action lente de 1,6A/250V est disposé à l'intérieur du compteur. Ce type de fusible est utilisé pour la totalité de la plage de tensions.



Fig. 3-1 Fusible de 1,6AT 5x20mm

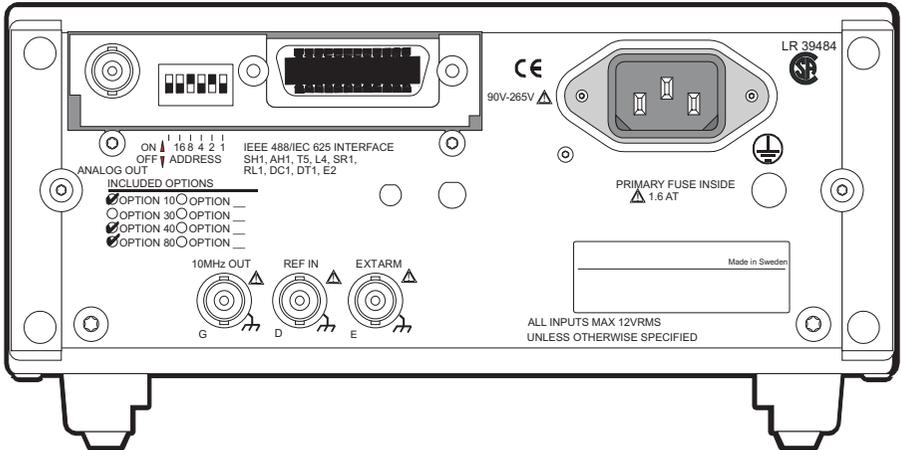
**MISE EN GARDE : Si ce fusible a fondu, il est probable que l'alimentation est fortement endommagée. Ne pas remplacer le fusible. Renvoyez le compteur au service après-vente Pendulum local.**

#### ■ Alimentation sur batterie (pas pour CNT-85R)

Il est possible d'utiliser le compteur sur batterie en option, (Option 23/85).

Lorsqu'une batterie est installée, le compteur peut fonctionner sans alimentation réseau. L'indicateur "lo bat" (batterie déchargée) sera affichée quelques minutes avant que la batterie ne soit complètement déchargée.

Si votre instrument est équipé d'une option batterie, vous devrez recharger celle-ci avant toute utilisation ou remise en service. Le compteur



**Fig. 3-2** Repère sur le panneau arrière indiquant les options incluses.

charge la batterie automatiquement lorsqu'il est raccordé à l'alimentation réseau, que l'instrument soit en attente ou en service.

## Mise à la masse

Les défauts à la terre dans l'alimentation réseau rendent dangereux tout instrument raccordé. Avant de raccorder un appareil quelconque à l'alimentation réseau, il faut s'assurer que la terre de protection fonctionne correctement. Ce n'est alors qu'un appareil peut être raccordé à l'alimentation réseau et uniquement en utilisant un cordon d'alimentation à trois conducteurs. Aucune autre méthode de mise à la terre n'est permise. Les rallonges doivent toujours être dotées d'un conducteur de terre de protection.



**MISE EN GARDE :** Si un appareil est transféré d'une ambiance froide vers une ambiance chaude, la condensation peut constituer un risque. On s'assurera donc que les exigences en matière de mise à la masse sont strictement respectées.

**AVERTISSEMENT :** Ne jamais interrompre le cordon de mise à la masse. Toute interruption de celui-ci à l'intérieur ou à l'extérieur de l'instrument, ou la déconnexion de la borne de terre de protection est susceptible de rendre l'instrument dangereux.

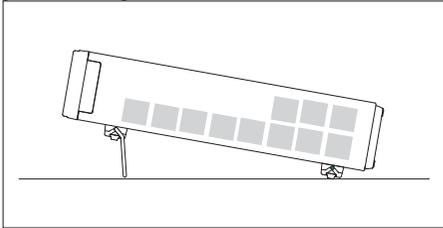
## Orientation et refroidissement

Le compteur peut être utilisé dans toute position quelconque. On s'assurera que l'écoulement d'air par les orifices de ventilation au niveau des panneaux arrière supérieurs et latéraux n'est pas entravé. On laissera un espace de 5 centimètres (2 pouces) autour du compteur.

**MISE EN GARDE : Ne jamais recouvrir les orifices à gauche ou à droite, ceci pouvant entraîner une surchauffe du compteur.**

## Support pliable

Pour une utilisation sur table, un support amovible peut être placé sous le compteur. Ce support peut être utilisé également comme poignée pour le transport de l'instrument.



**Fig. 3-5** Support pliable pour une utilisation confortable sur table.

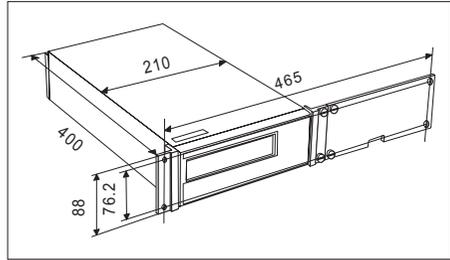
## Montage en baie (accessoires pour le CNT-85R)

Si vous avez commandé un kit de montage en baie pour votre compteur, celui-ci sera assemblé à la livraison du compteur.

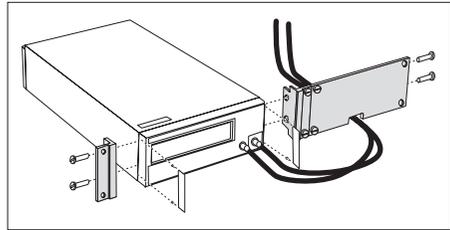
Le kit de montage en baie, Option 22, comporte les éléments suivants :

- 2 consoles, (courte à gauche; longue à droite)
- 4 vis, M5 x 8

- 4 vis, M6 x 8



**Fig. 3-3** Dimensions du matériel de montage en baie pour le

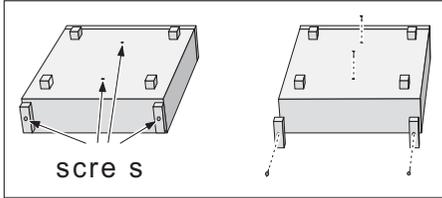


**Fig. 3-4** Installation des consoles de montage en baie sur le compteur.

**AVERTISSEMENT : Pour éviter tout choc électrique, ne pas enlever le couvercle du compteur sauf si vous êtes qualifié pour le faire. Les entretiens et les réparations ne peuvent être exécutés que par un personnel dûment qualifié.**

**AVERTISSEMENT : Si vous enlevez le couvercle, vous exposerez les parties sous tension et des bornes accessibles, ce qui peut entraîner un choc électrique mortel.**

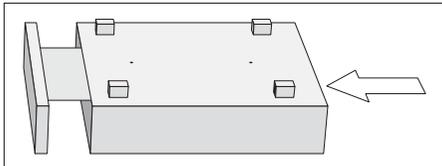
**AVERTISSEMENT : Faire preuve de précaution de manière à éviter tout choc électrique. Bien que l'interrupteur général se trouve en position STAND BY, la tension réseau est présente à différents emplacements de la carte de circuits imprimés.**



**Fig. 3-8** Desserrer quatre vis pour enlever le couvercle.

Pour assembler le kit de montage en baie, procéder comme suit:

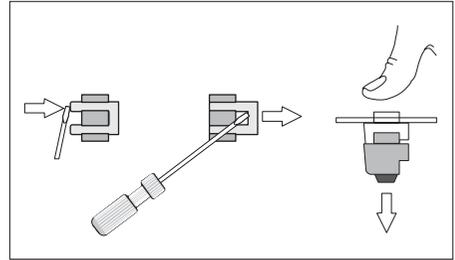
- Enlever le couvercle de l'instrument (voir Figures 3-8 et 3-6).



**Fig. 3-6** Pousser doucement à l'arrière.

- Enlever les quatres pieds du couvercle.
  - Utiliser un tournevis comme indiqué sur l'illustration ci-dessous, ou une paire de pinces pour enlever les ressorts qui retiennent chacun des pieds, puis sortir les pieds.
- Enlever les deux étiquettes en plastique qui recouvrent les trous de vis à gauche et à droite du panneau avant.
- Installer le couvercle.
- Fixer les consoles à gauche et à droite avec les vis fournies.

- Fixer le panneau avant et la plaque de montage.



**Fig. 3-7** Enlèvement des pieds du couvercle.

### ■ Inversion du kit de montage en baie.

Le compteur peut être également monté à droite de la baie. Pour ce faire, enlever d'abord la plaque de la console longue et fixer celle-ci sur la console courte, puis exécuter l'opération qui précède.

Le console longue est dotée d'une ouverture ce qui permet de raccorder le câble pour les entrées A et C à l'intérieur de la baie.

Cette page a été laissée intentionnellement en blanc.

## *Chapitre 4*

# **Utilisation des commandes**

## Commentaire

Ce chapitre constitue une introduction succincte à toutes les commandes du compteur, à la conception de l'interface utilisateur et au texte du panneau avant. Pour l'utilisateur occasionnel, les informations contenues dans ce chapitre suffisent souvent à résoudre un problème de mesure.

## Interface utilisateur

### Touches

La plupart des touches sont de simples touches à bascule qui mettent en service et hors service la fonction figurant au-dessus de la touche. La plupart des touches possèdent un indicateur en service/hors service (ON/OFF) affiché directement au-dessus de la touche. Cet indicateur est en service lorsque la fonction est active.

### Sélection du menu auxiliaire

Les fonctions qui ne sont pas fréquemment utilisées sont regroupées dans **AUX MENU**. Pour opérer une sélection à partir de ce menu :

- Enfoncer **AUX MENU** et faire défiler les fonctions à l'aide de la touche **◀FUNCTION▶**.
- Enfoncer **ENTER** lorsque la fonction que vous recherchez est affichée. De nouvelles sélections apparaissent alors.
- Enfonchez les touches **DATA ENTRY▲▼** ou **◀FUNCTION▶** pour sélectionner.
- Enfonchez **ENTER** pour confirmer la sélection.

## Changement des valeurs numériques

Il faut entrer des valeurs numériques lors du réglage des éléments suivants :

- Temps de mesure.
- Retard d'armement.
- Valeurs de référence pour mise à zéro.
- Temporisation.
- Facteur d'échelle pour la sortie analogique en option.

Le CNT-85 ne possède pas de clavier numérique. Il faut donc utiliser les touches suivantes :

### ■ Réglage grossier

- Enfoncer **DATA ENTRY▲** ou **FUNCTION▶** pour augmenter et **DATA ENTRY▼** ou **◀FUNCTION** pour diminuer une valeur par incréments de 1-2-5.

### ■ Réglage fin

- Enfoncer **SENS▶**; le paramètre à régler s'affiche en totalité.
- Un curseur clignote à droite du chiffre le plus significatif. Déplacez ce curseur sur le chiffre que vous désirez modifier. Utilisez **◀SENS▶** keys.
- Modifiez la valeur du chiffre sélectionné en enfonçant les touches **DATA ENTRY▲▼**.
- Le signe (+ ou -) est modifié lorsque le curseur clignote à droite du chiffre le plus significatif.

Déplacez le curseur sur le chiffre suivant et répétez la même opération que ci-dessus jusqu'à ce que l'affichage indique la valeur désirée. Ensuite enfonchez **ENTER** pour confirmer la sélection.

# Réglages par défaut

PARAMÈTRE	VALEUR/ RÉGLAGE
<b>Entrée A:</b>	
Sensibilité	AUTO
Niveau de déclenchement	AUTO
Impédance	1 M $\Omega$
Pente de déclenchement	POS
Filtre	OFF
<b>Armement:</b>	
Démarrage	OFF
Retard de démarrage	OFF
Arrêt	OFF
<b>Divers:</b>	
Fonction	FREQ A
Zéro/Null	OFF
Temporisation	OFF
Temps de mesure	0.2 s
Contrôle	OFF
Cycle simple	OFF
Commande de sortie analogique	OFF
Fonctions auxiliaires	Toutes hors service OFF
Effacement LSD	OFF

**Table 4-1** Réglages directement après que le compteur a été mis en service ou que la touche PRESET a été enfoncée.

# Commandes de base

## LED EN ATTENTE

La LED est allumée lorsque le compteur est hors service, la puissance étant toutefois disponible pour un oscillateur thermostaté.

## EN ATTENTE/MARCHE

Enfoncez **ON** : le compteur est en service et retourne à ses réglages implicites (standard). Si vous désirez rappeler les réglages que vous avez utilisés avant de mettre le compteur hors service, enfoncez **AUX MENU**, puis enfoncez **ENTER** à deux reprises.

Enfoncez **STAND-BY** pour arrêter le compteur.

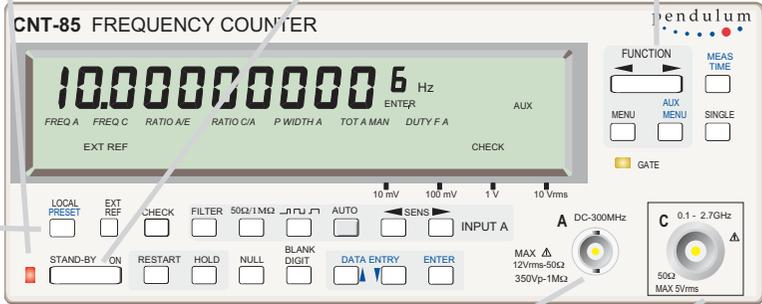
## FONCTION

Sélectionne la fonction de me-

## LOCAL/ PRE- REGLAGE

L'instrument demande : Default? Si vous enfoncez **ENTER**, le compteur va retourner au réglage per défaut (voir page 4-3).

En mode distant, le compteur retourne au fonctionnement local.



## ENTREE A

Cette entrée est utilisée pour toutes les fonctions de mesure à l'exception de la fréquence C et du rapport C/A. Elle mesure les signaux avec des fréquences comprises entre 10 Hz et 300 MHz et des niveaux compris entre 30 mVp-p et 70 Vp-p.

## ENTREE C

Cette entrée est utilisée pour les mesures de haute fréquence. Le domaine de fréquence est imprimé au-dessus du connecteur. Il s'agit d'une option et si aucun connecteur n'est installé, vous n'avez pas cette fonction. L'entrée C est entièrement automatique, aucune commande n'influence son fonctionnement.

## Fonctionnement instantané!

- Mettre le compteur en service en enfonçant la touche ON
- Connectez un signal à l'entrée
- Sélectionnez la fonction à l'aide de la TOUCHE DE FONCTION.

Le compteur mesure automatiquement avec des réglages d'entrée optimaux.

# Commandes d'entrée

## FORME D'ONDE

Déplace le niveau de déclenchement lorsque la fonction AUTO est coupée, pour les signaux avec facteur d'utilisation:



## AUTO

Cette touche met en service la sensibilité automatique et la compensation de forme d'onde automatique.

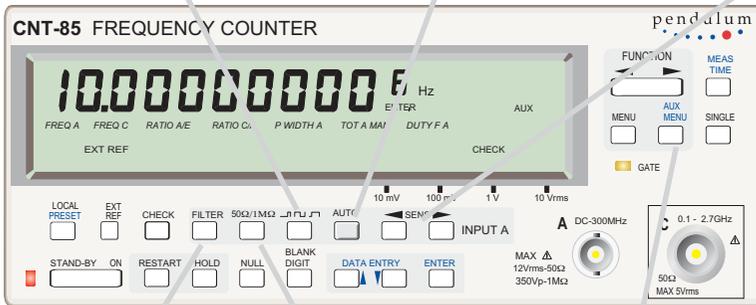
AUTO sélectionne 33% de  $V_{PP}$  comme sensibilité pour l'entrée A, et s'ajuste à la forme d'onde avec plus de précision que les trois sélections disponibles via le réglage manuel.

La forme d'onde et les touches de sensibilité sont mises hors service

## SENSIBILITÉ

Augmente ou diminue la sensibilité du compteur lorsque la fonction AUTO est coupée. La sensibilité réglée est illustrée sur l'affichage à barres.

Si vous mettez la fonction AUTO hors service en enfonçant les touches SENS, les sélections opérées par AUTO restent en tant que réglage fixe.



## FILTRE

Met en service et hors service le filtre passe-bas de 100 kHz. Ce filtre supprime l'interférence de haute fréquence lors de la mesure sur des signaux sinusoïdaux BF.

## 50 Ω

commute entre impédance d'entrée 50Ω/1MΩ

1MΩ permet au compteur de mesurer sans décharger le signal de mesure tandis que 50Ω termine les câbles parfaitement dans les systèmes 50Ω, minimisant ainsi les réflexions et les interférences.

## PENTE

La pente de déclenchement peut être réglée dans le MENU AUXILIAIRE (AUX MENU); voir chapitre 9, "Fonctions auxiliaires"

Cette sélection est prévue pour une largeur d'impulsion négative et des mesures de facteur d'utilisation négatives.

La pente négative de l'indicateur de forme d'onde clignote lorsque le compteur déclenche sur des pentes négatives.

# Touches de commande de mesures

## TEMPS DE MESURE

Règle le temps de mesure entre 100 ns et 15 s. Utiliser la touche **FUNCTION** pour augmenter/diminuer le temps par incréments de 1-2-5. Le temps de mesure fonctionne comme le temps d'exposition d'un appareil photographique, un temps de mesure plus long recueille plus d'informations et fournit plus de détails quant au résultat (résolution plus élevée).

## SIMPLE

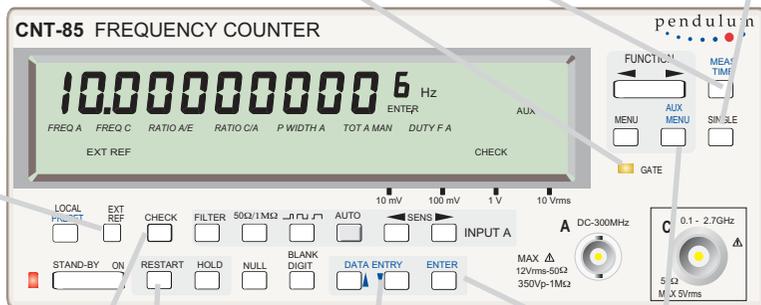
En position ON, le résultat de chaque cycle de mesure est affiché. Le temps de mesure réglé devient le Temps d'Affichage (temps entre mesures). En position OFF, le CNT-85 moyenne toutes les données captées pendant le temps de mesure réglé.

## LED DE PORTE

En position ON pendant qu'une mesure est en cours.

## REF EXT

Commute entre base de temps externe et interne



## CONTRÔLE

Connecte la référence interne de 10 MHz à la logique du compteur de manière à permettre le test de toutes les fonctions de mesure.

## ENTRÉE DE DONNÉES

Augmente et diminue les valeurs numériques à l'affichage. Utilisé pour MEAS TIME, BURST, PRF, ARM START/STOP, TIME OUT et ANALOG OUT.

## AUX MENU

Vous permet d'accéder aux fonctions supplémentaires, telles qu'armement, déclenchement en rafale, sauvegarde/rappel etc. Voir Chapitre 9, "Fonctions auxiliaires".

## DEMARRAGE NOUVELLE MESURE

Interrompt la mesure, efface l'affichage et démarre une nouvelle mesure.

Démarre la mesure dans TOT A MAN.

Arme les mesures individuelles lorsque DISPLAY HOLD est actif.

## ENTRÉE

Confirme une sélection.

# Commandes d'affichage

## MAINTIEN D'AFFICHAGE

Bloque l'affichage jusqu'à un nouvel enfoncement de la touche. Les nouvelles mesures sont armées chaque fois que la touche MEAS RESTART est enfoncée.

Arrête la mesure en TOT A MAN.

## NUL

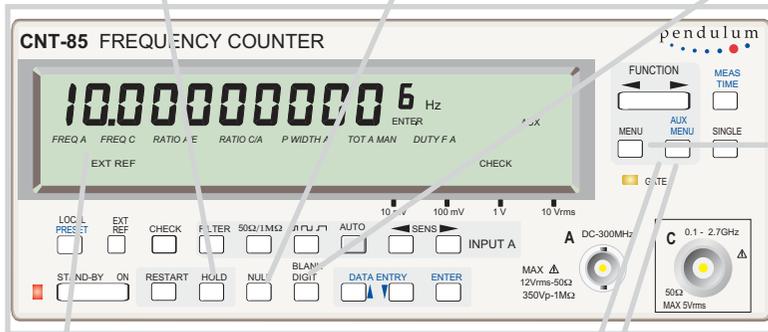
La fonction NULL mémorise le résultat affiché, puis indique les résultats suivants s'écartant de ces résultats.

Il est possible de lire et de modifier la référence stockée dans AUX MENU

## CHIFFRE BLANC

En enfonçant cette touche, on efface un chiffre de l'affichage, en commençant par le LSD (chiffre le moins significatif).

Lorsque tous les chiffres sont effacés, l'enfoncement suivant met l'effaçage hors service.



## ECLAIRAGE DE L'AFFICHAGE

Il est possible d'allumer et d'éteindre, l'éclairage par l'arrière de l'affichage.

Ceci permet d'augmenter la durée de vie de la batterie lorsque le compteur fonctionne sur la batterie.

## DÉPASSEMENT DE L'AFFICHAGE

Le résultat de mesure peut comprendre un maximum de 12 chiffres. Avec la fonction overflow (dépassement) il est possible de voir les deux chiffres supplémentaires qui n'apparaissent pas normalement.

## MENU

Si la touche MENU est enfoncée, toutes les élections possibles sont indiquées sur l'affichage et les réglages en cours clignotent.

# Affichage

## FONCTIONS DE MESURE

La fonction de mesure sélectionnée est affichée.

Si l'on enfonce la touche MENU, toutes les sélections possibles sont affichées et les réglages en cours clignotent.

## PRESENTATION NUMERIQUE

Un affichage de 10 chiffres est utilisé pour indiquer les résultats de mesure et d'autres valeurs. Cet affichage indique toujours des unités de base (Hertz, comptage ou secondes) plus un exposant si nécessaire.

## ENTRÉE

Affiché lorsque l'appareil veut que vous confirmiez une sélection en enfonceant ENTER.

## NUL

En service si le résultat est affiché relativement à une constante nulle.

Mantisse

Exposant

Indicateur d'unité



## SURCHARGE

Clignote si vous enfoncez 50 Ω lorsque le signal d'entrée est de 12 à 24 V<sub>rms</sub>.

Enfoncez 50 Ω à nouveau pour confirmer la sélection. Si OVERLOAD est hors service, le signal d'entrée tombe en dessous de 12 V<sub>rms</sub> si chargé avec 50 Ω

**MISE EN GARDE: Déconnectez immédiatement le signal si cet indicateur est en service ; sinon l'entrée pourrait subir des dommages importants.**

## OFFSET (=décalage)

De plus amples détails sur l'indicateur de décalage figurent en page 5-5 à la rubrique Auto Once.

## RÉGLAGES D'ENTRÉE

Les réglages d'entrée sont affichés directement au-dessus de la touche utilisée pour chaque réglage.

## NIVEAU/SENSIBILITÉ, DIAGRAMME À BARRES

Indique le niveau d'entrée A entre -27 dB et +33 dB (3 dB/bar) lorsque AUTO est en service. Le niveau au-dessus de +33 dB est indiqué par une flèche dans le coin droit du graphique.

Lorsque AUTO est hors service, il indique la sensibilité. Sensibilité max. -27 dB = tous les segments, sauf les segments à l'extrême gauche, sont hors service.

# Affichage

## DISTANT

S'allume lorsque l'appareil est commandé à partir du GPIB.

Enfoncer la touche LOCAL pour retourner en mode local.

## MÉMOIRE

Cet indicateur est en service lorsqu'un réglage a été extrait de la mémoire ou sauvegardé dans celle-ci. MEMORY est uniquement allumé jusqu'à ce que quelque chose soit modifié dans le réglage de l'appareil.

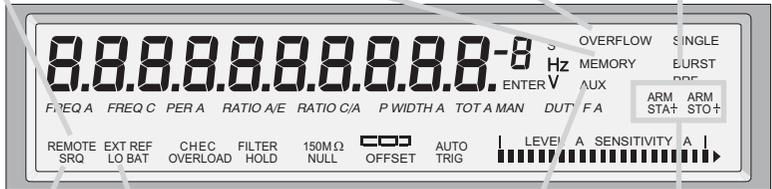
## OVERFLOW (= dépassement)

Lorsque cet indicateur est allumé, le compteur a mesuré un résultat à 11 ou 12 chiffres et affiche les dix chiffres les moins significatifs.

La fonction *overflow* est validée/invalidée dans l'AUX MENU.

## BURST (= rafale) et PRF

L'un de ces segments est allumé lorsque l'instrument est préparé pour une mesure de salves (via AUX MENU).



## SRQ

S'allume lorsque l'instrument a envoyé une (Service Request SRQ) demande d'entretien via le GPIB, mais que le contrôleur n'a pas saisi le message.

La lecture de l'octet d'état via le contrôleur indiquera ce qui a provoqué la SRQ et coupera l'indicateur.

## BATTERIE DÉCHARGÉE

S'allume lorsque la batterie en option doit être rechargée

## AUXILIARY

Affichez lorsqu'une fonction AUX MENU donne un réglage qui autrement ne peut être indiqué sur l'affichage.

Toujours garder un oeil sur cet indicateur.

## ARMEMENT

Indique que la fonction d'armement est utilisée et affiche la sélection d'une pente positive ou négative pour le départ/l'arrêt d'armement

## Panneau arrière

### OPTION GPIB

#### SORTIE ANALOGIQUE

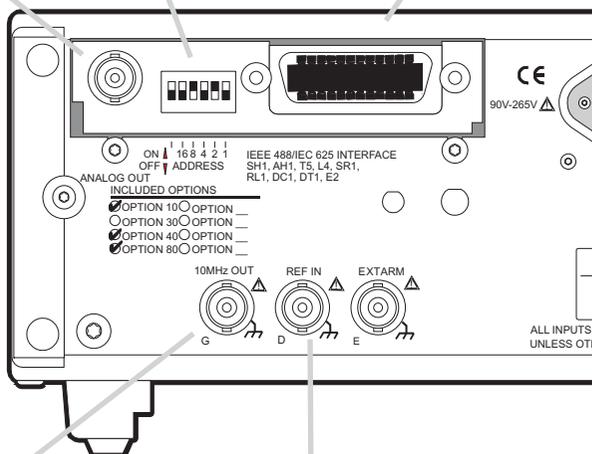
Affiche tous les groupes de 3 chiffres entre 0 et 5 V.

#### COMMUTATEUR D'ADRESSE GPIB

Sélectionne l'adresse entre 1 et 30. L'adresse est affichée chaque fois que le compteur est mis en circuit.

#### CONNECTEUR GPIB

Connecteur standard IEEE 488.1 pour le raccordement à un contrôleur.



#### SORTIE 10 MHz

Sortie de référence de fréquence à utiliser avec d'autres instruments.

#### ENTRÉE DE RÉFÉRENCE

Si vous disposez d'une référence interne ou si vous désirez utiliser plusieurs instruments sur la même référence, vous connectez 10 MHz à cet endroit et vous sélectionnez en enfonçant la touche EXT REF à l'avant.

# Panneau arrière

## ALIM. EXT

Connecteur pour alimentation cc extérieure du compteur. Fait partie de l'option batterie rechargeable.

## INTERRUPTEUR BATTERIE INTERNE

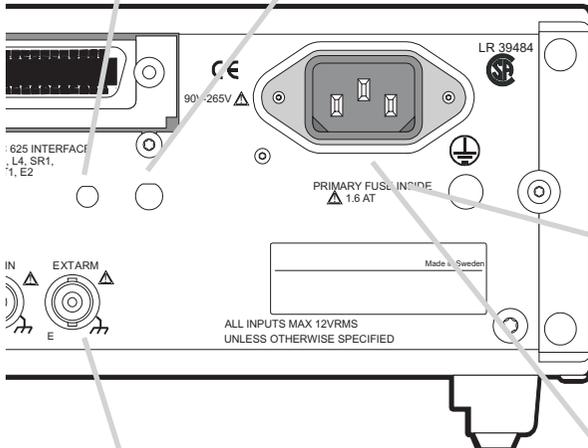
(Option.)

ON

L'option batterie rechargeable active le compteur chaque fois que le cordon réseau est débranché.  
Pour augmenter la durée de vie de la batterie, on peut éteindre l'éclairage par l'arrière dans le MENU AUXILIAIRE (AUX MENU).

ARRET/EXT CC

Le compteur est alimenté par le réseau ou par une alimentation cc extérieure et la batterie chargée.



## FUSIBLE

Un fusible primaire à fusion lente de 1,6 A est installé dans le boîtier.  
En cas de claquage, ce fusible ne doit pas être remplacé sans examen approfondi de l'alimentation.

## ARMEMENT (Entrée E)

Entrée d'armement utilisée pour démarrer et arrêter la mesure avec un signal externe.

Egalement utilisée comme entrée de mesure supplémentaire pour les mesures de rapport.

## PRISE RÉSEAU

L'entrée accepte 90 à 265 V<sub>CA</sub> et 45 à 440 Hz sans aucune commutation de plage.

**Il suffit de connecter et de démarrer !**

# CNT-85R Panneau Frontier

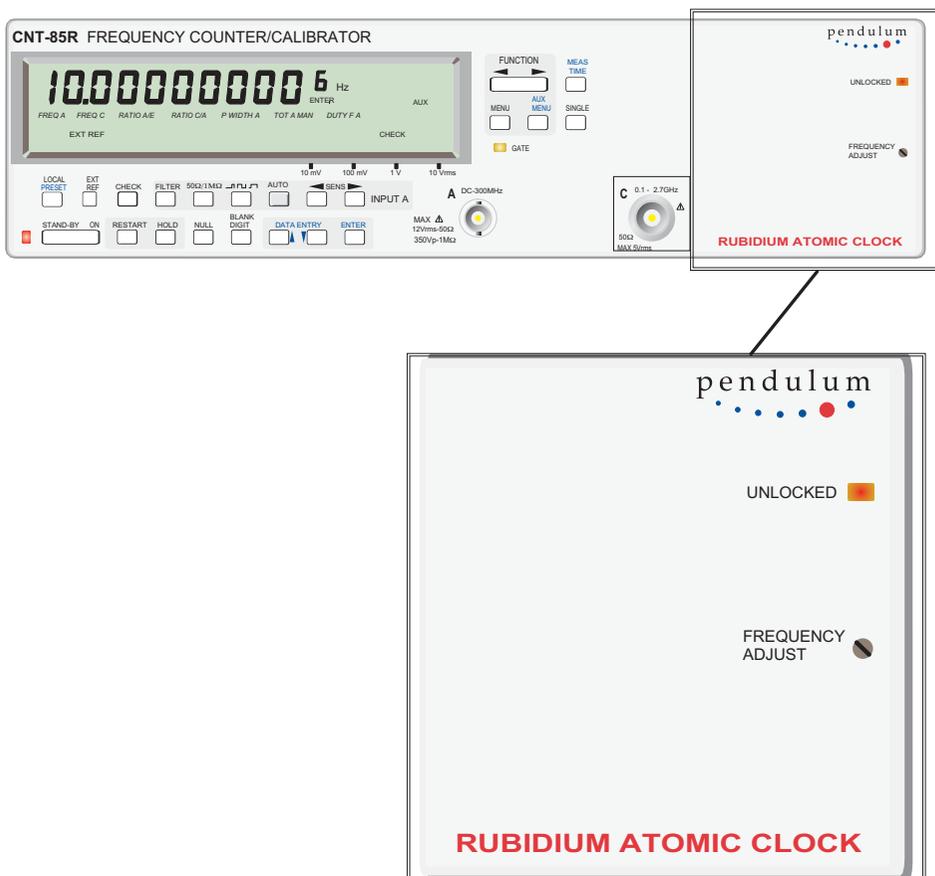
## Opération

– Mettre en route l'instrument.

Repérer l'indicateur « UNLOCKED » sur la droite de la face avant. Tant que cet indicateur est actif, la base de temps est dans de son cycle de préchauffe.

– L'instrument est opérationnel une fois que l'indicateur « UNLOCKED » est éteint.

Mise à part cet indicateur « UNLOCKED », les instructions d'utilisation sont similaires à celles du CNT-85, tel que décrit dans le manuel.



## *Chapitre 5*

# **Conditionnement du signal d'entrée**

# Introduction au présent chapitre

Ce chapitre décrit la façon dont l'amplificateur d'entrée fonctionne et quand et comment il faut régler ses commandes

## Entrée A

L'amplificateur d'entrée adapte le signal de mesure à la logique de mesure du compteur.

Le microprocesseur incorporé commande automatiquement le niveau de déclenchement, la sensibilité ainsi que l'atténuation de l'amplificateur d'entrée. Cette fonction AUTO est si puissante qu'il ne faut pratiquement jamais la mettre hors service. A raison de quatre mesures par seconde, elle est suffisamment rapide que pour valider des réglages en temps réel et elle fonctionne jusqu'à 50 Hz.

La fonction AUTO s'adapte à différentes mesures. Elle confère aux mesures liées à la fréquence une bande d'hystérésis large qui diminue le bruit et procure aux mesures de temps la bande étroite dont elles ont besoin pour minimiser l'erreur de déclenchement. AUTO ON est le réglage recommandé pour 99% des mesures.

Il est possible de couper facilement la fonction AUTO, mais pour régler ces paramètres manuellement avec succès, il est essentiel de comprendre le fonctionnement des commandes avec le couplage ca de l'entrée. De plus amples détails à ce sujet figurent à la rubrique AUTO OFF.

Le schéma fonctionnel indique l'ordre dans lequel les différentes commandes sont connectées. Il ne s'agit pas d'un schéma technique complet ; il a simplement été conçu pour vous aider à comprendre les commandes.

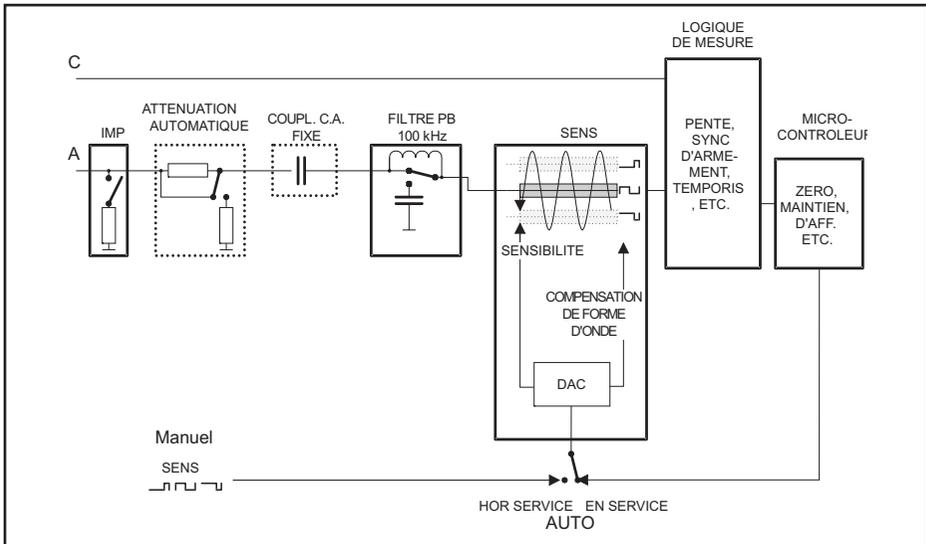
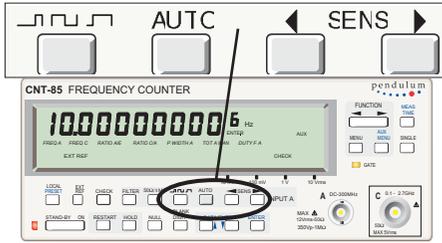


Fig. 5-1 Schéma fonctionnel du conditionnement du signal du CNT-85

## Déclenchement



### ■ AUTO ON

#### AUTO



La touche **AUTO** permet de mettre la fonction AUTO en service. Le fait de mettre l'alimentation en circuit active toujours AUTO.

La fonction déclenchement automatique du CNT-85 commande à la fois la sensibilité (également appelée fenêtre de déclenchement ou hystérésis) et la compensation de forme d'onde (également appelée décalage du niveau du déclenchement, ou compensation du facteur d'utilisation. Auto mesure les niveaux pic-à-pic du signal d'entrée et règle le niveau supérieur de la bande d'hystérésis sur 66% et le niveau inférieur sur 33% de cette valeur (pour les mesures de la largeur d'impulsion et du facteur d'utilisation, les deux niveaux sont réglés sur 50%). AUTO règle la compensation de forme d'onde de manière précise afin de compenser

des facteurs d'utilisation différents de 50%. L'indicateur de forme d'onde indique le symbole qui se rapproche le plus de la sélection automatique opérée.



*Auto règle la compensation de forme d'onde avec beaucoup plus de précision que ce qui est réalisable manuellement. Il est donc probable que le déclenchement automatique puisse traiter des signaux qui sont impossibles à déclencher manuellement.*

Si le facteur d'utilisation du signal change beaucoup, la fonction automatique peut suivre un changement lent, mais des signaux avec des facteurs d'utilisation qui changent rapidement seront idéalement mesurés à l'aide d'une minuterie/compteur à couplage cc comme le CNT-81.

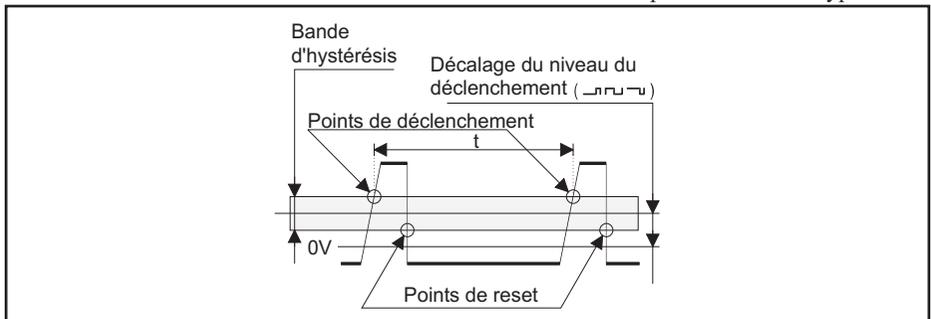


*Mise hors circuit AUTO:*

- Si la fréquence d'entrée est <math>< 50\text{ Hz}</math>
- Si vous mesurez des signaux AM
- Si vous mesurez des phénomènes de monocoup

### Vitesse

Le CNT-85 mesure l'amplitude et calcule la sensibilité et le décalage au niveau du déclenchement avec rapidité. La durée type est de



**Fig. 5-2** Paramètres contrôlés par les touches SENS et de forme d'onde

50 ms. Si vous utilisez le compteur dans un système de test automatique et que vous ayez besoin de mesures plus rapides, reportez-vous à ce qui est dit sur la vitesse au chapitre 19 "Comment mesurer" du Manuel de Programmation du CNT-85.

## ■ AUTO OFF

  Passer au déclenchement manuel en enfonçant la touche de forme d'onde de façon à ce que l'indicateur AUTO TRIG de l'affichage soit éteint.

Les indicateurs de sensibilité et de forme d'onde retournent aux derniers réglages manuels et il vous est possible de commander l'amplificateur d'entrée en enfonçant les touches **SENS** et **waveform** (forme d'onde).

### Quand utiliser la sensibilité manuelle

- L'utilisation la plus évidente des réglages manuels vaut pour des signaux inférieurs à 50 Hz, pour lesquels AUTO ne fonctionne pas.
- Si vous mesurez sur des signaux non répétitifs, vous devez également utiliser les niveaux de déclenchement manuels (voir Chapitre 6).

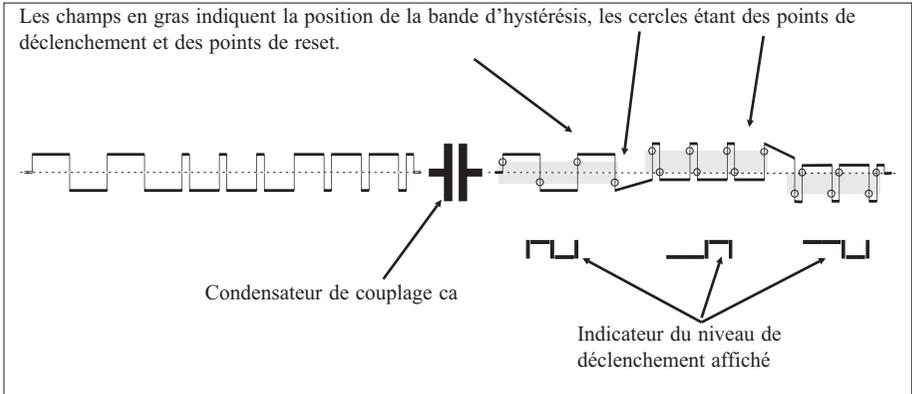
- Mesure de signaux AM.
- Lors de la mesure de signaux d'ondes sinusoïdales à bruit faible, il est parfois souhaitable de mesurer avec une sensibilité élevée (bande d'hystérésis étroite) de manière à diminuer l'incertitude de déclenchement. Un déclenchement au milieu du signal ou à proximité de celui-ci entraîne l'erreur de déclenchement (synchronisation) la plus faible étant donné que la pente du signal est la plus raide au croisement zéro de l'onde sinusoïdale, voir Figure 5-9.

**◀SENS▶**   **◀SENS et SENS▶** Enfoncer les touches pour régler la sensibilité manuelle.

La bande d'hystérésis peut être réglée entre 10mV et 10V et est indiquée sur le diagramme à barres.

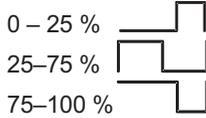
 *Il est beaucoup plus facile de régler la sensibilité correcte si l'on connaît le niveau du signal. Lire le niveau sur le diagramme à barres avant de mettre AUTO.*

  On peut utiliser la touche **Waveform** pour compenser une forme



**Fig. 5-3** Décalage cc entraîné par le condensateur de couplage ca.

d'onde en trois étapes  
d'après facteur d'utilisation:



La raison de ce réglage réside dans le fait que les signaux non symétriques ne sont pas centrés sur OV, mais ont un décalage cc après le condensateur de couplage ca. Les signaux ayant un facteur d'utilisation inférieur à 50% ont un décalage cc positif, tandis que les signaux avec un coefficient d'utilisation supérieur à 50% ont un décalage cc négatif (voir Figure 5-3. Lorsque le coefficient d'utilisation dépasse une certaine valeur, l'entrée va arrêter de déclencher à moins que la fenêtre de déclenchement ne soit décalée pour compenser le décalage cc du signal.

■ **AUTO once (une fois)**

Enfoncer l'une des touches ◀SENS▶ lorsque la fonction AUTO est allumée. Le CNT-85 passe alors aux réglages manuels et gèle les dernières sélections de sensibilité et de décalage du niveau du déclenchement effectuées par AUTO. L'indicateur OFFSET sur l'affichage est allumé pour indiquer que le compteur utilise un décalage du niveau de déclenchement qui ne peut être introduit manuellement. Il est possible d'utiliser les touches ◀SENS▶ pour ajuster la sensibilité aux environs du décalage du niveau de déclenchement gelé. Si l'on enfonce la touche waveform, le compteur retourne à l'une des trois sélections ordinaires de décalage du niveau de déclenchement.

■ **Filtre de suppression de bruit, passe-bas analogique**

**FILTER**



Les signaux d'entrée qui ont un rapport signal-bruit inférieur à 6 dB environ ne

peuvent être mesurés directement sans un filtrage quelconque.

Le CNT-85 possède un filtre PB (passe-bas) analogique avec une fréquence de coupure de 100 kHz environ et une réjection du signal de 40 dB à 1 MHz.

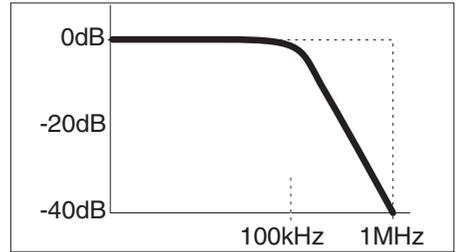


Fig. 5-5 Caractéristiques du filtre PB.

Des mesures de fréquence précises de signaux BF (basse fréquence) bruyants (inférieurs à 200 kHz) peuvent être réalisés même si les composantes du bruit ont une fréquence nettement plus élevée que le signal fondamental.

■ **Impédance**

**50 Ω**



L'impédance d'entrée peut être réglée sur 1 MΩ ou 50 Ω.

Avant de passer à 50 Ω, le compteur vérifie si l'amplitude du signal dépasse la valeur maximale allouée de 12 V<sub>rms</sub>. Si c'est le cas, l'indicateur de surcharge sur l'écran clignote et le compteur ne passe pas à 50 Ω sauf si vous enfoncez la touche 50 Ω une deuxième fois.

Vous pouvez forcer le compteur à adopter cette valeur de 50 Ω, étant donné qu'un signal trop élevé peut très bien tomber au-dessous de 12 V<sub>rms</sub> lorsqu'il est chargé avec 50 Ω.

– Si le signal tombe en dessous de cette limite, l'indicateur de surcharge va s'éteindre et vous pourrez continuer à mesurer.

- Si l'indicateur reste allumé, déconnectez rapidement le câble du signal du connecteur BNC d'entrée A. Vous devez alors utiliser un adaptateur externe de  $50\ \Omega$  qui peut résister à la tension introduite.

Si le contrôle du signal indique une amplitude supérieure à  $24\ V_{rms}$ , l'indicateur de surcharge s'allume et le compteur refuse de passer sur  $50\ \Omega$ .

**CAUTION: Pour éviter des dommages permanents à l'amplificateur d'entrée, ne pas connecter de signaux avec des amplitudes supérieures à  $12\ V_{rms}$  au compteur lorsque celui-ci est déjà réglé sur  $50\ \Omega$ .**

## Entrée C

L'entrée C est l'entrée pour les compteurs à prédétermination en option. Au contraire de l'entrée A, l'entrée C ne peut mesurer que la fréquence. Tous les compteurs à prédétermination sont entièrement automatiques et ne requièrent aucun réglage.

## Diminution du bruit et des interférences

Les circuits d'entrée d'un compteur sensible sont évidemment sensibles aussi au bruit. En adaptant l'amplitude du signal à la sensibilité d'entrée du compteur, on diminue le risque de comptages erronés dû au bruit et aux interférences. Dans le cas contraire, ceux-ci pourraient invalider une mesure

Pour garantir la fiabilité des résultats de mesure, le CNT-85 dispose des fonctions suivantes afin de diminuer ou d'éliminer l'effet du bruit.

- Sensibilité variable en continu.
- Filtre de suppression de bruit passe-bas analogique.
- Décalage du niveau de déclenchement.

Pour permettre des mesures fiables sur des signaux très bruyants, on peut utiliser simultanément les caractéristiques ci-dessus. L'optimisation de l'amplitude d'entrée et l'optimisation de la sensibilité de déclenchement en utilisant la commande de sensibilité sont indépendantes de la fréquence d'entrée et utilisables pour la totalité de la plage de fréquences. Les filtres passe-bas fonctionnent de manière sélective sur une plage limitée de fréquences.

## Hystérésis de déclenchement

Chaque dispositif de déclenchement possède une hystérésis (ou fenêtre de déclenchement) donnée que le signal doit traverser avant que le déclenchement ne s'opère. Les autres dénominations utilisées ici sont 'sensibilité de déclenchement' ou 'immunité au bruit' et expliquent les différentes caractéristiques de l'hystérésis. Les fig. 5-7 et 5-8 montrent comment des signaux parasites peuvent amener le signal

d'entrée à traverser de la fenêtre de déclenchement ou d'hystérésis plus d'une fois par cycle d'entrée, entraînant ainsi des comptages erronés.

La figure 5-6 montre qu'un bruit moindre continue à influencer le point de déclenchement en l'avançant ou en le retardant, mais sans provoquer de comptages erronés. L'incertitude de déclenchement (synchronisation) de la figure 5-6 est indiquée sous forme d'incertitude de déclenchement ou d'erreur de déclenchement. Cette incertitude de déclenchement est particulièrement importante lorsque l'on mesure les signaux basse fréquence étant donné que la vitesse de propagation (en V/s) est faible pour les signaux BF. Pour diminuer l'incertitude de déclenchement, il est désirable de traverser l'hystérésis le plus rapidement possible. La figure 5-10 montre qu'un signal à haute amplitude traverse l'hystérésis plus rapidement qu'un signal de faible amplitude. Pour les mesures basses fréquences pour lesquelles l'incertitude de déclenchement est importante, il ne faut pas atténuer le signal trop fort et régler la sensibilité du compteur sur une valeur élevée.

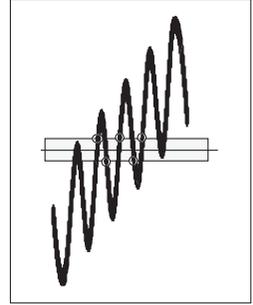
En pratique, toutefois, les erreurs de déclenchement provoquées par des comptages erronés (Figures 5-7 et 5-8) sont beaucoup plus impor-

gent justement la résolution de mesures opposées.

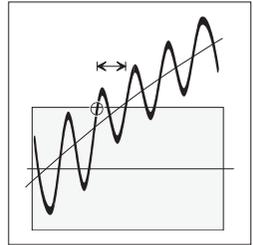
Pour éviter un comptage erroné entraîné par des signaux parasites, il faut éviter des amplitudes de signal d'entrée excessives. Ceci est particulièrement de mise lorsque l'on mesure sur des circuits à haute impédance et que l'on utilise une impédance d'entrée de  $1M\Omega$ . Dans ces conditions, les câbles captent facilement les parasites.

L'atténuation externe diminue l'amplitude du signal, bruit compris, tandis que le contrôle de sensibilité interne du comp-

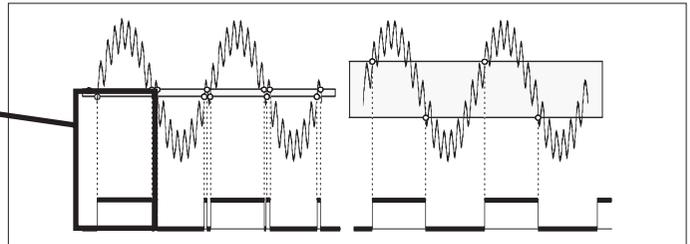
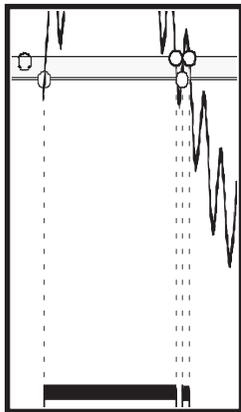
teur diminue la sensibilité du compteur, y compris la sensibilité au bruit. On diminue des signaux excessifs avec des atténuateurs coaxiaux



**Fig. 5-8** Comptages erronés dus au bruit.



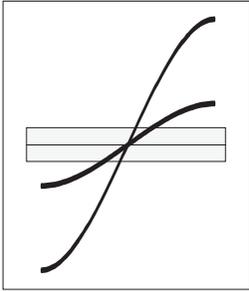
**Fig. 5-6** Incertitude de déclenchement due à l'incertitude de bruit.



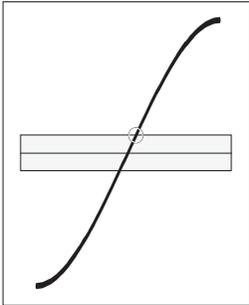
**Fig. 5-7** Hystérésis de déclenchement.

externes. Il est possible de régler la sensibilité d'entrée du CNT-85 de manière continue entre  $10 \text{ mV}_{\text{p-p}}$  et  $10\text{V}_{\text{p-p}}$

La fonction AUTO prend normalement en



**Fig. 5-10** Une faible amplitude retarde le point de déclenchement.



**Fig. 5-9** Erreur de synchronisation due à la vitesse de balayage de la tension de sortie.

charge le réglage de la bande d'hystérésis en réglant ses limites sur 33% et 66% de l'amplitude.

### ■ Lectures stables



*En règle générale, des lectures stables sont exemptes de bruit ou d'interférences.*

Toutefois, des lectures stables ne sont pas nécessairement correctes ; la dispersion harmonique peut entraîner des lectures erronées et néanmoins stables.

Si l'on ne peut obtenir une lecture stable, le rapport-signal bruit est trop faible (on suppose qu'il est inférieur à six-dix décibels) et il convient alors d'utiliser un filtre.

## *Chapitre 6*

# **Fonctions de mesure**

## Introduction

Le présent chapitre décrit les différentes fonctions de mesure du CNT-85. Ces fonctions ont été regroupées comme suit :

### Mesures de fréquence

- Fréquence
- Salve de fréquence et PRF
- AM
- Rapport

### Mesures de la période

- Période

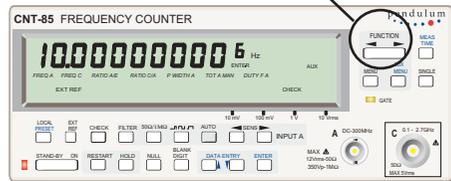
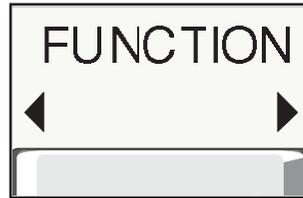
### Mesures de la largeur d'impulsion

- Largeur d'impulsion
- Facteur d'utilisation

### Mesures de totalisation

- Totalisation A-B manuelle

## Fonction de sélection

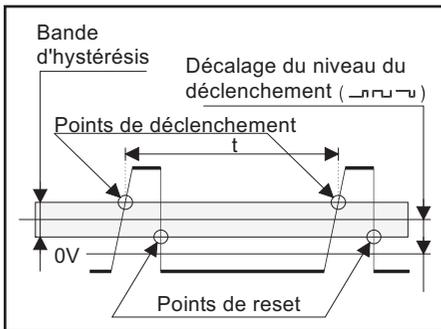


**FUNCTION**     Enfoncer l'une des extrémités de la touche **FUNCTION**. Ceci entraîne le défilement du curseur de fonction sur l'écran. Relâcher la touche dès que la fonction souhaitée est mise en évidence.

# Fréquence

## Introduction

La fréquence est la fonction de base qui doit être mesurée par un compteur de fréquence. Le CNT-85 mesure la fréquence entre 10 Hz et 300 MHz sur l'entrée A, et jusqu'à un maximum de 3,0 GHz sur l'entrée C, fournie en option. Les fréquences supérieures à 50 Hz sont mesurées de manière optimale en utilisant le déclenchement AUTO et un temps de mesure par défaut de 200 ms. Le compteur commence toujours par la sélection de la fréquence et la fonction AUTO en service, prêt à mesurer.



**Fig. 6-1** La fréquence est mesurée comme l'inverse de l'intervalle entre un point de déclenchement et le point suivant.  $f = \frac{1}{t}$

## Théorie de la mesure

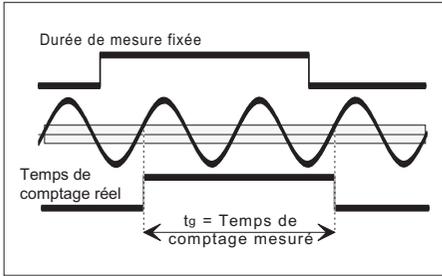
### ■ Comptage réciproque

Les compteurs de fréquence ordinaires comptent le nombre de cycles d'entrée pendant un temps de porte déterminé, par exemple une seconde. Ceci entraîne  $\pm 1$  l'erreur de comptage de 1 cycle qui, du moins pour les mesures basse fréquence, contribue largement à l'incertitude.

Le CNT-85, quant à lui, utilise une technique de comptage réciproque à haute résolution, synchronisée avec le signal d'entrée. Grâce à cette technique, le CNT-85 compte un nombre exact de cycles d'entrée intégraux, en omettant ainsi  $\pm 1$  l'erreur de cycle de 1 cycle.

Après le départ du temps de mesure réglé, le compteur synchronise le début du temps de porte réel avec le premier événement de déclenchement ( $t_1$ ) du signal d'entrée sur lequel il mesure.

De la même façon, il synchronise l'arrêt du temps de porte réel avec le signal d'entrée, après l'écoulement du temps de mesure réglé. La technique de comptage multiregistre du CNT-85 permet de mesurer simultanément le temps de porte réel ( $t_g$ ) et le nombre de cycles ( $n$ ) pendant ce temps de porte.



**Fig. 6-2** Synchronisation d'une mesure.

Ensuite, il calcule la fréquence selon la définition de Hertz :

$$f = \frac{n}{t_g}$$

Le CNT-85 mesure le temps de porte,  $t_g$ , avec une résolution de 500 ps seulement, indépendamment de la fréquence mesurée. En conséquence, l'utilisation de compteurs à prédétermination n'influencent pas l'erreur de quantification. Donc, l'erreur de quantification *relative* est de :  $500 \text{ ps}/t_g$ .

$$\text{Err. de quantification relative RMS} = 500 \frac{\text{ps}}{t_g}$$

Pour un temps de mesure d'une seconde, cette valeur est la suivante :

$$\frac{500 \text{ ps}}{1 \text{ s}} = 500 * 10^{-12} = 5 * 10^{-10}$$

Sauf pour des fréquences très basses,  $t_g$  est presque identique au temps de mesure réglé.

### ■ Détection de signal

Le CNT-85 possède une détection de signal automatique qui met fin à la mesure si aucun déclenchement n'a eu lieu 200 ms environ après l'expiration du temps de mesure.

Lorsque le déclenchement automatique est en service, le compteur indique NO SIGNAL si le déclenchement s'est arrêté. Lorsque le déclen-

chement automatique est hors service, le compteur indique NO TRIG si le déclenchement s'est arrêté.

La détection de signal est en service pour toutes les fonctions, sauf TOT A MAN, la salve de fréquence PRF, l'armement et les mesures simples.

### ■ Maintien d'échantillons

Si le signal d'entrée disparaît pendant les mesures, le compteur indique NO SIGNAL. Si vous sondez des points de test et que vous ne pouvez visualiser l'affichage simultanément, ceci entraînera un problème.

Dans ce cas, enfoncez DISPL HOLD pour activer le maintien, placez la pointe de la sonde sur le point de test et enfoncez MEAS RESTART. Ensuite, le compteur exécute une mesure ; si vous enlevez la pointe de la sonde d'un point de test, le compteur continue à afficher la valeur mesurée et se comporte comme un voltmètre avec une caractéristique de maintien d'échantillon.

### ■ Délai d'attente

Pour l'utilisation GPIB essentiellement, il est possible de sélectionner manuellement un délai d'attente fixe dans AUX MENU. La plage du délai d'attente fixe est de 100 ms à 25,5s, le réglage par défaut étant OFF.

Sélectionnez un délai d'attente plus long que le temps du cycle de la fréquence la plus faible que vous avez mesurée ; multipliez le délai d'attente par le facteur de prédétermination du canal d'entrée. Si aucun déclenchement ne s'est produit pendant le délai d'attente, le compteur indiquera NO TRIG.

## Vitesse de mesure

Le temps de mesure réglé détermine la vitesse de mesure. Pour des signaux continus, cette vitesse est égale à

$$\text{Speed} \approx \frac{1}{t_g + 0,2}$$

si AUTO est allumé. Cette valeur peut être portée à :

$$\text{Speed} \approx \frac{1}{t_g + 0,001}$$

lorsque AUTO est hors service.

### ■ Mesures de moyenne de fréquence et de cycle simple.

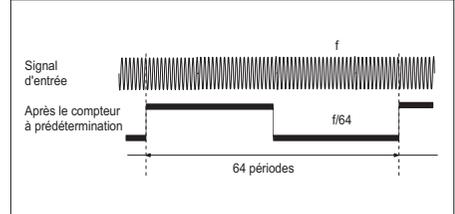
Pour diminuer le temps de porte réel ou l'ouverture de mesure, le CNT-85 possède des temps de mesure très courts et un temps de mesure appelé SINGLE. Ceci signifie que le CNT-85 peut mesurer pendant un *un cycle* seulement du signal d'entrée. Dans des applications où le compteur utilise un canal d'entrée avec un compteur à prédétermination, le diviseur fait que la mesure SINGLE dure autant de cycles que le facteur du diviseur. Si l'on désire mesurer avec une ouverture très courte, on utilisera une entrée de diviseur avec le facteur le plus bas possible.

### ■ La prédétermination peut influencer le temps de mesure

Les compteurs à prédétermination influencent réellement le temps de porte réel. Ceci peut être problématique par exemple si l'on mesure la fréquence de l'onde porteuse dans un signal à salve courte.

La fig 6-3 illustre l'effet du compteur à prédétermination de 3,0 GHz. Pour 64 cycles d'entrée, le compteur à prédétermination donne un cycle de sortie (formé). Si le compteur utilise un compteur à prédétermination, il compte le nombre de cycles de sortie prédéterminés,

qui est ici  $f/64$ . L'affichage indique la fréquence d'entrée correcte étant donné que le micro-ordinateur compense l'effet du facteur de division  $d$  comme suit :  $f = \frac{n \times d}{t_g}$



**Fig. 6-3** Division par un compteur à prédétermination 64.

Les compteurs à prédétermination ne diminuent pas la résolution des compteurs réciproques. L'erreur de quantification relative reste à  $\frac{250 \text{ ps}}{t_g}$ .

Les facteurs de prédétermination sont les suivants :

Fonction	Facteur de prédétermination
SALVE A	1 (80 MHz)
FREQ A moyenne	4 (300 MHz)
PER A moyenne	4 (300 MHz)
FREQ C (Option 10)	64 (3.0 GHz)
RATIO A/E	4/1 (300/80 MHz)
RATIO C/A (Option 10)	64/4 (3.0/0.3 GHz)
TOTALIZE A	1 (100 MHz)
D'autres fonctions	1 (80 MHz)

A noter qu'une mesure de cycle "SINGLE" en FREQ A mesure un cycle d'entrée.

■ Signaux BF

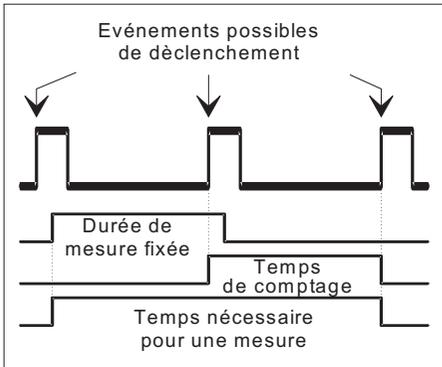


Fig. 6-4 Temps de mesure

Les signaux inférieurs à 50 Hz doivent être mesurés à l'aide d'un déclenchement manuel. La limite de fréquence inférieure pour le CNT-85 est de 10 Hz pour des ondes sinusoïdales. Toutefois, le compteur est capable de mesurer des impulsions dont le taux de répétition est inférieur. Par exemple, si l'on mesure une impulsion de 0,1 Hz à l'aide d'une fonction non pré-déterminé comme PERIOD, la mesure exige au moins la durée d'un cycle, c'est-à-dire 10 secondes, et près de 20 secondes dans le cas le plus défavorable. Le cas le plus défavorable est celui où un événement de déclenchement a eu lieu juste avant le début d'un temps de mesure (Fig. 6-4). La mesure de la fréquence du même signal prendra deux fois plus de temps étant donné que la fréquence divise le signal par deux.

Même si l'on a opté pour un temps de mesure court, la mesure prendra encore entre 20 et 40 secondes.

■ Signaux HF

Comme indiqué ci-dessus, un compteur à prédétermination dans l'entrée C divise la fréquence d'entrée avant qu'elle ne soit comptée par la logique de comptage normale. Le facteur de division est appelé *facteur de prédétermina-*

*tion* et a une valeur de 64 pour l'Option 10. Ceci signifie qu'une fréquence d'entrée C de 1,024 GHz par exemple, est transformée en 16 MHz dans l'Option 10.

Dans l'Option 10 chaque 64e de cycle est compté.

Les compteurs à prédétermination sont conçus pour donner des résultats optimaux lors de la mesure d'une RF continue stable. Ces compteurs à prédétermination ont une sale habitude, néanmoins, c'est-à-dire qu'ils ne sont pas stables et qu'ils aimeraient osciller librement lorsque aucun signal d'entrée n'est présent. Pour empêcher qu'un compteur à prédétermination n'oscille, l'Option 10 possède un "go-détecteur". Ce détecteur mesure le niveau du signal d'entrée en continu et bloque simplement la sortie du compteur à prédétermination lorsqu'aucun signal n'est présent ou en cas de présence d'un signal trop faible.

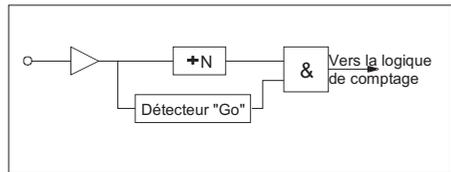


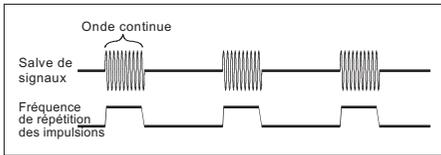
Fig. 6-5 "Go-détecteur" dans les compteurs à prédétermination.

Malgré l'aptitude du CNT-85 à mesurer pendant des temps de mesure très courts, la présence d'une giclée de signaux à mesurer devrait être:

$$\text{Min. burst} > (\text{fact. de div.}) * (\text{temps de cycle d'entrée})$$

# Fréquence de salve et PRF

Une giclée de signaux comme sur la figure 6-8 est un signal AM modulé avec une profondeur de modulation de 100%. Le signal possède une fréquence d'onde porteuse (CW) et une modulation de fréquence, qui est également appelée la fréquence de répétition d'impulsion (PRF), qui active et désactive le signal CW.



**Fig. 6-8** Giclée de signaux

Grâce au dispositif de mesure incorporé au CNT-85, il est possible de mesurer des giclées de signaux sans les signaux d'armement externes nécessités par les compteurs traditionnels. Il est également possible de réaliser des mesures en utilisant des signaux d'armement externes avec le CNT-85. Voir Chapitre 7 "Contrôle de mesure" concernant l'armement et le retard d'armement.



Lors de la mesure de la salve A ou de PRF A, la salve de fréquence maximale est de 80 MHz, le nombre minimum de cycles dans une salve étant égal à trois.

## ■ Déclenchement

Des salves avec un PRF supérieur à 50 Hz peuvent être mesurées avec un déclenchement automatique en service.

L'erreur non-sync décrite à la rubrique "Erreurs possibles" à la page 6- 9 peut se produire avec une plus grande fréquence si l'on utilise le déclenchement automatique.

Si le PRF est inférieur à 50 Hz et que l'intervalle entre les salves est très court, on utilisera le déclenchement manuel.

On essaiera d'utiliser "auto once" pour faire réaliser au compteur des réglages de niveaux de déclenchement fixes. Ceci fonctionnera dans la plupart des cas.

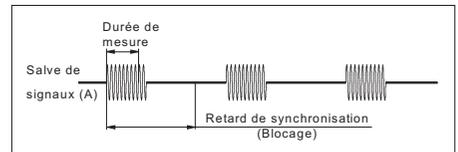
## Salve de PRF

La fréquence de répétition d'impulsions (salve) peut être mesurée comme suit en utilisant la fonction PRF dans AUX MENU :

- Enfoncer **MEAS TIME** et entrer un temps de mesure qui vous donne la résolution désirée.
- Désactiver **SINGLE**.
- Enfoncer **AUX MENU**, sélectionner PRF et enfoncer **ENTER**.
- Sélectionner le canal A ou C comme entrée de mesure, enfoncer **ENTER**
- Régler un retard de synchronisation supérieur à la durée de la salve et inférieur à la période de répétition de la salve. Voir Fig.6-6.
- Enfoncer **ENTER** pour mesurer.

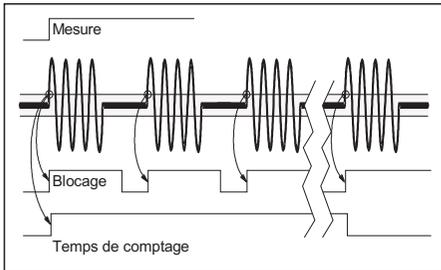
## ■ Comment la PRF fonctionne-t-elle ?

La PRF est le nombre de salves par seconde.



**Fig. 6-6** Régler le retard de façon à ce qu'il expire dans l'intervalle entre les salves.

Ceci signifie que le compteur doit compter une impulsion dans chaque salve.



**Fig. 6-9** Mesure de la fréquence de répétition d'impulsion de salve.

Lorsque la fonction PRF est activée et que le compteur est déclenché, tout nouveau déclenchement d'entrée est bloqué jusqu'à ce que le retard de synchronisation PRF soit écoulé. S'il est correctement réglé, le retard PRF doit expirer dans l'intervalle compris entre les salves, rendant ainsi le compteur prêt à mesurer à nouveau lorsque la nouvelle salve arrive.

Le temps de mesure sélectionné n'est pas utilisé pour la synchronisation. Celui-ci décide uniquement du nombre de salves que le compteur devrait utiliser dans son moyennage c'est-à-dire la résolution.

## Salve de fréquence avec utilisation de la fonction retard de synchronisation.

Il est possible de mesurer la fréquence sur l'entrée A à 80 MHz et sur l'entrée C (en utilisant l'Option 10) à 3,0 GHz avec la fonction BURST synchronisée de manière interne comme suit :



*La synchronisation de salve interne doit être utilisée avec certaines restrictions sur l'entrée C.*

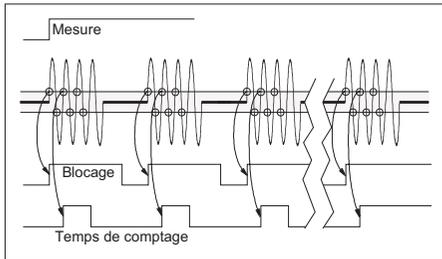
- Sélectionner un temps de mesure plus court que la durée de la salve moins deux cycles ou impulsions de salve de fréquence.
- Enfoncer **AUX MENU**, sélectionner **BURST**, et enfoncer **ENTER**.
- Sélectionner le canal C comme entrée de mesure et enfoncer **ENTER**.
- Régler un retard de synchronisation plus long que la durée de la salve et plus court que la période de répétition de la salve. Voir Figure 6-6.
- Enfoncer **ENTER** pour mesurer.

### ■ Sélection du temps de mesure

Le temps de mesure doit s'inscrire dans la salve. Si la mesure devait également comporter une partie de l'intervalle de salve, si petit soit-il, la mesure serait réduite à néant. Il vaut mieux choisir un temps de mesure trop court étant donné qu'il ne fait que diminuer la durée de la résolution. Réaliser des mesures de salve de fréquence sur des salves courtes signifie que l'on utilise des temps de mesure courts, ce qui donne une résolution plus médiocre que ce qui peut être réalisé avec le CNT-85.

## ■ Sync delay (retard de synchronisation)

Le retard de synchronisation fonctionne comme un retard d'armement de démarrage interne : il empêche le démarrage d'une nouvelle mesure avant que le retard de synchronisation réglé n'ait expiré. Voir Figure 6-10.



**Fig. 6-10** *Mesure de la fréquence du signal d'onde porteuse dans une salve.*

Après le départ du temps de mesure réglé, le compteur synchronise le départ de la mesure avec le second élément de déclenchement dans la salve. Ceci signifie que la mesure ne démarre pas par erreur pendant l'intervalle où la salve est désactivée (Burst Off) à l'intérieur de la salve.

## ■ Erreurs possibles

Avant la synchronisation de la mesure avec la giclée de signaux, la(les) première(s) mesure(s) a(ont) pu démarrer accidentellement pendant la présence d'une salve. Si ceci devrait se produire et si la durée de salve restante est inférieure au temps de mesure réglé, la lecture de la première mesure sera faussée. Toutefois, après cette première mesure, un temps de retard de synchronisation d'armement de départ réglé correctement va synchroniser les mesures suivantes.

Dans les applications manuelles, ceci ne constitue pas un problème. Dans des systèmes de tests automatisés où le résultat d'un échantillon de mesure unique doit être fiable, deux mesures

au moins doivent être réalisées, la première pour synchroniser la mesure et la seconde à partir de laquelle le résultat de la mesure puisse être lu.

## Salve de fréquence avec armement externe

Le CNT-85 peut également mesurer des salves de fréquence de 1,3 et de 3,0 GHz, les options d'entrée C. Toutefois, pour garantir une bonne synchronisation, ceci demande un signal de synchronisation externe et l'utilisation de l'armement et du retard d'armement.

Le compteur mesure correctement lorsqu'un signal d'entrée continu et adéquat est présent. Si ce signal disparaît, toutefois, comme dans le cas d'une giclée de signaux, le compteur à pré-détermination oscille et génère une fréquence de sortie qui lui est propre. Le compteur pourrait afficher ce signal par erreur si le "go-détektor" ne bloquait pas le signal.

Le "go-détektor" présente un inconvénient. Il faut un certain temps avant que ce détecteur ne soit convaincu qu'un signal d'entrée est réellement présent. Il ne peut activer la sortie du compteur après détermination immédiate. Le temps de retard du go-détektor dépend des niveaux du signal d'entrée. Des niveaux de signal d'entrée élevés entraînent une réaction rapide du go-détektor, des signaux d'entrée de bas niveau, au contraire, sont synonymes d'un retard plus long. Ce retard est compris entre  $20\mu\text{s}$  et 2 ms.

Ceci signifie que des salves inférieures à  $20\mu\text{s}$  ne peuvent absolument pas être mesurées à moins de prendre des "mesures spéciales" et d'utiliser un armement ext. pour la synchronisation.

### ■ Désactivation du go-detector

Le compteur désactive automatiquement le go-detector lorsque l'armement de départ et **FREQ C** sont actifs ; il n'y a donc pas de fonction spéciale à activer.

### ■ Les oscillations libres perturbent-elles ma mesure de salve ?

La réponse est affirmative si on commence à mesurer immédiatement au premier cycle de salve.

La réponse est négative, au contraire, si l'on fait preuve de prudence et que l'on se sert du retard d'armement de départ pour différer la mesure :

$> 2 * \text{facteur de prédétermination} * \text{période}$

Par exemple si l'on mesure des fréquences de salve de 1 GHz avec l'entrée C, le délai de retard devrait être :

$> 2 * 64 * 1 \text{ ns} = > 128 \text{ ns}$

Ainsi donc, le retard minimum de 200 ns est correct.

### ■ Comment établir ma mesure ?

Utiliser l'armement avec le retard de temporisation comme indiqué dans l'exemple précédent.

Établir une mesure de salve de fréquence correcte comme suit :

- Connecter la giclée de signaux à l'entrée C.
- Connecter SYNC extérieur à l'entrée E.
- Utiliser la touche **FUNCTION** pour sélectionner **FREQ C**.
- Régler un temps de mesure plus court que la durée de la salve.
- Enfoncer la touche **AUX MENU**, sélectionner **ARM START**, et la pente positive (**ARM STA+**).

- Enfoncer **ENTER**.
- Entrer un temps de retard et enfoncer **ENTER**.
- Mesurer.

## Signaux AM

Le CNT-85 peut mesurer la fréquence d'onde porteuse et la modulation de fréquence des signaux AM. Ces mesures ressemblent beaucoup aux mesures de salve décrites antérieurement dans le présent manuel.

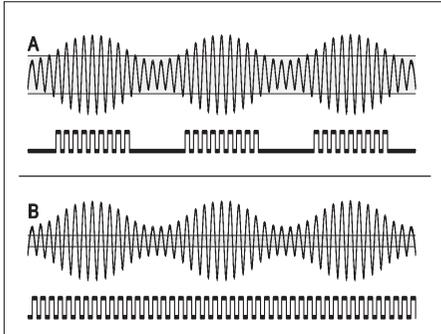
### Fréquence d'onde porteuse

L'onde porteuse (CW) n'est présente de manière continue que dans une bande étroite au milieu du signal. Si la sensibilité est trop faible, des cycles seront perdus et la mesure réduite à néant.

Pour mesurer la fréquence CW :

- Sélectionner un temps de mesure qui vous donne la résolution désirée.
- Désactiver **AUTO**.
- Enfoncer la touche de forme d'onde (waveform) et sélectionner des signaux symétriques.
- Enfoncer la touche **SENS** pour sélectionner la sensibilité maximale, puis diminuer la sensibilité jusqu'à ce que le résultat de la mesure ne soit plus stable.

- Augmenter la sensibilité de quelques dB et mesurer.



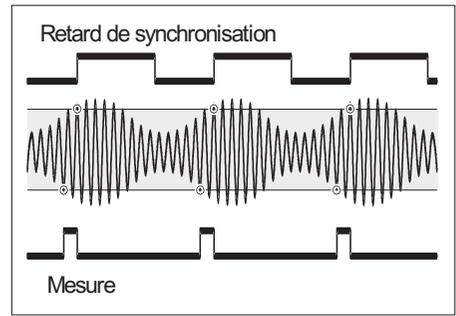
**Fig. 6-12** Effets d'une sensibilité différente lors de la mesure de la fréquence CW du signal AM.

## Modulation de fréquence

La façon la plus simple de mesure la modulation de fréquence est de le faire après la démodulation. Si aucun démodulateur approprié n'est disponible, utiliser la fonction PRF pour mesurer la modulation de fréquence de la même façon que pour la mesure du PRF de salve.

- Enfoncer **MEAS TIME** et entrer un temps de mesure qui donne la résolution désirée.
- Mettre **SINGLE** hors circuit.
- Enfoncer **AUX MENU**, sélectionner **PRF**, et enfoncer **ENTER**.
- Sélectionner l'entrée A comme entrée de mesure, enfoncer **ENTER**
- Régler un retard de synchronisation de 75% environ de la période de modulation. Voir Figure 6-6.
- Enfoncer **ENTER** pour quitter **AUX MENU**.
- Mettre **AUTO** hors circuit.
- Enfoncer la touche de forme d'onde pour sélectionner le signal symétrique.
- Enfoncer **SENS** jusqu'à ce que le compteur s'arrête de déclencher.

- Augmenter la sensibilité de quelques dB et mesurer.



**Fig. 6-11** Mesure de la modulation de fréquence.

## Rapport

Pour trouver le rapport entre deux fréquences d'entrée, le compteur compte les cycles sur deux canaux simultanément et divise le résultat sur le canal primaire par le résultat sur le canal secondaire.

Le rapport peut être mesuré entre les entrées A et E ou entre les entrées E et A.



*Le domaine de fréquence de l'entrée E est limité à 80 MHz.*

*Noter également que les calculs de résolution sont très différents des mesures de fréquence.*

# Période

## Introduction

Du point de vue de la mesure, la fonction période est identique à la fonction fréquence. Ceci parce que la période d'un signal cyclique a la valeur réciproque de la fréquence ( $\frac{1}{f}$ ).

En pratique :

*Si le compteur calcule la FREQUENCE comme:*

$$f = \frac{\text{nombre de cycles}}{\text{temps de porte réel}}$$

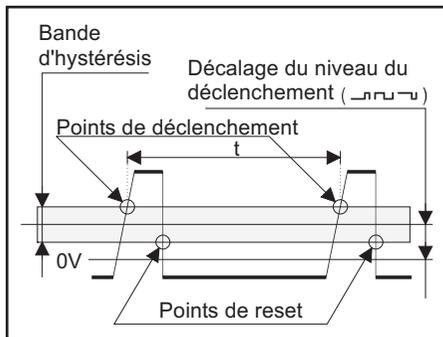
*il a calculé PÉRIODE comme:*

$$p = \frac{\text{temps de porte réel}}{\text{nombre de cycles}}$$

Toutes les autres fonctions et caractéristiques sont décrites sous la rubrique "Fréquence" et s'appliquent également à des mesures de période.

# Largeur d'impulsion et facteur d'utilisation

## Introduction



**Fig. 6-13** Le temps est mesuré entre le point de déclenchement et le point de reset. Des mesures précises sont possibles uniquement si la bande d'hystérésis est étroite et centrée sur 50 % environ de l'amplitude.

Le CNT-85 est capable de mesurer la largeur d'impulsion et le facteur d'utilisation.

## Déclenchement

Si AUTO est en service lorsque ces fonctions sont sélectionnées, le CNT-85 règle un niveau de déclenchement de 50% et la sensibilité la plus élevée possible.

Le niveau de déclenchement et la pente de déclenchement réglés définissent le déclenchement de départ et d'arrêt. La fonction de déclenchement manuelle du CNT-85 ne permet que trois réglages du niveau de déclenchement. Cette sélection limitée permet un déclenchement correct uniquement sur des signaux aux pentes très raides.



*Toujours utiliser AUTO ou AUTO ONCE lorsque l'on mesure la largeur d'impulsion et le facteur d'utilisation.*

## ■ Hystérésis

Dans les mesures de largeur d'impulsion, l'hystérésis de déclenchement, entre autre choses, entraîne des erreurs de mesure. Un déclenchement réel ne se produit pas si le signal d'entrée traverse le niveau de déclenchement à 50% d'amplitude, mais bien si le signal d'entrée a traversé toute la bande d'hystérésis.

Pour une sensibilité maximale, la bande d'hystérésis est aussi réduite que possible (10 mV).

# Largeur d'impulsion A

Le compteur mesure la largeur d'impulsion sur l'entrée A.

Normalement, le compteur mesure la largeur d'impulsion positive. Si l'on désire mesurer la largeur d'impulsion négative, il faut sélectionner une pente de déclenchement négative dans AUX MENU. La pente de déclenchement sélectionnée commande la pente de déclenchement de démarrage. Le compteur sélectionne automatiquement une polarité inverse comme pente d'arrêt. Ainsi donc, une pente positive sélectionnée permet au compteur de commencer à mesurer sur le premier déclenchement de pente positive ; ensuite, le premier déclenchement de pente négative arrête le comptage.

# Facteur d'utilisation

Une mesure du facteur d'utilisation (ou du cycle d'utilisation) en comporte deux : une mesure de la largeur d'impulsion et une mesure de la période. Le facteur d'utilisation est alors calculé comme suit :

$$\text{Facteur d'utilisation} = \frac{\text{Largeur d'impulsion}}{\text{Période}}$$



*Ceci prend le double du temps de mesurage réglé.*

# Totalisation

## TOTALisation A

Ce mode permet la totalisation (comptage) du nombre d'événements de déclenchement sur le canal A. Le démarrage et l'arrêt de la totalisation sont contrôlés manuellement.

La capacité de comptage est de  $1 \cdot 10^{14}$  événements à des vitesses pouvant aller jusqu'à 100 MHz.



*Des réglages manuels du niveau de déclenchement doivent (normalement) être utilisés (sauf si le taux de répétition d'impulsion > 50 Hz).*

**FUNCTION** Sélectionner TOT A MAN à l'aide de la touche **FUNCTION**.



**DISPL HOLD** Démarrer et arrêter la totalisation manuellement en enfonçant la touche **DISPLAY HOLD**.



Un démarrage/des arrêts répétitifs font que le compteur accumule le nombre d'événements.

**MEAS RESTART** Enfoncer la touche **RESTART** si vous désirez remettre la somme totale à zéro.



Cette page a été laissée intentionnellement en blanc.

## *Chapitre 7*

# **Contrôle de la mesure**

# Introduction

Le présent chapitre explique comment il est possible de contrôler le démarrage et l'arrêt des mesures et ce que l'on peut obtenir ainsi. Le chapitre commence par l'explication des touches et des fonctions correspondantes, puis donne quelques notions théoriques et se termine enfin par des exemples de mesure pris dans la réalité.

- Augmenter/diminuer la valeur en enfonceant la touche **FUNCTION**.
- Confirmer votre sélection en réenfonçant **MEAS TIME**.

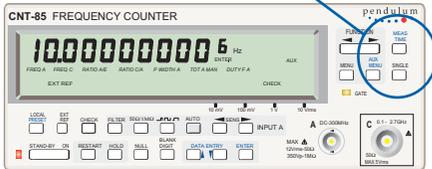
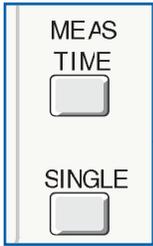
Le temps de mesure est modifié par pas de 1/2/5 à partir de 100 ns.

*Plage : SINGLE + 100 ns à 15 s. Le temps de mesure pré réglé est de 200 ms.*



*Si SINGLE est sélectionné, le temps de mesure devient le temps affiché (temps entre les mesures).*

# Temps de mesure



## MEAS TIME



Le temps de mesure est pré réglé sur 200 ms. Ceci donne neuf chiffres sur l'affichage et quatre mesures par seconde.

L'augmentation du temps de mesure entraîne un nombre de chiffres plus élevé, mais un nombre inférieur de mesures par seconde.

Pour modifier le temps de mesure :

- Enfoncez la touche **MEAS TIME**.

## ■ Réglage fin du temps de mesure.

Pour des temps supérieurs à 50  $\mu$ s, il est possible de régler son propre temps de mesure comme suit :

- Enfoncez la touche **MEAS TIME**.
- Enfoncez **SENS** et le paramètre à régler s'étend sur la totalité de l'affichage.
- Un curseur clignote à gauche du symbole MSD. Amener ce curseur sur le chiffre que vous désirez modifier en utilisant les touches **SENS** avec flèche.
- Modifier la valeur du chiffre sélectionné en enfonceant les touches **DATA ENTRY** **▲** et **▼**.
- Amener le curseur sur le chiffre suivant et répéter la même procédure jusqu'à ce que l'affichage indique la valeur désirée. Ensuite enfoncez **ENTER** pour confirmer la sélection.

**SINGLE**



Lorsque **SINGLE** est activé, le compteur indique les résultats à partir d'un cycle de mesure simple.

Si **SINGLE** est désactivé (réglage par défaut), le CNT-85 réalise une mesure moyenne sur le temps de mesure réglé.

Utiliser **SINGLE** si vous désirez mesurer les phénomènes monocoup ou si vous désirez simplement des résultats rapides qui ne nécessitent pas beaucoup de chiffres.

Le nombre de périodes d'entrée dans une mesure **SINGLE** dépend du facteur de prédétermination de l'entrée et de la fonction sélectionnée comme suit :

*Mesure de fréquence A: Le résultat provient d'une période.*

*Mesures du facteur d'utilisation: Le compteur réalise une mesure composite (une période et une largeur d'impulsion).*

*Totalisation des mesures A: Il s'agit toujours d'une mesure simple ; le résultat est toujours obtenu à partir d'une seule période.*

*Mesures de période A, de largeur d'impulsion A, rapport A/E : Le résultat provient d'une période.*

*Mesures de fréquence C : Le facteur de prédétermination règle le nombre de périodes utilisées : 64 pour l'Option 10*

**\* Indicateur de porte**

La LED GATE est allumée lorsque le compteur est occupé à compter les cycles d'entrée.

## Maintien de l'affichage

**DISPLAY HOLD**



L'enfoncement de **DISPLAY HOLD** gèle le résultat sur l'affichage. L'affichage n'est pas gelé tant qu'une mesure n'a pas été terminée après l'enfoncement de **DISPLAY HOLD**.

**MEAS RESTART**



**MEAS RESTART** initie une nouvelle mesure.

## Armement



**AUX MENU**



L'armement externe vous donne la possibilité de lancer et d'arrêter une mesure lorsqu'un événement qualificateur externe se produit.

Le départ et l'arrêt de la fonction armement peuvent être réglés de manière indépendante

sur une pente positive, une pente négative ou être désactivés.

L'entrée E du panneau arrière est l'entrée d'armement.

L'armement est assez complexe. On utilisera donc les exemples repris ci-après dans le présent chapitre afin de voir ce que l'on peut obtenir en recourant à cette fonction. Normalement, il n'est pas nécessaire d'utiliser l'armement si ce n'est pour des signaux complexes (onde non continue).

### Armement de départ

L'armement de départ agit comme un EXT TRIGGER (déclencheur extérieur) sur un oscilloscope. Il permet la synchronisation du départ de la mesure réelle avec un événement de déclenchement extérieur.

Dans le signal complexe, il est parfait souhaitable de sélectionner une certaine partie dans laquelle exécuter des mesures. A cette fin, on dispose d'une fonction de retard d'armement qui retarde le départ réel de la mesure par rapport à l'impulsion d'armement, de la même façon qu'une "base de temps décalée" le fait dans un oscilloscope.

L'activation de l'armement de départ s'opère comme suit :

- Enfoncer **AUX MENU**; utiliser la touche **FUNCTION** pour sélectionner AR. **START** et enfoncer **ENTER**.
- Sélectionner la pente de déclenchement POS ou NEG avec les touches **DATA ENTRY**, puis enfoncer **ENTER**.
- Sélectionner DELAY ou OFF à l'aide des touches **DATA ENTRY** puis enfoncer **ENTER**.
- Si vous avez validé le retard, sélectionner le temps de retard à partir des temps prédéterminés en utilisant les touches **DATA**

**ENTRY**. Vous pouvez également introduire un retard qui vous est propre en sélectionnant un chiffre à l'aide des touches **◀SENS▶** et en augmentant/diminuant ce chiffre à l'aide des touches **DATA**

**ENTRY**. Continuer avec les autres chiffres jusqu'à ce que l'affichage indique le retard souhaité. Terminer en enfonçant **ENTER**.

L'armement de départ peut être utilisé pour toutes les fonctions, à l'exception de salve (burst) et PRF. Si l'on utilise l'armement de départ pour armer une mesure moyenne, il ne contrôle alors que le départ du premier échantillon.

### Armement d'arrêt

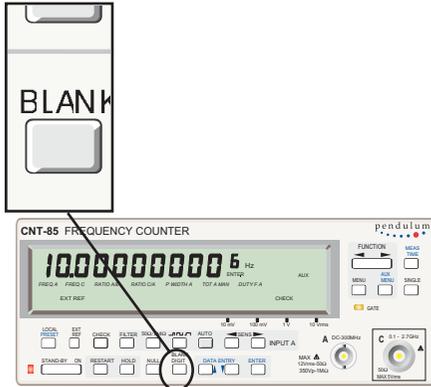
L'armement d'arrêt empêche l'arrêt d'une mesure avant que le compteur ne détecte un déplacement de niveau sur l'entrée E. La combinaison de l'armement de départ et de l'armement d'arrêt entraîne une fonction "porte extérieure" qui détermine la durée de la mesure.

L'armement d'arrêt est activé comme suit :

- Enfoncer **AUX MENU**, sélectionner AR. **STOP** à l'aide de la touche **FUNCTION**, et enfoncer **ENTER**.
- Sélectionner la pente de déclenchement POS ou NEG à l'aide des touches **DATA ENTRY**, puis enfoncer **ENTER**.

L'armement d'arrêt peut être utilisé pour toutes les fonctions à l'exception de la largeur d'impulsion, du facteur d'utilisation, de la salve et de PRF.

# Effacement des chiffres



## BLANK DIGITS



L'effacement élimine les chiffres inutiles de l'affichage. Enfoncer **BLANK DIGIT** une fois par chiffre que vous désirez effacer.

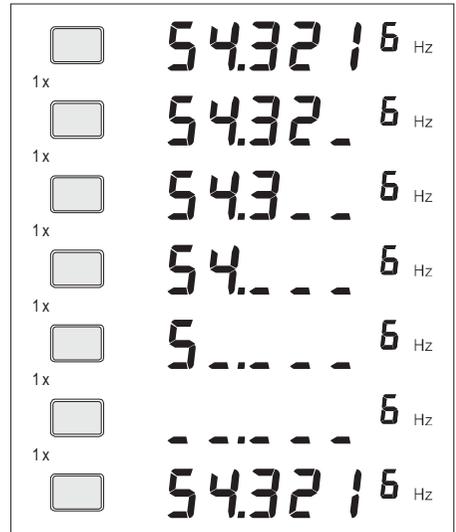
Pour désactiver l'effacement, enfoncer **BLANK DIGIT** une fois après avoir effacé tous les chiffres.

### ■ Les deux méthodes de diminution du nombre de chiffres

Le fait de devoir lire un affichage à 10 chiffres alors que vous n'avez pas besoin de plus de 5 ou 6 chiffres prend plus de temps qu'il n'est nécessaire et rend la lecture des résultats plus difficile.

La diminution du temps de mesure donne moins de chiffres sur l'affichage. Toutefois, ceci signifie également que chaque résultat est indiqué pendant un temps plus court, avec un nombre plus important de mises à jour par seconde. Si l'affichage doit être facile à lire, il ne

doit pas être mis à jour plus de quelques fois par seconde, comme pour le temps de mesurage par défaut, ce qui nous donne quatre mises à jour de l'affichage par seconde.



**Fig. 7-1** Chaque enfoncement de la touche **BLANK DIGITS** supprime un chiffre

L'effacement des chiffres, d'autre part, diminue le nombre de chiffres affichés sans augmenter la fréquence de mise à jour de l'affichage. Il permet d'éliminer tout nombre de chiffres compris entre zéro et dix. Ceci signifie que le nombre de chiffres affichés est de zéro à dix, moins ce qui est calculé par l'algorithme de troncature du CNT-85.

# Contrôle de la synchronisation de mesure

## Processus de mesure

### *Mesures libres de base*

Etant donné que le CNT-85 utilise la technique du comptage réciproque, le départ et l'arrêt de la période de mesure réelle sont toujours synchronisés avec les événements de déclenchement du signal d'entrée. En mode libre, une nouvelle mesure commence automatiquement dès que la mesure précédente est terminée. Ceci est idéal pour des signaux d'onde continue.

Le départ d'une mesure a lieu lorsque les conditions suivantes ont été satisfaites (dans l'ordre):

- La mesure précédente a été entièrement traitée par le compteur.
- Si le compteur réalise des mesures SINGLE, le temps affiché (= temps de mesure réglé) doit être écoulé.
- Toutes les préparations en vue d'une nouvelle mesure sont effectuées.
- Le signal d'entrée déclenche l'entrée de mesure du compteur.

La mesure se termine lorsque le signal d'entrée satisfait aux conditions de déclenchement d'arrêt. Ceci s'opère directement après l'un des événements :

- Le temps de mesure réglé est écoulé (dans des mesures de fréquence par exemple).
- En SINGLE, la mesure s'arrête immédiatement lorsque le signal d'entrée remplit les conditions de déclenchement d'arrêt (normalement, lorsqu'il franchit la fenêtre de déclenchement pour la seconde fois).

## Temps de mesure et vitesses de mesure

Le temps de mesure réglé détermine la longueur d'une mesure dans tous les types *moyens* de mesures. Dans un type de mesure *monocoup*, toutefois, le temps de mesure agit au contraire comme un réglage du "temps d'affichage". Par exemple, si un temps de mesure de 500 ms est réglé dans une mesure de *période simple* et que la période est de 100 ns, l'affichage va indiquer le résultat pour 500 ms, avant que la mesure suivante ne puisse commencer.

Il est important de le savoir lorsque l'on veut réaliser des mesures rapides, par exemple, lorsque l'on utilise le bus GPIB.



*Pour obtenir une vitesse de mesure élevée, il ne suffit pas de*

*réglér le compteur pour des mesures de cycle simple. Il faut également régler le temps de mesure sur la valeur minimale.*

L'intervalle entre l'arrêt d'une mesure et le départ de la mesure suivante peut être inférieur à 1 ms en mode libre si l'on procède comme suit :

- Ne pas utiliser AUTO.
- Ne pas utiliser NULL.
- Désactiver l'affichage via GPIB.

### *Contrôles additionnels sur le départ et l'arrêt des mesures.*

Les mesures libres sont peut-être faciles à comprendre, mais le tableau peut être beaucoup plus complexe qu'il n'y paraît.

Outre le déclenchement du système d'entrée, le départ d'une mesure est également contrôlé par les éléments suivants :

- MEAS RESTART manuel, si Display Hold est sélectionné.
- Déclenchement GPIB (<GET> ou \*TRG), si le déclenchement de bus est sélectionné.
- Signal d'armement externe, si Start Arming (armement de départ) est sélectionné.
- Retard d'armement de retard expiré, si Arming Delay (retard d'armement) est sélectionné.

Outre l'expiration du temps de mesure et le déclenchement du signal d'arrêt, l'arrêt de la mesure est encore contrôlé par :

- Déclenchement du signal d'armement extérieur si Stop Arming (armement d'arrêt) est sélectionné.

Le déclenchement GPIB est décrit dans le manuel du programmeur. Examinons maintenant de plus près le concept d'armement.

## La résolution en tant que fonction du temps d'armement

L'erreur de quantification et le nombre de chiffres affichés définissent essentiellement la résolution du CNT-85, c'est-à-dire le chiffre le moins significatif affiché.

Ainsi qu'on l'a expliqué à la page 6-4, à la rubrique "Comptage réciproque", la fréquence calculée  $f$  est:

$$f = \frac{n}{t_g}$$

tandis que l'erreur de quantification rms =  $\pm 500$  ps/tg.

Le compteur calcule la mantisse de  $f$  jusqu'à 15 chiffres. Toutefois, le nombre de chiffres justifiés dépend du temps de mesure sélectionné et de la fréquence mesurée et est beaucoup plus limité.

Le compteur tronque les chiffres non pertinents de sorte que la résolution de quantification rms ne peut modifier le LSD (c'est-à-dire le chiffre le moins significatif) de plus de  $\pm 5$  unités. Ceci est le cas lorsque la valeur affichée est 99999999, et que l'erreur de quantification est le cas le plus défavorable.



*$\pm 1$  unité en 99999999 (=1E8) signifie une résolution relative 10 fois plus élevée que  $\pm 1$  unité dans 10000000 (=1E7), malgré que le nombre de chiffres soit égal.*

En pratique, l'erreur de quantification est deux à trois fois supérieure à la valeur spécifiée, la valeur mesurée pouvant aller de 10000000 à 99999999. En pratique, donc, l'incertitude de quantification présentée comme instabilité dans le chiffre le moins significatif peut aller de 0,2 à 5 unités LSD (chiffre le moins significatif).

Une augmentation graduelle du temps de mesure diminue l'instabilité dans le LSD provoquée par l'incertitude de quantification. Pour un réglage spécifique du temps de mesure, le compteur est justifié s'il affiche un chiffre supplémentaire. Ce chiffre supplémentaire donne soudainement dix fois plus de résolution d'affichage, mais non une incertitude de quantification dix fois moindre. En conséquence, un temps de mesure qui donne simplement un chiffre affiché supplémentaire présente une incertitude visuelle plus grande au niveau du dernier chiffre. Pour une lecture stable du LSD, le temps de mesure maximum sélectionné devrait être celui qui donne encore le nombre de chiffres requis. Une telle optimisation du temps de mesure permet à la résolution totale d'être égale à la résolution de quantification. Ceci est illustré sur la Figure 7- en tant que fonction du temps de mesure sélectionné.

## Qu'est-ce que l'armement ?

L'*armement* est une condition de prédéclenchement ("qualificateur") qui doit être satisfaite avant que le compteur ne permette le départ d'une mesure. La condition de prédéclenchement peut être comparée à l'utilisation d'une arme à feu. Lorsque vous utilisez une *arme* à feu, vous devez d'abord *armer* celle-ci avant de pouvoir appuyer sur la *gâchette*.

L'armement peut être également utilisé pour qualifier l'arrêt d'une mesure. On appelle ceci "armement d'arrêt" par opposition à l'"armement de départ" qui est plus fréquent.

Lorsque vous utilisez l'armement, vous invalidez le mode libre, c'est-à-dire que les mesures individuelles peuvent être précédées par une transition de signal d'armement de départ valide.

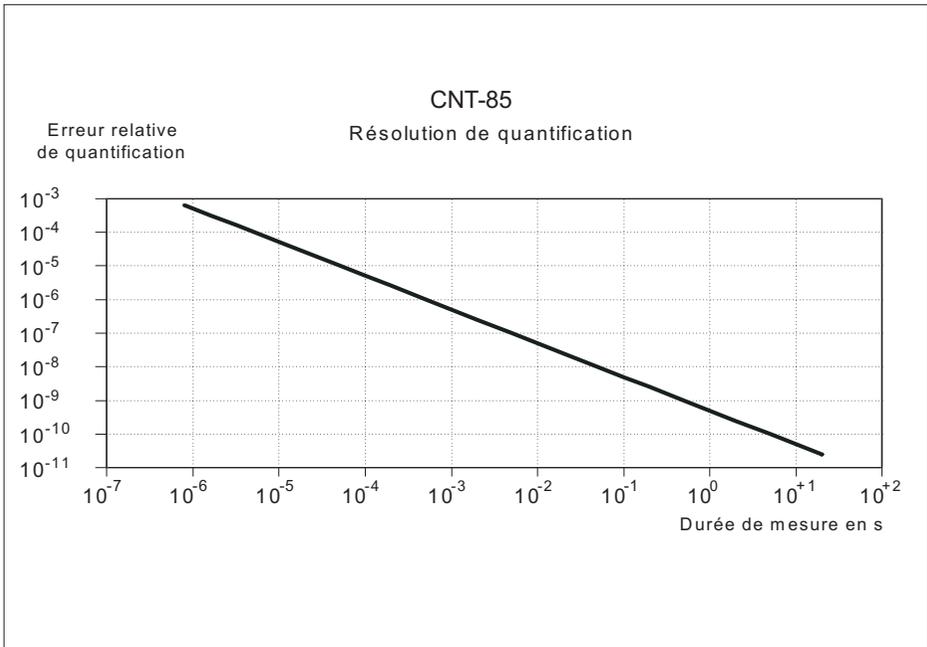


Fig. 7-2 Résolution en fonction du temps de mesure

Si vous utilisez l'armement de départ et l'armement d'arrêt simultanément, vous obtenez un temps de mesure contrôlé extérieurement.

### ■ Armement manuel

Le CNT-85 possède une fonction d'armement manuelle dénommée **DISPLAY HOLD**. Avec celle-ci vous réarmez manuellement les mesures individuelles une à une, en enfonçant la touche **RESTART**.

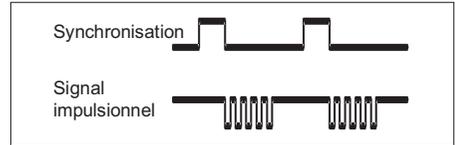
Utilisez ce mode d'armement manuel pour mesurer les phénomènes monocoup, qui sont soit déclenchés manuellement, soit se produisent à de longs intervalles. Une autre raison d'utiliser cet armement manuel pourrait résider tout simplement dans le fait d'accorder un temps suffisant afin de noter les différents résultats.

### ■ Quand dois-je utiliser l'armement de départ ?

L'armement de départ est utile pour les mesures de fréquence de signaux, comme dans les cas suivants :

- Événements monocoup ou signaux non-cycliques
- Giclée de signaux
- Signaux avec variations de fréquence en fonction du temps ("profilage").
- La partie sélectionnée d'un signal de forme d'onde complexe.

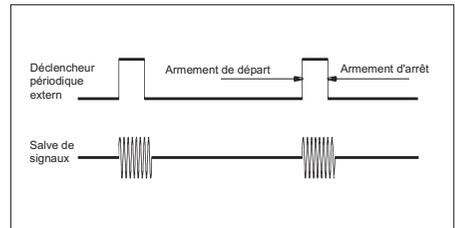
Les sources de signaux qui génèrent des formes d'onde complexes comme une RF pulsée, des salves d'impulsion, des signaux de ligne tv ou des signaux de balayage produisent généralement aussi un signal *sync* qui coïncide avec le départ d'un balayage, la longueur d'une salve RF ou le départ d'une ligne tv. Ces signaux sync peuvent être utilisés pour armer le CNT-85. Voir Figure 7-3.



**Fig. 7-3** Un signal de synchronisation lance la mesure lorsque l'armement de démarrage est utilisé.

### ■ Quand dois-je utiliser l'armement d'arrêt ?

Vous utilisez normalement l'armement d'arrêt avec l'armement de démarrage. Ceci signifie que le signal de déclenchement externe contrôle à la fois le départ et l'arrêt de la mesure. Un tel signal de déclenchement peut être utilisé pour obliger le compteur à mesurer la fréquence d'un signal RF pulsé. Dans ce cas, la position de la porte externe doit se situer à l'intérieur d'une salve. Voir Figure 7-4.



**Fig. 7-4** L'armement de départ est utilisé avec l'armement d'arrêt pour le déclenchement de l'unité de signaux

### ■ L'entrée d'armement

L'entrée E est l'entrée d'armement. Cette entrée convient pour les signaux d'armement (sync) qui ont des niveaux TTL. Le niveau de déclenchement est fixé à 1,4 V et ne peut être modifié. La pente de déclenchement peut être réglée sur une valeur positive ou négative.

■ **Quand est-ce que je dois utiliser l'armement avec retard ?**

Vous pouvez retarder le point d'armement de départ par rapport au signal de démarrage. Utilisez cette fonction lorsque le signal d'armement ne coïncide pas avec la partie du signal qui vous intéresse.

Le domaine de temporisation est compris entre 200 ns et 1,6 secondes avec une résolution de réglage de 100 ns.

■ **Image d'ensemble**

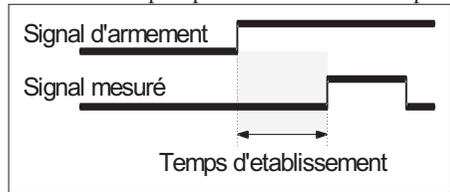
L'ordinogramme de la figure 7-7 illustre la façon dont l'armement permet le contrôle précis du départ et de l'arrêt de la mesure réelle lorsque le compteur est commandé à partir du panneau avant. Si l'on utilise le compteur via l'interface GPIB, on consultera utilement ce qui se rapporte à l'armement et au déclenchement de bus à la rubrique "Comment utiliser le système de déclenchement" au Chapitre 18 "Sous-système de déclenchement" du manuel de programmation du CNT-85.

# Temps de préparation d'armement

La logique d'armement nécessite un temps de préparation d'armement de quelque 5 nanosecondes avant que le compteur ne soit réellement armé ; voir Figure 7-5.

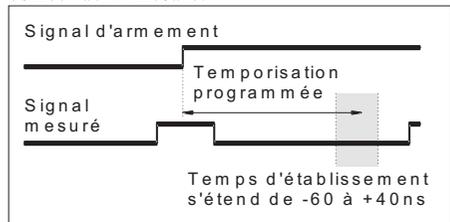
Lorsque le retard d'armement est sélectionné, le temps de préparation de réglage est différent ; voir Figure 7-6. Celle-ci illustre l'effet de la résolution du retard de 100 ns.

La Figure 7-6 montre qu'un signal de déclenchement de départ peut être détecté bien qu'il



**Fig. 7-5** Temps entre le temps de préparation d'armement et l'armement réel de la mesure : canal E < 5 ns

apparaisse 60 nanosecondes avant l'expiration de la temporisation programmée. Le signal du déclenchement de départ doit venir 40 nanosecondes après l'expiration de la temporisation programmée de manière à garantir un départ correct de la mesure.



**Fig. 7-6** Temps entre l'expiration de la temporisation et l'armement de la mesure : -60 à +40 ns

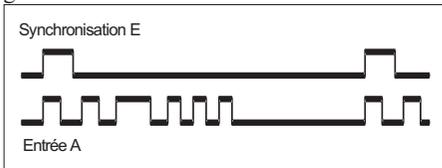


# Exemples d'armement

## Exemple #1:

### Mesure de la largeur d'impulsion dans une salve d'impulsions.

Dans ce premier exemple, nous allons mesurer la largeur de l'impulsion #1 dans une salve d'impulsions répétitive. Dans cet exemple, un signal de synchronisation (SYNC) avec des niveaux TTL est également disponible. Voir Figure 7-8



**Fig. 7-8** Synchronisation de la mesure de manière à mesurer la largeur de la première impulsion

Notre tâche va consister à synchroniser le départ de la mesure (déclenchement de départ) avec le bord avant de la première impulsion. En fonction de la synchronisation du signal, ceci peut être facile, difficile ou très difficile.

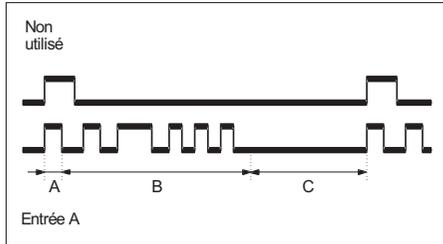
#### ■ A. Synchronisation automatique sans armement

Si nous avons de la chance, nous pouvons nous en tirer sans utiliser du tout la fonction armement. Il arrive souvent que le compteur puisse synchroniser le démarrage de la mesure avec le déclenchement de la première impulsion. Les conditions de réussite sont que la salve d'impulsions ne se répète pas plus de 50 à 150 fois par seconde. La durée d'une salve d'impulsions (entre la première et la dernière impulsions) doit être nettement inférieure à la distance qui la sépare de la salve suivante.

Procéder comme suit pour exécuter synchronisation automatique sans armement:

- Connecter la giclée de signaux à l'entrée A.
- Ajuster la sensibilité manuelle et le niveau de déclenchement jusqu'à ce que la giclée de signaux déclenche le compteur correctement.
- Utiliser la touche **FUNCTION** pour sélectionner la largeur d'impulsion.
- Sélectionner le mode de mesure **SINGLE**.
- Enfoncer **MEAS TIME** et régler un temps de mesure selon le texte suivant.

Le réglage du temps de mesure peut être utilisé à des fins de synchronisation. Le temps de mesure préréglé n'influence pas le temps de mesure proprement dit dans les mesures à intervalles simples, mais influence l'intervalle entre les mesures. Si vous sélectionnez un temps de mesure qui est presque égal à la durée d'une salve, la synchronisation automatique va fonctionner.



**Fig. 7-9** A = Mesure  
 B = Temps de traitement + temps d'affichage (temps de mesure réglé = minimum 3 à 4 ms)  
 C = Attente de l'événement de déclenchement de signal d'entrée suivant

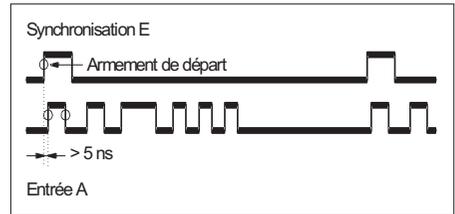
Si le taux de répétition est trop élevé, la synchronisation ne sera pas garantie, mais il est très probable que la synchronisation automatique fonctionnera néanmoins. Toutefois, des valeurs erronées occasionnelles seront affichées. Pour que la synchronisation soit garantie, utilisez la fonction Start Arming (Arme-ment de départ).

■ **B. Synchronisation en utilisant l'armement de départ**

Le signal SYNC peut être directement utilisé pour armer la mesure. Ceci exige que le bord avant du signal SYNC se manifeste plus de 5 nanosecondes avant le bord avant de la première impulsion de la salve. Voir la Figure 7-10

Procéder comme suit pour exécuter la synchronisation avec l'armement de départ :

- Connecter SYNC à l'entrée E.
- Connecter la giclée de signaux à l'entrée



**Fig. 7-10** Synchronisation à l'aide de l'armement de démarrage

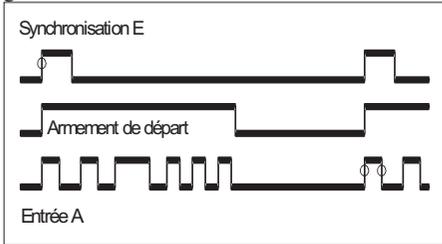
- A.
  - Ajuster la sensibilité manuelle et le niveau de déclenchement jusqu'à ce que la giclée de signaux déclenche le compteur correctement.
  - Enfoncer **AUX MENU**, sélectionner **ARM START**, et sélectionner l'armement sur la pente positive (**ARM STA+**).
  - Utiliser la touche **FUNCTION** pour sélectionner la largeur d'impulsion.
  - Enfoncer **MEAS TIME** et régler un temps de mesure court.
  - Sélectionner le mode de mesure **SINGLE** et mesurer.

S'il n'y a aucune différence de temps (ou que cette différence est trop réduite) entre le signal d'armement et la première impulsion de la salve d'impulsions, l'armement doit être combiné à un retard. Voir exemple C.

■ **C. Synchronisation du signal de départ en utilisant l'armement de départ avec temporisation.**

Si les salves d'impulsions ont une fréquence de répétition stable, on synchronise la mesure en utilisant l'armement de départ avec la temporisation. Dans ce cas, on utilise l'impulsion SYNC appartenant à une salve précédente pour synchroniser le départ de la mesure. Régler la

temporisation sur un temps supérieur à la durée d'un salve d'impulsions et inférieur au temps de répétition des salves d'impulsions. Voir Figure 7-11



**Fig. 7-11** Synchronisation à l'aide de l'armement de démarrage avec temporisation

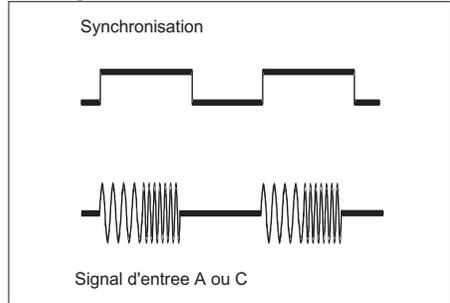
Procéder comme suit pour lancer la synchronisation du signal en utilisant l'armement de départ avec temporisation:

- Connecter SYNC à l'entrée E.
- Connecter la giclée de signaux à l'entrée A.
- Ajuster la sensibilité manuelle et la forme d'onde jusqu'à ce que la giclée de signaux déclenche le compteur correctement.
- Enfoncer **AUX MENU**, sélectionner **ARM START**, et en armant sur la pente positive (**ARM STA+**), enfoncer **ENTER**.
- Sélectionner 'delay ON' (= retard activé) en utilisant les touches **DATA ENTRY** puis enfoncer **ENTER**.
- Introduire un retard approprié et confirmer avec **ENTER**.
- Utiliser la touche **FUNCTION** pour sélectionner la largeur d'impulsion.
- Enfoncer **MEAS TIME**, et régler un temps de mesure court.
- Sélectionner le mode de mesure **SINGLE**, et mesurer.

## Exemple #2

### Mesure de la fréquence dans des salves à deux tons.

Les salves de sonar peuvent comporter deux fréquences différentes aux durées différentes. Voir Figure 7-12

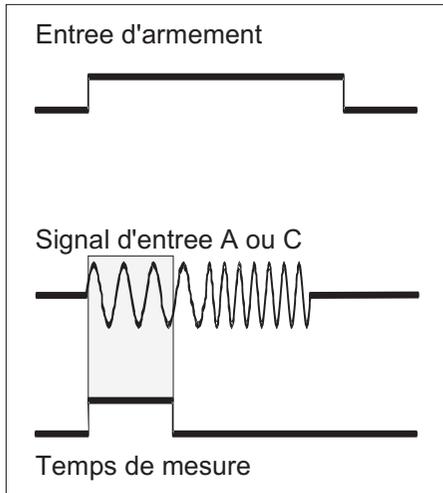


**Fig. 7-12** Salve deux tons avec son impulsion de synchronisation

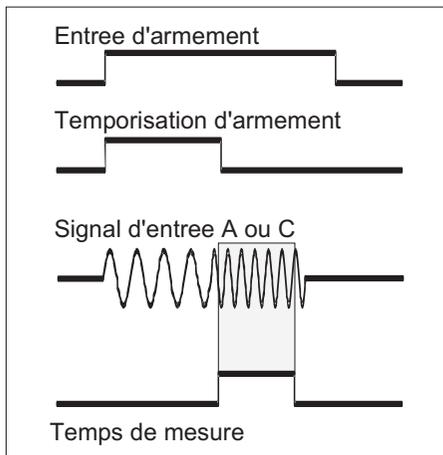
La mesure de la fréquence de la première partie ne présente normalement aucun problème. En raison de la mesure réciproque, le compteur synchronise automatiquement la mesure avec le départ de la salve. Pour une synchronisation infraudable, l'armement de départ peut être utilisé comme sur la Figure 7-14. Le temps de mesure devrait bien sûr être suffisamment court.

La mesure de la fréquence de la seconde moitié nécessite l'utilisation du retard d'armement. La temporisation peut être réglée sur une valeur lé-

gèrement plus longue que la durée du premier ton dans la salve à deux tons. Voir Figure 7-13.



**Fig. 7-14** L'armement d'auto-synchronisation ou extérieur permet de mesurer le premier ton de la salve



**Fig. 7-13** Ajouter une temporisation à l'armement externe de façon à pouvoir mesurer le second ton

## Exemple #3

### Profilage

Le *profilage* désigne la fréquence de mesure comparée au temps. Les exemples que l'on peut citer ici sont la mesure de l'impulsion de mise en fonctionnement dans les sources de signal en heures, la mesure de la linéarité d'un balayage de fréquence en secondes, les caractéristiques de commutation VCO en millisecondes, ou les modifications de fréquence à l'intérieur d'une impulsion de "radar à piaillement" en microsecondes. Le CNT-85 peut traiter de nombreuses situations de mesure de profilage, mais avec certaines limites. En théorie, le profilage peut être réalisé manuellement, c'est-à-dire en lisant des résultats de mesure individuels et en les portant sur un graphique. Toutefois, pour éviter de s'ennuyer bien longtemps avant d'avoir obtenu, disons, le 800e résultat de mesure, il faut utiliser la capacité de l'ordinateur et une interface GPIB (Option 80). Pour les applications de profilage, le CNT-85 agit à l'instar d'un frontal d'échantillonnage rapide à haute résolution en stockant les résultats dans la mémoire interne. Ces résultats sont transférés ensuite dans le contrôleur pour analyse et présentation graphique.

Il faut distinguer entre deux types différents de mesures dénommées *libres* et à *échantillonnage répétitif*.

#### ■ Mesures libres

Les mesures *libres* sont réalisées sur une période plus longue, par exemple pour mesurer la stabilité des oscillateurs sur 24 heures, pour mesurer l'impulsion initiale d'un générateur pendant un temps de mise en fonctionnement de 30 minutes, ou pour mesurer la stabilité à court terme pendant 1 ou 10 s. Dans ces cas, les mesures sont exécutées à des intervalles égaux et supérieurs à une demi-milliseconde. En

d'autres termes, la vitesse d'échantillonnage maximale est de 1,6 kHz.

Il existe plusieurs façons différentes d'exécuter les mesures à intervalles réguliers.

### *Mesures à cycle simple utilisant le réglage du temps de mesure pour la "régulation"*

Lorsque des mesures simples sont définies au compteur, le temps de mesure agit comme "un temps de maintien de mesure". En réglant le temps de mesure sur 10 s, par exemple, des mesures à cycle simple sont réalisées automatiquement à des intervalles de 10 s.

### *Utilisation d'un contrôleur comme "régulateur"*

Avec des intervalles assez prononcés, comme par exemple des secondes, entre des échantillons individuels, il est possible d'utiliser la minuterie du contrôleur pour réguler les mesures individuelles.

### *Utilisation des signaux d'armement externes*

Les signaux d'armement externes peuvent être également utilisés pour la "régulation". Par exemple, avec un signal d'armement constitué d'impulsions de 10 Hz, les mesures individuelles sont armées à des intervalles de 100 ms.

### *Fonctionnement libre du compteur*

Lorsque le compteur fonctionne librement, la distance la plus courte entre les mesures est de 500  $\mu$ s environ plus le temps de mesure réglé. Par exemple, si un temps de mesure de 2 ms est réglé, le temps entre chaque échantillon est de 2,5 ms environ. Il faut réaliser certaines interventions spéciales pour rechercher cette vitesse élevée, par exemple, effacer l'affichage. Ceci est décrit au Chapitre 19 du Manuel de Programmation du CNT-85.

## ■ Profilage d'échantillonnage répétitif

La préparation de la mesure qui vient d'être décrite ne fonctionnera pas si le profilage exige des intervalles inférieurs à 600  $\mu$ s entre les échantillons.

### *Comment réaliser un profilage de réponse de pas VCO*

– **Avec 100 échantillons pendant une durée de 10 ms, c'est-à-dire, 100  $\mu$ s entre les échantillons.**

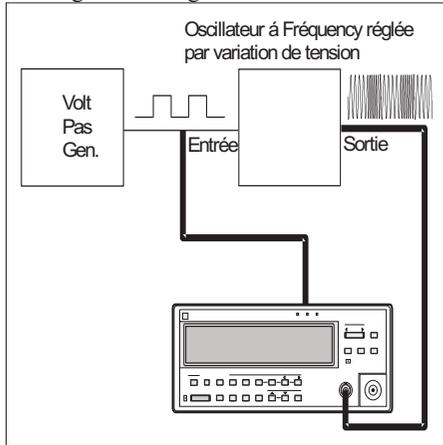
Ce scénario de mesure exige un signal de phase d'entrée *répétitif*, et vous devez répéter votre mesure 100 fois, en prenant un échantillon par période de commutation. Chaque nouvel échantillon devrait être retardé de 100  $\mu$ s par rapport au précédent.

Ceci est très facile à contrôler par un contrôleur, bien qu'il soit possible, mais assommant, de régler et d'exécuter manuellement la totalité des 100 mesures.

La procédure suivante est nécessaire pour préparer une mesure :

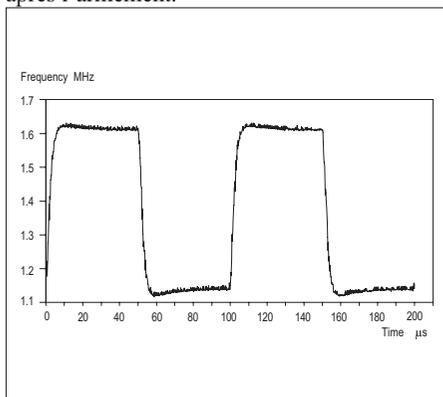
- Signal d'entrée répétitif (par exemple, sortie en fréquence de VCO).
- Signal SYNC externe (par exemple, entrée de tension étagée de VCO).
- Utilisation de l'armement, temporisé selon une durée préréglée (par exemple 100, 200, 300  $\mu$ s).

Voir Fig. 7-16 et Fig. 7-15.



**Fig. 7-16** Montage pour le profilage transitoire de VCO

Lorsque les 100 mesures ont toutes été exécutées, les résultats peuvent être utilisés pour représenter la fréquence en fonction du temps. A noter que l'exactitude absolue de cette échelle de temps dépend du signal d'entrée lui-même. Bien que les mesures soient armées à  $100 \mu\text{s} \pm$  intervalles de 100 ns, le départ réel de la mesure est toujours synchronisé avec le premier événement de déclenchement du signal d'entrée après l'armement.



**Fig. 7-15** Résultats d'une mesure de profilage transitoire.

Cette page a été laissée intentionnellement en blanc

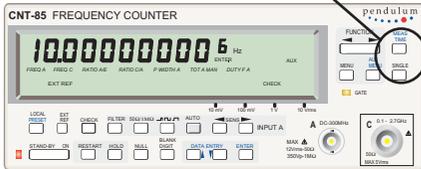
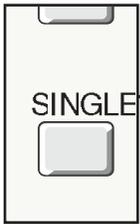
## *Chapitre 8*

# **Traitement**

# Introduction

Il existe deux façons différentes de traiter un résultat de mesure : Moyennage et compensation à zéro.

## Moyennage

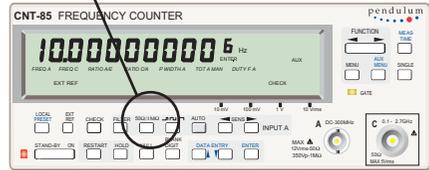
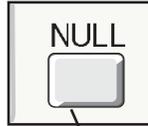


### SINGLE



Si SINGLE est éteint, le compteur opère une moyenne à période multiple. Ceci signifie qu'il moyenne toutes les données saisies pendant le temps de mesure réglé et qu'il affiche le résultat.

## Compensation à zéro



### NULL



Un enfoncement de la touche **NULL** mémorise le résultat actuel sur l'affichage, puis indique tous les résultats qui suivent comme déviant de ce résultat.



*Il peut être difficile de geler l'affichage au moment exact où les dix chiffres indiquent la valeur désirée. Ne vous faites pas de soucis, vous pouvez afficher et modifier la valeur zéro en introduisant AUX MENU.*

Pour indiquer la valeur de compensation à zéro mémorisée :

- Enfoncer **AUX MENU**, sélectionner **NULL** avec la touche **FUNCTION** et enfoncer **ENTER**.

Pour modifier la valeur:

- Enfoncer les touches **◀SENS▶** pour sélectionner le chiffre que vous désirez modifier et enfoncer les touches **DATA ENTRY ▲▼** pour modifier la valeur.
- Enfoncer **ENTER** et la nouvelle valeur est mémorisée.

## ■ Entrée manuelle d'une valeur zéro

Lorsque la compensation à zéro est invalidée :

- Enfoncer la touche **AUX MENU**
- Sélectionner NULL avec la touche **FUNCTION**
- Enfoncer **ENTER**.
- Utiliser les touches **DATA ENTRY ▲▼** pour faire défiler les sélections possibles ; OFF et NULL, et sélectionner NULL.
- Enfoncer **ENTER** et l'affichage indique la valeur zéro précédente (s'il y en a) :
- Pour utiliser la valeur indiquée, enfoncer **ENTER**.
- Pour modifier la valeur, enfoncer les touches **◀SENS▶** pour sélectionner les chiffres que vous désirez modifier et augmenter/diminuer le chiffre avec les touches **▲▼ DATA ENTRY**. Répéter ces procédures pour tous les chiffres que vous désirez modifier, puis sortir de **AUX MENU** en enfonçant **ENTER**.

L'indicateur NULL sur l'affichage est mis en service et l'affichage indique l'écart par rapport à la valeur entrée.

Cette page a été laissée intentionnellement en blanc.

## *Chapitre 9*

# **Fonctions auxiliaires**

# Contenu de ce chapitre

Le présent chapitre décrit des fonctions moins souvent utilisées et qui sont “cachées” dans le menu auxiliaire.

Lorsque vous sélectionnez quelque chose dans AUX MENU qui ne peut être indiqué autrement, l’indicateur AUX s’allume sur l’affichage.



*L’indicateur AUX de l’affichage montre uniquement qu’une modification a été apportée à AUX MENU, les réglages uniques qui ont été réalisés ne sont pas affichés.*

## Menu auxiliaire

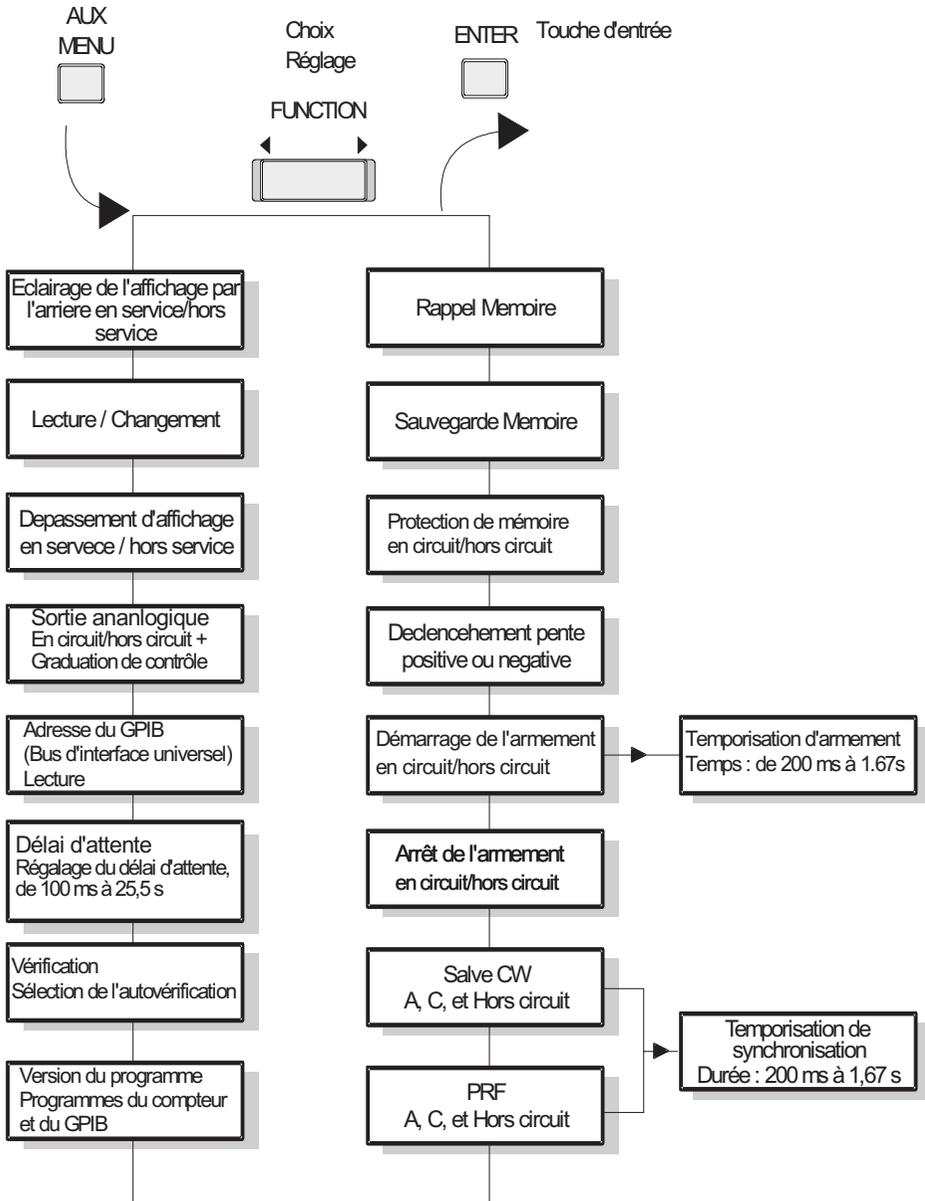
### Introduction

Tous les réglages d’entrée et de logique de mesure du CNT-85 sont pilotés par ordinateur. La capacité de sélectionner et de combiner des fonctions, ainsi que d’ajouter de nouvelles fonctions n’est limitée que par le nombre de commandes du panneau avant.

Pour que le fonctionnement normal du compteur reste aussi simple que possible, on a évité l’utilisation de touches à fonction double ou triple. C’est pour la même raison que le nombre de touches a été restreint, ce qui n’empêche pas le CNT-85 de contenir de nombreuses caractéristiques “cachées”. La touche **AUX MENU** vous permet d’accéder à tous les “plus” que l’on ne trouve généralement pas sur un compteur traditionnel.

Si vous devez utiliser fréquemment certaines des fonctions AUX MENU, nous vous recommandons de sauvegarder votre préparation complète et favorite au panneau central dans l’un des 20 emplacements de mémoire de façon à pouvoir la rappeler facilement par la suite.

Il vous est possible d’utiliser ces réglages pré-programmés sous forme de réglages implicites correspondants à vos applications particulières, et à partir desquels vous pouvez modifier manuellement les divers réglages de commandes individuels.



**Fig. 9-1** Vous introduirez AUX MENU pour la même sélection que vous avez utilisée la fois précédente, sauf après la mise sous tension lorsque vous introduisez le menu pour RECALL.

## Commandes AUX MENU en langage courant

### AUX MENU



La sélection des fonctions à partir du menu que vous découvrez lorsque vous enfoncez la touche **AUX MENU** est simple. Il suffit de faire défiler la liste à l'aide de la touche **FUNCTION** jusqu'à ce que vous trouviez la fonction recherchée.

L'enfoncement d'**ENTER** sélectionne la fonction ou vous amène à un menu avec un nombre plus élevé de sélections.

### FUNCTION



### ENTER



Le texte sur l'affichage consiste en messages sous forme abrégée. Toutefois, la capacité d'expression, en utilisant dix indicateurs à 7 segments, est quelque peu limitée. Vous trouverez donc ci-après une liste des messages affichés avec quelques explications.

### *AnALog Out*

Sortie analogique MARCHE/ARRET et facteur de prédétermination

### *Ar. StArt*

Armement départ

### *Ar StOP*

Armement arrêt

### *bUS*

Salve de fréquence

### *bUS 1.23*

Version du micrologiciel GPIB

### *dISP. L 19ht*

Éclairage de l'affichage

### *dISP. oFl*

Dépassement de la capacité d'affichage

### *Err. ProtEc*

Vous avez essayé de sauvegarder un réglage de panneau avant alors que la mémoire était protégée

### *GPIb Addr*

Lecture/réglage d'adresse GPIB

### *InStr. 1.23*

Version du micrologiciel Instrument

### *NEG*

Négatif

### *NO BUS*

Aucune interface GPIB n'est installée

### *NULL*

Zéro

### *OFF*

Arrêt

### *On*

Marche

### *POS*

Positif

### *PRF*

Fréquence de répétition d'impulsion PRF

### *Prog. Idn.*

Version du programme

### *ProtEcT*

Menu de protection de mémoire

### *rEcALL*

Rappel à partir de la position de mémoire 1 à 20

**SAVE**

Sauvegarde dans la pos. de mémoire 1 à 20

**Sync. dt Y.**

Retard de synchronisation

**TEST**

Introduire le sous-menu test

**TEST ALL**

Tous les tests en séquence

**TEST AS IC**

Test de la logique de mesure

**TEST d ISP**

Test d'affichage

**TEST rA.**

Test de RAM interne

**TEST rD.**

Test de ROM interne

**t. Out**

Menu de délai d'attente

**tr 19 SLOPE**

Pente de déclenchement

**Rappel**

Rappelle l'un des 20 réglages préalablement stockés au panneau avant. Enfoncer **AUX MENU**, sélectionner **RECALL** (rappel) et enfoncer **ENTER**, ensuite sélectionner un emplacement de mémoire entre 1 et 20, à l'aide des touches **DATA ENTRY** et confirmer en enfonçant **ENTER**.

L'indicateur de mémoire reste allumé tant que le réglage rappelé reste inchangé.

Si l'indicateur de mémoire reste activé, alors que vous mettez le compteur hors service, il

rappellera la mémoire automatiquement lorsque le compteur est remis en service.

**Sauvegarde**

Sauvegarde le réglage en cours au panneau avant dans l'un des 20 emplacements de mémoire du panneau avant. Enfoncer **AUX MENU**, sélectionner **SAVE** et enfoncer **ENTER**, puis utiliser les touches **DATA ENTRY** pour sélectionner un emplacement de mémoire non utilisé entre 1 et 20. Confirmer en enfonçant **ENTER**.



*L'indicateur MEMORY (= mémoire) ne reste allumé que si aucune modification n'a été opérée par rapport au réglage sauvegardé.*

**Protection de mémoire**

Protège la mémoire 11-20 contre une superposition d'écriture accidentelle, tout comme le tab de protection d'écriture d'une disquette.

**Pente de déclenchement**

Sélectionne la pente de déclenchement du compteur. La pente de déclenchement implicite est positive. Le fait de passer à la pente de déclenchement négative, vous permet de mesurer une largeur d'impulsion et un coefficient d'utilisation négatifs.

La modification de la pente ne sert normalement à rien pour les mesures de fréquence, de période ou de ratio.

**Armement Départ**

Sélectionne le libre fonctionnement du compteur ou le fait qu'un signal séparé doit armer le départ de chaque mesure. Enfoncer **AUX MENU**, sélectionner **AR.START**, enfoncer **ENTER**, sélectionnez **POS**, **NEG** ou **OFF**, et enfoncer **ENTER**. Si vous sélectionnez **POS** ou

NEG, l'affichage indique DELAY OFF (= retard hors circuit). Sélectionnez ON et vous pourrez alors introduire un retard à partir de l'arrivée du signal armstart et du départ réel d'une mesure. Enfoncer **ENTER** pour sortir du menu.

### Armement Arrêt

Sélectionne l'arrêt de la mesure du compteur lorsque le temps de mesure est écoulé ou si un signal séparé doit armer l'arrêt de chaque mesure. Enfoncer **AUX MENU**, sélectionner **AR.STOP**, et enfoncer **ENTER**. Sélectionner **POS**, **NEG** ou **OFF** puis enfoncer **ENTER**.

### Salve de fréquence

Active ou désactive la fonction salve de fréquence et sélectionne l'entrée de mesure. Cette fonction est expliquée au Chapitre 6 "Fonctions de mesure".

### PRF

Active ou désactive la fonction PRF de salve et sélectionne l'entrée de mesure. Cette fonction est expliquée au Chapitre 6 "Fonctions de mesure".

### Version de programme

Indique la version du micrologiciel de l'instrument et l'interface GPIB en option, si celle-ci est installée.

### Test

Dans le menu test, on peut choisir d'exécuter un par un les tests utilisés dans le test de mise sous tension :

- Sélectionner le sous-menu de test en enfonçant la touche **FUNCTION** jusqu'à ce que l'affichage indique **TEST**.

- Introduire le menu de test en enfonçant la touche **ENTER**.

Les sélections pour les tests automatiques internes sont les suivantes :

*TEST ALL (les tests un à quatre en séquence)*

*TEST DISP (Test d'affichage)*

*TEST Logic (Logique de mesure)*

*TEST RA (RAM)*

*TEST RO (ROM)*

Si une erreur quelconque est détectée, un message d'erreur va apparaître sur l'affichage et le programme s'arrêter. Des messages d'erreurs possibles sont les suivants :

- Echec du test de ROM interne.
- Echec du test de RAM interne. L'adresse dans laquelle une erreur a été détectée est indiquée.
- Echec du test de logique de mesure.



*Le test d'affichage tourne sur tous les segments de l'affichage pendant une seconde pour un contrôle visuel. Aucun échec n'est signalé. Enfoncer **ENTER** pour terminer le test.*

Si un message d'erreur est affiché, enfoncer une touche quelconque pour que l'instrument continue à fonctionner, même si une erreur a été détectée. Contacter le service après-vente Local Pendulum pour toute réparation éventuelle.

### Délai d'attente

Permet d'activer ou de désactiver le délai d'attente pour les mesures. Utiliser les touches **DATA ENTRY** pour le passage d'un état à l'autre. Lorsque ON est sélectionné, vous introduisez un sous-menu ou vous pouvez régler la valeur du délai d'attente. Le délai d'attente est un arrêt programmable pour une mesure en cours. Le délai d'attente est activé lorsque le compteur commence une mesure et interrompt

la mesure si aucun résultat n'est obtenu pendant la période de délai d'attente.

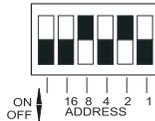
Le domaine s'étend entre 100 ms et 25,5 s. La temporisation pré-réglée est OFF.



*Le délai d'attente est principalement utilisé pour les applications GPIB.*

## Adresse GPIB

Affiche et modifie l'adresse GPIB. La nouvelle adresse est stockée dans la mémoire non volatile et y reste jusqu'à ce qu'elle soit à nouveau modifiée par l'intermédiaire de ce menu, les interrupteurs d'adresse au panneau arrière ou via une commande bus.



Ceci signifie que l'adresse du compteur peut différer de l'adresse indiquée par les interrupteurs sur le panneau arrière.



*La dernière adresse réglée est l'adresse valable qu'elle ait été réglée via AUX MENU, les interrupteurs d'adresse ou la commande GPIB.*

Le compteur affiche l'adresse utilisée pendant le test mise sous tension.

## Sortie analogique (Sur l'Option 80)

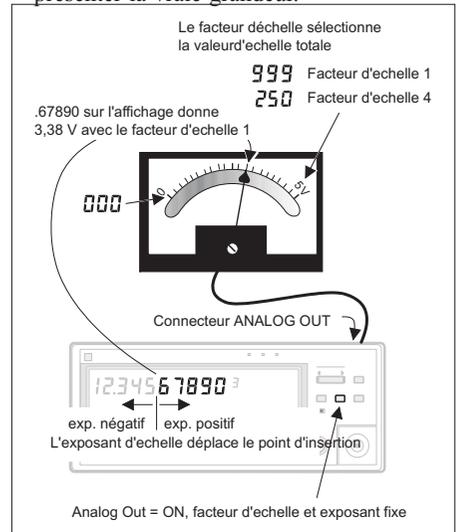
La sortie analogique est désactivée par défaut. On l'active ou on la désactive et on définit le facteur d'échelle sous ANALOG OUT dans le menu auxiliaire.

### ■ Facteur d'échelle

Le facteur d'échelle a deux fonctions :

- Son exposant sélectionne les chiffres à sortir sur la sortie analogique.

- Sa valeur établit la lecture qui devrait représenter la vraie grandeur.



**Fig. 9-2** Fonction de sortie analogique.

Par défaut, le facteur d'échelle est égal à 1(1E0). Ceci signifie que la valeur en vraie grandeur est de 0,999 et que la sortie analogique convertit la fraction (chiffres à droite de la virgule décimale) en une tension.

Le facteur d'échelle devrait être:

$$\text{Facteur d'échelle} = \frac{1}{\text{valeur en vraie grandeur}}$$

où la valeur en vraie grandeur est la valeur pour laquelle vous désirez que la sortie analogique sorte sa tension maximale (5 V).

**Exemple:**

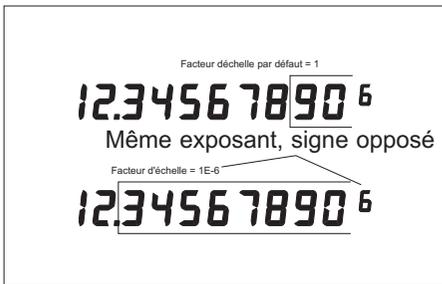
- Prenons un résultat de mesure, par exemple:

12,34567890 E+6 Hz

- Représentons ce résultat sans exposant:

12345678,90 Hz

- Multiplions cette valeur par le facteur d'échelle, par exemple 0,001.  
12345,67890
- Prenons la partie fractionnelle du résultat: ,67890
- Il s'agit de la valeur qui va déterminer la tension de sortie, ,00 va donner 0 V et ,99 va donner 5 V. Ceci signifie que "notre" lecture va donner ,67890\*5=3,3945 V. Ceci est sorti sous la forme 3,8 V en raison de la résolution de 0,02 V de la sortie analogique.



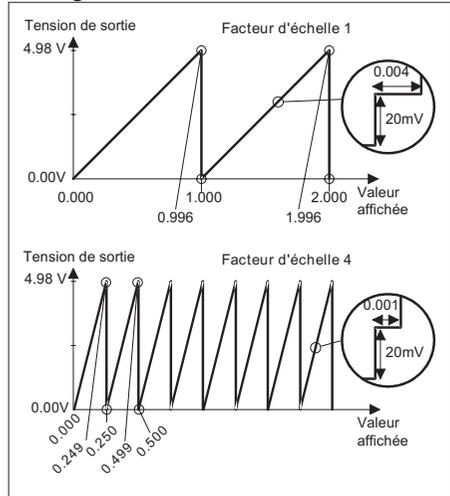
**Fig. 9-3** Pour utiliser la virgule décimale affichée comme référence, régler l'exposant du facteur d'échelle sur la même valeur que l'exposant du résultat de la mesure, avec un signe opposé.

■ **Résolution**

Le domaine de sortie analogique est compris entre 0 et 5 V par pas de 250, un pas représentant donc 0,02 V. Si le facteur d'échelle est égal à 1, un tel pas correspond à un changement d'affichage de X.004, et si le facteur d'échelle est de 4, un pas est franchi chaque fois que l'affichage change de X.001.

Le X du paragraphe ci-dessus peut être tout chiffre quelconque et n'influence pas la tension de sortie. Si l'affichage passe de 0,996 à 1,000, la tension est ramenée de 4,98 V à 0 V. Si la valeur de l'affichage continue à augmenter, la ten-

sion de sortie commence à réaugmenter aussi, voir Figure 9-4.



**Fig. 9-4** Tension de sortie par rapport à la valeur affichée pour deux facteurs d'échelle différents.

**Dépassement de la capacité d'affichage**

Le dépassement de la capacité d'affichage permet de réaliser des mesures de 12 chiffres. Lorsque OVERFLOW (= dépassement) est activé et que la mesure justifie 11 ou 12 chiffres, l'indicateur OVERFLOW (= dépassement) est activé et le compteur tronque un ou deux caractères de poids fort (MSD) et indique en lieu et place un ou deux caractères de poids faible (LSD) supplémentaires. Il faut conserver la trace de la virgule décimale, comparer les valeurs avec le dépassement activé et désactivé pour voir si un ou deux chiffres de dépassement sont indiqués lorsque l'indicateur OVERFLOW est activé.

*Utilisation de l'OVERFLOW avec le maintien d'affichage*

Lorsque l'affichage est activé, la touche ENTER active ou désactive le dépassement. Si

le compteur a mesuré un résultat comportant plus de 10 chiffres et que l'on enfonce **ENTER**, l'indicateur **OVERFLOW** va être activé et l'affichage indiquer les chiffres supplémentaires. Le CNT-85 est conçu dans ce but, étant donné qu'une activation de l'affichage dans **AUX MENU** va initier une nouvelle mesure. Ceci n'est pas souhaitable si l'on désire étudier un phénomène mono-coup ou une totalisation à long terme.

Lors de la totalisation, le résultat peut atteindre  $10^{14}$ , c'est-à-dire 14 chiffres, le dépassement n'indiquant toutefois pas plus de 12 chiffres.

## Zéro

La fonction zéro mémorise le résultat sur l'affichage, puis présente tous les résultats suivants comme s'écartant de ce résultat.

L'affichage en cours peut être mémorisé en enfonçant la touche **NULL** au panneau frontal. Il est possible de lire et de modifier le résultat mémorisé dans **AUX MENU**.

Si **NULL** est activé :

- Enfoncer **AUX MENU**
- Sélectionner **NULL** avec la touche **FUNCTION**.
- Enfoncer **ENTER** et l'affichage va alors indiquer la valeur mémorisée

Changer la valeur par pas de 1-2-5 avec les touches **DATA ENTRY** ou sélectionner le chiffre que vous désirez modifier avec les touches **SENS** et modifier à l'aide des touches **DATA ENTRY**.

- Lorsque l'affichage indique la valeur désirée, enfoncez **ENTER**.

Par défaut, la valeur zéro est négative et soustraite des nouvelles lectures, mais il est également possible d'introduire une valeur zéro positive.

Désactiver la compensation à zéro en enfonçant à nouveau la touche **NULL**.

Si vous désirez activer la compensation à zéro sans mémoriser la valeur actuellement affichée, mais en conservant l'ancienne, enfoncez **AUX MENU**, sélectionner **NULL** et enfoncez **ENTER** deux fois.

## Eclairage de l'affichage

Il est possible d'allumer ou d'éteindre l'éclairage de l'affichage ou de prolonger la vie de la batterie si le CNT-85 fonctionne sur batterie:

- Enfoncer **AUX MENU**
- Sélectionner **DISP LIGHT** à l'aide de la touche **FUNCTION**
- Enfoncer **ENTER**
- Sélectionner **ON** ou **OFF** avec les touches **DATA ENTRY**
- Enfoncer **ENTER** à nouveau pour sortir d'aux menu.

Cette page a été laissée intentionnellement en blanc.

## *Chapitre 10*

# **Contrôle des performances**

## Information générale

**AVERTISSEMENT : Avant de mettre l'instrument en marche, s'assurer qu'il a bien été installé conformément aux instructions définies au Chapitre 3 du présent manuel.**

Cette procédure a été conçue pour :

- Contrôler les spécifications de l'instrument.
- Être utilisée lors du contrôle à l'entrée qui doit déterminer l'acceptabilité des instruments nouvellement acquis et des instruments récemment ré-étalonnés.
- Vérifier la nécessité d'un ré-étalonnage après les intervalles de ré-étalonnages spécifiés.



*Cette procédure ne contrôle pas toutes les facettes de l'étalonnage de l'instrument; elle concerne essentiellement les parties de l'instrument qui sont primordiales pour en déterminer la fonction.*

Il n'est pas nécessaire d'enlever le couvercle de l'instrument pour exécuter ce contrôle.

Si le test est entrepris moins de 30 minutes après avoir mis l'instrument en service, les résultats peuvent être hors des limites de spécification en raison d'un temps de mise en fonctionnement insuffisant.

## Matériel de test recommandé

Type d'instrument	Spécifications nécessaires	Instrument suggéré
Synthétiseur BF	carré; Sinus 10 MHz	
Diviseur de puissance	50 $\Omega$	PM9584/02
Pièce en T		
Terminaison	50 $\Omega$	PM9585
Oscillateur de référence	10 MHz $\pm 0,1$ Hz pour osc. standard	6688 ou compteur avec Opt. 30 étalonné
	10 MHz $\pm 0,01$ Hz pour Option 30 et Option 40	6689, CNT-85R ou CNT-81R
	10 MHz $\pm 0,0001$ Hz pour CNT-85R	GPS-12R ou horloge à césium
Générateur de signaux HF	500 MHz sans compteur à pré-détermination	
	3,3 GHz pour Option 10	
Générateur d'impulsions	125 MHz	
Oscilloscope avec sondes	350 MHz	
Câbles BNC	5 à 7 câbles*	

**Table 10-1** Matériel de test recommandé.

\*) Deux des câbles doivent avoir une différence de 10 ns sur le plan de retard, par exemple : 5 ns et 15 ns.



## Test de clavier

Le test de clavier vérifie la réaction du comp-  
teur lorsque l'on enfonce une touche quel-  
conque. Pour vérifier la fonction recouverte par  
les touches, se reporter aux tests renseignés  
ci-après dans le présent chapitre.

Enfoncer les touches comme décrit dans la co-  
lonne de gauche et examiner le texte affiché  
comme décrit dans la seconde colonne. Certai-  
nes touches changent plus de texte à l'affichage  
que ce qui est décrit ici.

Le texte affiché qui est renseigné ici est le texte  
qui sera associé dans la plupart des cas à la  
touche sélectionnée.

Pour que l'instrument réagisse correctement, ce  
test doit être exécuté en séquence et il faut com-  
mencer par le réglage de preset (mise sous ten-  
sion).

Touche(s)	Affichage	Note	Réus- site/ Echec
STANDBY	Affichage éteint	LED rouge à côté de la touche allumée	
ON	Eclairage par l'arrière allumé	Autotest	
PRESET ENTER	DEFAULT? NO SIGNAL	Réglage par défaut	
EXT REF	EXT REF		
<b>Entrée A</b>			
FILTER	FILTER		
50 Ω	50 Ω		
TRGLVL	SENSITIVITY A	NO TRIG	
TRGLVL			
◀SENS (2mal)	Diagramme à barres : ZZZZZZZZ		

Touche(s)	Affichage	Note	Réus- site/ Echec
SENS▶ (2mal)	Diagramme à barres : ZZZZZZZZZZ		
<b>Autres</b>			
PRESET ENTER	DEFAULT? NO SIGNAL	Réglage par défaut	
MEAS TIME	200.0 <sup>-3</sup> s		
DATA ENTRY▲	500.0 <sup>-3</sup> s		
DATA ENTRY▼	200.0 <sup>-3</sup> s		
ENTER	NO SIGNAL		
MEASURE HOLD	HOLD		
MEASURE RESTART	-----		
MEASURE HOLD	NO SIGNAL		
SINGLE	SINGLE	-----	
◀FUNCTION	DUTY F A		
◀FUNCTION	TOT A MAN	0	
FUNCTION▶	DUTY F A	-----	
FUNCTION▶	FREQ A		
AUX MENU	RECALL		
PRESET ENTER	DEFAULT? NO SIGNAL	Réglage par défaut	
NULL	NULL		
NULL	NO SIGNAL		
CHECK	10.0000000 <sup>6</sup> Hz*	Départ du comptage	
BLANK (3mal)	10.00000 <sup>6</sup> Hz*		
MENU	Affiche toutes les fonc- tions les traitements et les commandes à l'entrée existants. Les articles sé- lectionnés clignotent.		
PRESET ENTER	DEFAULT? NO SIGNAL **	Réglage par défaut	

Table 10-2 Test de clavier

\* Le caractère de poids faible (LSD) peut varier.

\*\* MENU n'est pas invalidé en réglant DEFAULT; réenfoncer MENU.

## Test de spécification succinct

### Plage de sensibilité et de fréquence

Fréq	Niveau			Réussite /Échec
	MHz	mV <sub>PP</sub>	mV <sub>RMS</sub>	dBm
1	30	10	-27	
50	30	10	-27	
100	45	15	-23	
150	60	20	-21	
200	90	30	-17	
300	150	50	-13	

**Table 10-3** Sensibilité pour l'entrée A à des fréquences variables

- Enfoncer la touche PRESET pour régler le compteur dans le comptage par défaut. Confirmer ensuite par ENTER.
- Désactiver AUTO.
- Sélectionner IMP A = 50 Ω et sensibilité maximale.
- Connecter la sortie d'un générateur HF à un diviseur de puissance BNC.
- Connecter le diviseur de puissance à votre compteur et à un oscilloscope.
- Régler l'impédance d'entrée sur 50 Ω sur l'oscilloscope.
- Ajuster l'amplitude selon le tableau suivant. Lire le niveau sur l'oscilloscope. Le compteur devrait afficher la fréquence correcte.

## Oscillateurs de référence

Les oscillateurs à cristal sont influencés par un certain nombre de conditions externes comme la température ambiante et la tension d'alimentation, mais également par le vieillissement. Il est donc difficile d'établir des limites à l'écart de fréquence admis. L'utilisateur doit décider lui-même de ces limites en fonction de son application et réétalonner l'oscillateur en conséquence. Se reporter au Chapitre 11 "Entretien Préventif"

Oscilla- teur	Max. dépendance de la tem- pérature (Hz)	Vieillessement	
		Max. mensuel (Hz)	Max. an- nuel (Hz)
Standard	±100	±5	±50
Option 30	±0,05	±0,1	±0,75
Option 40	±0,025	±0,03	±0,2
Rubidium	±0,003	±0,0005	±0,002

**Table 10-4** *Ecart (pour l'Option 30 et l'Option 40 après un temps de mise en fonctionnement de 48 heures).*

Pour vérifier la précision de l'oscillateur, vous devez avoir un signal de référence étalonné qui soit cinq fois plus stable au moins que l'oscillateur testé (voir tableau suivant).

- Régler le compteur sur les réglages par défaut en enfonçant **PRESET** et **ENTER**.
- Connecter la référence à l'entrée A
- Vérifier la lecture vis-à-vis des exigences de précision de votre application.

### ■ Test d'acceptation

Comme test d'acceptation, le tableau ci-après donne un chiffre du cas le plus défavorable après une mise en fonctionnement égale à 30 minutes. Tous les écarts qui peuvent se produire sur une année sont additionnés.

Oscilla- teur	Lecture de fréquence (Hz)	Réfé- rence ap- plicable	Réus- site/ Échec
Standard	10,00000000 <sup>6</sup> ±120	Option 30 ou Option 40	
Opt. 30	10,00000000 <sup>6</sup> ±1	6689, CNT-85R	
Opt. 40	10,00000000 <sup>6</sup> ±0,25	ou CNT-81R	

**Table 10-5** *Test d'acceptation pour les oscillateurs*

## Vérification CNT-85R

Pour vérifier correctement les précisions du CNT-85R, un signal de référence extrêmement stable est nécessaire. Une horloge atomique au césium ou une fréquence de référence publique nationale ou internationale telle que le GPS est requise.

La procédure décrite ci après utilise pour référence de comparaison une horloge atomique Rubidium similaire à celle de notre instrument. La mesure est donc moins fiable au niveau précision, mais sa description permet, néanmoins d'avoir des directives correctes quand à la méthode de mesure.

### ■ Equipement requis

Type	Stabilité	Modèle
Fréquence de Réf- érence à 10 MHz	≤1x10 <sup>-10</sup>	GPS-12R avec contact satellite pendant les 72 dernières heu- res

### ■ Procédure

- Raccorder l'instrument à votre réseau de distribution électrique.

- Vérifier que l'indicateur « UNLOCKED » est actif puis s'éteint au bout d'environ 6 minutes après connexion au secteur.
- Connectez le signal de référence 10MHz à l'entrée A du compteur fréquencemètre.
- Sélection de mesure (FUNCTION): FREQUENCY A.
- Temps de mesure (MEAS TIME) : 2 secondes.
- Vérifier que l'affichage est 10.00000000 MHz  $\pm$  1 LSB

## Entrée/sortie arrière

### Sortie INT REF

- Connecter un oscilloscope à la sortie de 10 MHz à l'arrière du compteur. Utiliser le câble coaxial et une terminaison de 50  $\Omega$ .
- Vérifier que la tension de sortie a une forme d'onde sinusoïdale et que l'amplitude est de 1,4 V<sub>pp</sub> minimum.

### Entrée EXT REF

- Régler le compteur en réglage par défaut en enfonçant les touches **PRESET** et **ENTER**.
- Appliquer une sinusoïdale de 10 MHz à l'entrée A équipée d'un élément en T et à l'entrée **Ext Ref** à l'arrière, terminée par 50  $\Omega$ . Amplitude sur le signal de 10 MHz : 500 mV<sub>RMS</sub>, (1,4 V<sub>pp</sub>)
- Enfoncer la touche **EXT REF**.
- L'affichage devrait indiquer 10,00000000<sup>6</sup> Hz  $\pm$ 5 LSD.

### ENTREE EXT ARM

- Enfoncer la touche **PRESET**, et confirmer en enfonçant la touche **ENTER** pour mettre le compteur en réglage par défaut.
- Sélectionner une impédance d'entrée de 50  $\Omega$ .
- Appliquer 10 MHz 500 mV<sub>RMS</sub>, (1,4 V<sub>pp</sub>) à l'entrée A
- Le compteur mesure et affiche 10MHz.
- Enfoncer la touche **AUX MENU**.
- Enfoncer les touches **DATA ENTRY UP/DOWN** jusqu'à ce que l'affichage indique 'Ar. Start', confirmer en enfonçant la touche **ENTER**.
- Enfoncer les touches **DATA ENTRY UP/DOWN** jusqu'à ce que l'affichage indique 'POS', confirmer en enfonçant la touche **ENTER**.
- Enfoncer **ENTER** une nouvelle fois.
- Le compteur ne mesure pas.
- Connecter un générateur d'impulsions à l'entrée Ext Arm.
- Réglages pour le générateur d'impulsions:
  - impulsion mono-coup
  - Niveaux TTL (0 et +2 V)
  - Durée de 10 ns
- Appliquer une impulsion mono-coup à l'entrée Ext Arm.
- Le compteur mesure une seule fois et indique 10 MHz sur l'affichage.

# Fonctions de mesure

Fonction sélectionnée	Affichage	Réussit e/Échec
PRESET ENTER	DEFAULT? 10 MHz <sup>2)</sup>	
IMP A 50 Ω	10 MHz <sup>2)</sup>	
Non AUTO	10 MHz <sup>2)</sup>	
PER A	100 ns <sup>2)</sup>	
RATIO A/E	1.0000000	
PWIDTH A	50 ns <sup>1)</sup>	
TOT A MAN DISPLAY HOLD	Départ du comptage,	
DISPLAY HOLD = Arrêt du comptage		
DUTY FACT	0,500000 <sup>1)</sup>	
AUTO	0,500000 <sup>1)</sup>	

**Table 10-6** Contrôle des fonctions de mesure

- 1) La valeur dépend de la symétrie du signal.
- 2) La valeur exacte dépend du signal d'entrée.

Préparation pour le contrôle de la fonction de mesure:

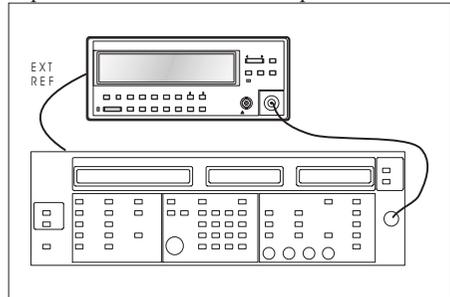
- Connecter un signal d'onde sinusoïdale de 10 MHz à une amplitude de 2.0 V<sub>pp</sub> via un élément en T à l'entrée A.
- Connecter un câble de l'élément en T à l'entrée E (Ext Arm).
- Sélectionner la fonction de mesure comme dans la colonne 'Fonction sélectionnée' et vérifier que le compteur exécute les mesures correctes en affichant le résultat comme indiqué à la colonne "Affichage" dans le tableau suivant.

# Options

## Contrôle du compteur à prédétermination

Pour vérifier les spécifications de l'entrée HF de l'instrument, commencer par vérifier l'entrée HF qui équipe votre compteur:

- Si votre compteur ne possède pas de connecteur C d'entrée, sautez ce test
- S'il est équipé d'une entrée C de 3,0 GHz, procéder au contrôle de l'Option 10.



**Fig 10-2** Connecter la sortie du générateur de signaux à l'entrée HF du compteur.

## Option 10

Équipement de test nécessaire	instrument suggéré
Générateur de signaux HF	≥3,3 GHz

**Table 10-7** Matériel de test pour entrée HF de 3,0 GHz.

- Connecter la sortie du générateur de signaux à l'entrée HF du compteur.
- Connecter la REFERENCE OUT de 10 MHz du générateur à la REFERENCE IN au panneau arrière du compteur.

Réglage du compteur après Preset.

- Fonction = FREQ C.
- EXT REF.
- Générer une onde sinusoïdale conformément au tableau de correspondance ci-après:
- Vérifier que le compteur compte correctement. (Le dernier chiffre sera instable).

Fréquence	Amplitude		Réussite /Echec
	MHz	mV <sub>RMS</sub>	
100-300	20	-21	
-2500	10	-27	
-2700	20	-21	
-3000	100	-7	

**Table 10-8** Sensibilité de l'Option 10.

## Unité de batterie (Option 23/85)

- Charger la batterie pendant 24 heures.
- S'assurer que la capacité de la batterie est suffisante pour faire fonctionner le compteur pendant 2 heures alors que l'éclairage par l'arrière est en service.

Cette page a été laissée intentionnellement en blanc.

## *Chapitre 11*

# **Entretien préventif**

# Étalonnage

Pour conserver au CNT-85 son niveau de performance, nous recommandons d'étalonner l'instrument chaque année, ou plus souvent, si une plus grande précision de la base de temps est nécessaire. Cet étalonnage devrait être exécuté avec des références et des instruments dé-pistables par un laboratoire d'étalonnage certifié. Prendre contact avec le service d'entretien local Pendulum pour tout problème d'étalonnage.

Pour connaître l'état actuel de votre instrument, vérifier le compteur régulièrement. Ce contrôle peut être réalisé conformément aux instructions figurant dans le Chapitre 10, "Contrôle des performances."

## Oscillateurs

La fréquence de l'oscillateur à cristal de référence constitue le principal paramètre qui influence la précision d'un compteur. Cette fréquence est influencée par les conditions externes telle que la température ambiante et la tension d'alimentation, et aussi par le vieillissement. Lors du ré-étalonnage, l'oscillateur à cristal de référence n'est compensé que pour les écarts de fréquence dus au vieillissement.

### ■ Quelques points importants:

- Les oscillateurs à haute stabilité, Option 30 et Option 40, ont été thermostatés de manière à conserver à l'oscillateur une température aussi stable que possible. Un fonctionnement continu est également important pour la stabilité. En ce cas le vieillissement/24h de l'Option 40 est  $3 \times 10^{-10}$ . Après une coupure de courant, le vieillissement est plus grand et la spécification  $3 \times 10^{-10}$  est atteinte après 48h seulement.
- La stabilité pour l'oscillateur standard dépend essentiellement de la température

ambiante. Les variations de la température ambiante entre 0 °C et 50 °C peuvent provoquer un changement de fréquence jusqu'à 100 Hz, tandis que le vieillissement par mois est 5 Hz seulement. En fonctionnement, il y a toujours une augmentation de température à l'intérieur du compteur qui va influencer l'oscillateur.

- Veuillez noter que l'incertitude de fréquence en fonctionnement dans un environnement à température contrôlée est différente de l'utilisation sur le terrain. Voyez les deux sections dans la table.

### ■ Quand faut-il ré-étalonner?

Dans la table ci-dessous on peut voir l'incertitude de la base de temps pour différents intervalles de MTBRC (Mean Time Between Re-Calibration = Temps moyen entre ré-étalonnage).

Comparez les spécifications nécessaires de votre application avec les valeurs dans la table et sélectionnez le MTBRC propre.

## ■ Stabilité des oscillateurs à base de temps

Modèle	CNT-85			CNT-85R
	Option : Type de base de temps :	Standard Cristal simple	Option 30 Thermostaté	Option 40 Thermostaté Rubidium
<b>Incertitude totale</b> , pour températures de fonctionnement de 0°C à 50°C, à 2σ (95%) d'intervalle de confiance :				
- 1 mois après étalonnage	< 1.2 x 10 <sup>-5</sup>	< 3 x 10 <sup>-8</sup>	< 8 x 10 <sup>-9</sup>	< 4 x 10 <sup>-10</sup>
- 3 mois après étalonnage	< 1.2 x 10 <sup>-5</sup>	< 4 x 10 <sup>-8</sup>	< 1.2 x 10 <sup>-8</sup>	< 4 x 10 <sup>-10</sup>
- 1 an après étalonnage	< 1.2 x 10 <sup>-5</sup>	< 1 x 10 <sup>-7</sup>	< 2.5 x 10 <sup>-8</sup>	< 4 x 10 <sup>-10</sup> *
- 2 ans après étalonnage	< 1.5 x 10 <sup>-5</sup>	< 2 x 10 <sup>-7</sup>	< 5 x 10 <sup>-8</sup>	< 6 x 10 <sup>-10</sup> *
<b>Incertitude totale, typique</b> , pour températures de fonctionnement de 20°C à 26°C, à 2σ (95%) d'intervalle de confiance :				
- 1 mois après étalonnage	< 4 x 10 <sup>-6</sup>	< 3 x 10 <sup>-8</sup>	< 8 x 10 <sup>-9</sup>	< 1 x 10 <sup>-10</sup>
- 3 mois après étalonnage	< 4 x 10 <sup>-6</sup>	< 4 x 10 <sup>-8</sup>	< 1.2 x 10 <sup>-5</sup>	< 2 x 10 <sup>-10</sup>
- 1 an après étalonnage	< 7 x 10 <sup>-6</sup>	< 1 x 10 <sup>-7</sup>	< 2.5 x 10 <sup>-8</sup>	< 2.5 x 10 <sup>-10</sup> *
- 2 ans après étalonnage	< 1.2 x 10 <sup>-5</sup>	< 2 x 10 <sup>-7</sup>	< 5 x 10 <sup>-8</sup>	< 5 x 10 <sup>-10</sup> *

\* Après la 1<sup>ère</sup> année de fonctionnement. Ajouter < 3 \* 10<sup>-10</sup> pour la 1<sup>ère</sup> année.

**Table 11-1** Stabilité des oscillateurs à base de temps

## Autres entretiens

Avant de remplacer la batterie, prenez contact avec votre service après-vente local.

### Remplacement du ventilateur

Le compteur CNT-85R est équipé d'un ventilateur. S'il fonctionne dans un système continu, vous devez remplacer le ventilateur tous les deux ans pour conserver à l'appareil une fiabilité absolue. En cas d'utilisation à temps partiel et de températures ambiantes peu élevées une augmentation des intervalles de remplacement est autorisée.

### Rechange de batterie en option

Le kit à batterie rechargeable de l'Option 23/85 comporte deux batteries acide-plomb scellées. Ces batteries ressemblent très fort aux batteries automobiles normales, mais elles ne nécessitent aucun entretien si l'on utilise un gel en lieu et place de l'acide liquide contenu dans une batterie pour automobiles.

Les performances de ce type de batterie diminuent avec le temps, les températures ambiantes élevées accélérant ce processus.

Nous vous recommandons d'exécuter le test de capacité repris au chapitre consacré au contrôle des performances une fois par an, de manière à garantir un temps de fonctionnement correct à la batterie.

Si le compteur est utilisé dans un environnement très chaud, ce test sera exécuté plus fréquemment.

Si le compteur ne réussit plus le test en question, les batteries doivent alors être remplacées.

Les batteries de remplacement peuvent être du type suivant: Hitachi PB6V3AH.

## *Chapitre 12*

# **Spécifications**

## Fonctions de mesure

Se reporter à la page 12-9 pour l'information sur l'incertitude de mesure

### Fréquence A, C

#### Plage

Entrée A: 10 Hz à 300 MHz  
Facteur de prédétermination: 4  
Entrée C: 100 MHz à 3,0 GHz (Option 10)  
Facteur de prédétermination: 64  
Résolution: 10 chiffres dans un temps de mesure de 1 s

### Salve de fréquence A

Plage de fréquences: 100 Hz à 80 MHz  
Facteur de prédétermination: 1  
Plage PRF: 1 Hz to 1 MHz  
Plage des largeurs d'impulsion: 0,5  $\mu$ s à 50 ms, min. 3 périodes du signal

### Période A

#### Moyenne

Plage: 3.3 ns à 100 ms  
Facteur de prédétermination: 4 (s'il est possible de distinguer facilement entre *simple* et *moyenne*, autrement voir les spécifications de *simple*)

Résolution: 10 chiffres dans un temps de mesure de 1 s

#### Unique

Plage: 12 ns to 100 ms  
Facteur de prédétermination: 1  
Résolution: 10 chiffres dans un temps de mesure de 1 s

### Ratio A/E, C/A

Plage:  $10^{-9}$  to  $10^9$

#### Plage de Fréquence

Entrée A: 10 Hz à 300 MHz  
Facteur de prédétermination: 4  
Entrée E: 10 Hz à 80 MHz  
Facteur de prédétermination: 1  
Entrée C: 100 MHz to 3,0 GHz (Opt. 10)  
Facteur de prédétermination: 64  
Remarque: La plus haute fréquence doit être connectée à l'entrée A resp. à l'entrée C.

## Largeur d'impulsion A

Plage:	6 ns à 10 ms
Plage de fréquences:	50 Hz à 80 MHz
	Facteur de prédétermination: 1
Plage de tensions:	100 mV <sub>pp</sub> à 70V <sub>pp</sub>

## Facteur d'utilisation A

Plage:	0 to 1
Plage de fréquences:	50 Hz à 80 MHz
	Facteur de prédétermination: 1
Plage de tensions:	100 mV <sub>pp</sub> à 70V <sub>pp</sub>

## Totalisation A

Comptage d'événements sur l'entrée A avec départ et arrêt manuels.

Plage:	0 à 10 <sup>14</sup>
Plage de fréquences:	0 à 100 MHz

# Spécifications d'entrée et de sortie

## Entrée A

Plage de fréquences:	10 Hz à 300 MHz
Couplage:	ca
Impédance:	1 M $\Omega$ //25 pF ou 50 $\Omega$ , VSWR 2:1
Connecteur:	BNC
Sensibilité:	

<i>Sinusoïde:</i>	10 mV <sub>rms</sub> , 10 Hz à 50 MHz
	15 mV <sub>rms</sub> , 50 MHz à 100 MHz
	20 mV <sub>rms</sub> , 100 MHz à 150 MHz
	30 mV <sub>rms</sub> , 150 MHz à 200 MHz
	50 mV <sub>rms</sub> , 200 MHz à 300 MHz

<i>Impulsion:</i>	50 mV <sub>pp</sub> , largeur d'impulsion minimale de 3 ns
-------------------	--

Plage dynamique:	30 mV <sub>pp</sub> à 70V <sub>pp</sub>
Déclenchement manuel:	

<i>Plage de sensibilité:</i>	10 mV rms à 10V rms, variable par pas de 3 dB, illustré sur un diagramme à barres
------------------------------	---

<i>Niveau de déclenchement:</i>	Sélectionnable pour un déclenchement optimal sur des formes d'onde avec des facteurs d'utilisation de <0,25, 0,25 à 0,75 et >0,75
---------------------------------	---

<i>Pente de déclenchement:</i>	Positive ou négative
--------------------------------	----------------------

## Spécifications

---

Déclenchement automatique:

Réglage automatique des circuits de conditionnement du signal d'entrée pour un déclenchement optimal des différentes amplitudes et formes d'onde.

*Fréquence:* Minimum 50 Hz  
*Plage de sensibilité:* 10 mV<sub>rms</sub> à 25V<sub>rms</sub>

Moniteur du signal:

Un diagramme à barres affiche le niveau de signal d'entrée réel par pas de 3 dB, de 10 mV<sub>rms</sub> à 10 V<sub>rms</sub>

Filtre passe-bas:

100 kHz nominal, pas de 3 dB. 40 dB d'atténuation minimale à 1 MHz

Niveau de dommage:

1 M $\Omega$ : 350 V (cc + pic ca) en cc à 440 Hz, retombant à 12V<sub>rms</sub> à 1 MHz et plus  
50  $\Omega$ : 12V<sub>rms</sub>

### Entrée C (Option 10)

Plage de fréquences: 100 MHz à 3.0 GHz  
Facteur de prédétermination: 64

Plage de tensions d'entrée de fonctionnement:

100 à 300 MHz: 20 mV<sub>rms</sub> à 12 V<sub>rms</sub>  
0.3 à 2.5 GHz: 10 mV<sub>rms</sub> à 12 V<sub>rms</sub>  
2.5 à 2.7 GHz: 20 mV<sub>rms</sub> à 12 V<sub>rms</sub>  
2.7 à 3.0 GHz: 100 mV<sub>rms</sub> à 12 V<sub>rms</sub>

Modulation d'amplitude:

cc à 0.1 MHz: Jusqu'à une profondeur de 94%  
0.1 à 6 MHz: Jusqu'à une profondeur de 85%

Le signal minimal doit dépasser la tension d'entrée de fonctionnement minimale.

Impédance: 50  $\Omega$  nominale  
Couplage: ca  
VSWR: <2.5:1  
Niveau de dommage: 12V<sub>rms</sub>, protection par diode pin  
Connecteur: Type N femelle

### Entrée de référence externe D

L'utilisation de la référence externe est affichée.

Fréquence d'entrée: 10 MHz  
Plage de tensions: 200 mV<sub>rms</sub> à 10 V<sub>rms</sub>  
Impédance: Environ 1 k $\Omega$   
Couplage: ca  
Connecteur: BNC

### Entrée E

Utilisé pour Ratio A/E et les modes armerment/déclenchement externe.

Plage de fréquences: DC à 80 MHz  
Largeur d'impulsion: 10 ns minimum  
Vitesse de balayage de la tension de sortie: 2V/ $\mu$ s minimum  
Niveau de déclenchement: Niveau TTL; 1,4 V nominal  
Pente de déclenchement: Positive ou négative  
Impédance: Environ 2 k $\Omega$   
Couplage: cc  
Niveau de dommage:  $\pm$  pic de 25V  
Connecteur: BNC

## Sortie de référence G

Fréquence:	10 MHz, sinusoïde
Niveau de sortie:	>1 V <sub>rms</sub> en charge de 50 Ω
Couplage:	ca
Connecteur:	BNC

## Fonctions auxiliaires

### Armement externe/Porte externe

Le signal externe sur l'entrée E peut être utilisé pour inhiber le déclenchement de départ et/ou d'arrêt. L'armement d'arrêt n'est pas applicable aux modes de mesure de la **largeur d'impulsion** ni de **facteur d'utilisation**

Temporisation d'armement de départ:

ARRÊT ou 200 ns à  
5 s par pas de 100 ns

### Compensation à zéro/décalage en fréquence

La compensation à zéro permet l'affichage de mesures relativement à une valeur mesurée antérieurement, ou de toute valeur de référence introduite via les touches du panneau avant.

## Autres fonctions

Temps de mesure:	Cycle unique ou 100 ns à 15 s, par pas de 1-2-5
Local/Préréglé:	Passer à la fonction locale en mode à distance, ou préréglé le compteur sur réglage par défaut en mode locale

Redémarrage

(Restart): Lance une nouvelle mesure

Maintien de l'affichage (Display

Hold): Gèle le résultat de mesure. Démarrage et arrêt de la totalisation dans TOT A MAN

Contrôle

(Check): Applique 10 MHz à la logique de mesure

Affichage

(Display): LCD avec éclairage par l'arrière à luminance élevée

Nombre de

chiffres: 10 chiffres, plus exposants

Effacement: Les chiffres de poids faible peuvent être effacés

Diagramme

à barres: Affiche les niveaux de signal d'entrée ou le réglage de sensibilité par pas de 3dB de 10 mV à 10V<sub>rms</sub>

## Menu auxiliaire:

Les fonctions suivantes sont disponibles grâce à AUX MENU ainsi que l'interface GPIB (Option 80):

## Spécifications

---

### Sauvegarde/

#### Rappel

(Save/Recall): 20 réglages d'instrument complets. 10 réglages peuvent être protégés pour l'utilisateur

#### Adresse

GPIB: Lecture et réglage temporaire (Réglage d'une nouvelle adresse via l'interrupteur du panneau arrière)

#### Salve de fréquence (Burst)

Entrée A ou C, règle le retard de synchronisation

PRF: Entrée A ou C, règle le retard de synchronisation

#### Pente de déclenchement

(Trigg. Slope): Pente positive ou négative  
Positive or negative slope, set start arming delay time

### Armement

#### départ (Arm.

Start): Pente positive ou négative, règle la temporisation de l'armement de départ

#### Armement

#### arrêt (Arm.

Stop): Pente positive ou négative

Zéro (Null): Lecture et modification de la fréquence de décalage stockée

#### Déclenchement d'affichage (Display Over-

flow): Affichage des 11e et 12e chiffres

Test: Sélection des tests automatiques

#### Version de

programme: Affichage des versions d'instrument et du programme GPIB

#### Délai d'attente (Time

Out): ARRÊT (OFF) ou 100 ms à 25,5 s par pas de 100 ms

#### Sortie analogique:

Sélection des chiffres et du facteur de prédétermination

#### Éclairage arrière de l'affichage

#### (Display Backlight):

Marche/Arrêt (On/Off)

# GPIB

## (Option 80)

Fonctions programmables: Toutes les fonctions de panneau avant et celles d'AUX MENU

Compatibilité: IEEE 488.2-1987, SCPI 1991.0

Fonctions d'interface: SH1, AH1, T6, L4, SR1, RL1, DC1, DT1, E2

Vitesse de mesure maximum en mémoire interne: 200 à 1600 lectures/s, selon la fonction de mesure et le format des données internes

Dimension de la mémoire interne: 764 à 2600 lectures, selon la fonction de mesure et le format des données internes

Vitesse de transfert de bus max. de la mémoire interne: 150 à 1000 lectures/s, selon le format des données internes et le format des données de sortie

Format des données de sortie: ASCII, IEEE virgule flottante à double précision

Délai d'attente: Hors circuit ou 100 ms à 25,5 s par pas de 100 ms

## Sortie analogique (comprise dans l'option GPIB)

La sortie analogique produit une tension qui est proportionnelle à n'importe quel groupe de trois chiffres consécutifs de l'affichage.

Niveau de sortie: 0.00 à 4.98 V par pas de 20 mV

Impédance de sortie: 200  $\Omega$

Connecteur: BNC

## Unité de batterie (Option 23/85)

L'Option 23/85 est une unité de batterie rechargeable destinée à être montée à l'intérieur de l'instrument.

Type de batterie: Piles acide-plomb blindées

Capacité à 25 °C  
*Mode standby:* Normalement 20 heures avec base de temps thermostatée

*Mode opératoire:* Normalement 3 heures sans option, 2,5 heures avec base de temps thermostatée et 2 heures avec base de temps thermostatée et entrée C

Temps de rechargement: Normalement 8 heures en mode standby

Protection de la batterie: Protection contre les surcharges et une décharge trop marquée

cc externe: 12 à 24V via prise sur panneau arrière (16 à 24V pour recharger la batterie interne)

Protection contre les coupures de courant: Le compteur passe automatiquement sur l'alimentation de la batterie interne ou l'alimentation cc externe lorsque la tension réseau descend en dessous de 90 V ca

Température  
*Fonctionnement:* 0 °C à +40 °C  
*Stockage:* -40 °C à +50 °C

Poids: 1.5 kg (3.3 lb)

# Incertitudes de mesure

Fonctions de mesure	Incertitude aléatoire totale rms	Incertitude systématique totale	Chiffre de poids faible affiché (LSD)
Fréquence et période	$\pm \frac{\sqrt{E_q^2 + 2 \times E_d^2}}{T_m} \times \text{Fréquence (ou Période)}$	$\pm \frac{E_{bt} \times \text{Fréquence (ou Période)}}{250 \text{ ps}} \pm \frac{250 \text{ ps}}{T_m} \times \text{Fréquence (ou Période)}$	$\frac{250 \text{ ps} \times \text{Fréq. (Pér.)}}{T_m}$
Rapport $f_1 / f_2$	$\pm \frac{\sqrt{F_p^2 + 2 \times (f_1 \times (E_d)_{f_2})^2}}{f_2 \times T_m}$		$\frac{F_p}{f_2 \times T_m}$
Largeur d'impulsion*	$\pm \sqrt{E_q^2 + E_{dd}^2 + E_{da}^2}$	$\pm E_{bt} \times \text{Largeur d'impulsion}$ $\pm 0.5 \times T_t \pm 1,5 \text{ ns}$	100 ps
Facteur d'utilisation*	$\pm \sqrt{E_q^2 + E_{dd}^2 + E_{da}^2} \times \text{Fréquence.}$	$\pm (0.5 \times T_t + 1,5 \text{ ns}) \times \text{Fréquence}$	$1 \times 10^{-6}$

\* Déclenchement automatique

Notations employées :	$E_{bt}$	Erreur de base de temps
	$E_d$	Erreur de déclenchement
	$E_{da}$	Erreur de déclenchement d'arrêt
	$E_{dd}$	Erreur de déclenchement de départ
	$E_q$	Erreur de quantification (250 ps)
	$T_m$	Temps de mesure
	$T_t$	Temps de transition
	$F_p$	Facteur de prédétermination

**Table 12-1** Incertitudes de mesure et chiffre de poids faible affiché.

### ■ Incertitude aléatoire

L'incertitude aléatoire est due à l'erreur de quantification  $E_q$  (250 ps), la stabilité de la base de temps à court terme, le bruit interne et le bruit du signal d'entrée. L'incertitude aléatoire peut être diminuée en augmentant le temps de mesure.

#### *Erreur de déclenchement:*

Bruit interne et bruit du signal d'entrée, exprimés comme erreur de déclenchement rms.

$$\text{Erreur de déclenchement} = \frac{1,4 \times \sqrt{e_{amp}^2 + e_n^2}}{v}$$

Où:

$e_{amp}$  = bruit d'amplificateur d'entrée rms  
(250  $\mu$ V<sub>rms</sub> typique)

$e_n$  = bruit rms du signal d'entrée sur une largeur de bande de 300 MHz

$v$  = vitesse de balayage de la tension d'entrée (V/s) au point de déclenchement.

### ■ Incertitude systématique

Voir les spécifications de l'oscillateur à cristal en ce qui concerne le vieillissement et un écart de fréquence éventuel dû à la dépendance de l'oscillateur par rapport à la température.

### ■ Chiffre de poids faible affiché

Valeur unitaire du chiffre de poids faible (LSD) affiché. Après calcul, la valeur LSD est arrondie à la dizaine la plus proche avant d'être affichée (par exemple 0,5 Hz sera affiché sous la forme de 1 Hz et 0,4 Hz sera affiché sous la forme de 0,1 Hz). L'effacement du LSD existe afin de diminuer la résolution affichée. Des temps de mesure de 1 s peuvent être significatifs dans 10 chiffres. Les 11<sup>e</sup> et 12<sup>e</sup> chiffres peuvent être affichés en utilisant la fonction de dépassement d'affichage.

## Options de base de temps

Famille de produits	La série CNT-85 /CNT-85R			
Modèle :	CNT-85	CNT-85	CNT-85	CNT-85R
Option :	Standard	Option 30	Option 40	
Type de base de temps :	UCXO	OCXO	OCXO	Rubidium
<b>Incertitude due à :</b> - Cal. adjustment tolerance, at +23°C ± 3°C	< 1 x 10 <sup>-6</sup>	< 2 x 10 <sup>-8</sup>	< 5 x 10 <sup>-9</sup>	< 5 x 10 <sup>-11</sup>
- Vieillessement: par 24 h par mois par an	n.d. < 5 x 10 <sup>-7</sup> < 5 x 10 <sup>-6</sup>	< 5 x 10 <sup>-10 1)</sup> < 1 x 10 <sup>-8</sup> < 7,5 x 10 <sup>-8</sup>	< 1 x 10 <sup>-10 4)</sup> < 3 x 10 <sup>-9</sup> < 2 x 10 <sup>-8</sup>	n.d. < 5 x 10 <sup>-11 2)</sup> < 2 x 10 <sup>-10 3)</sup>
- Variation de température: 0°C -50°C, 20°C -26°C (valeurs typiques)	< 1 x 10 <sup>-5</sup> < 3 x 10 <sup>-6</sup>	< 5 x 10 <sup>-9</sup> < 6 x 10 <sup>-10</sup>	< 2,5 x 10 <sup>-9</sup> < 4 x 10 <sup>-10</sup>	< 3 x 10 <sup>-10</sup> < 5 x 10 <sup>-11</sup>
- Var. de tension réseau : 10%	< 1 x 10 <sup>-8</sup>	< 5 x 10 <sup>-10</sup>	< 5 x 10 <sup>-10</sup>	< 1 x 10 <sup>-11</sup>
<b>Stabilité à court terme :</b> (La racine carrée de la variance d'Allan) $\tau = 1$ s $\tau = 10$ s <i>Valeurs typiques</i>	n.d. n.d.	< 1 x 10 <sup>-11</sup> < 1 x 10 <sup>-11</sup>	< 5 x 10 <sup>-12</sup> < 5 x 10 <sup>-12</sup>	< 5 x 10 <sup>-11</sup> < 1,5 x 10 <sup>-11</sup>
<b>Stabilité après mise en route :</b> - Déviation de la valeur finale après 24 h de fonctionnement, après préchauffe de:	n.d.	< 1 x 10 <sup>-8</sup> 10 min	< 5 x 10 <sup>-9</sup> 10 min	< 4 x 10 <sup>-10</sup> 10 min
<b>Durée de débloquage à 25°C</b> (CNT-85R seulement):	n.d.	n.d.	n.d.	approx. 5 min.
<b>Incertitude totale</b> , pour température de fonctionnement 0°C à 50°C, à 2σ (95 %) d'intervalle de confiance : - 1 an après étalonnage - 2 ans après étalonnage	< 1,2 x 10 <sup>-5</sup> < 1,5 x 10 <sup>-5</sup>	< 1 x 10 <sup>-7</sup> < 2 x 10 <sup>-7</sup>	< 2,5 x 10 <sup>-8</sup> < 5 x 10 <sup>-8</sup>	< 4 x 10 <sup>-10 3)</sup> < 6 x 10 <sup>-10 3)</sup>
<b>Incertitude totale typique</b> , pour température de fonctionnement 20°C à 26°C, à 2σ (95 %) d'intervalle de confiance : - 1 an après étalonnage - 2 ans après étalonnage	< 7 x 10 <sup>-6</sup> < 1,2 x 10 <sup>-5</sup>	< 1 x 10 <sup>-7</sup> < 2 x 10 <sup>-7</sup>	< 2,5 x 10 <sup>-8</sup> < 5 x 10 <sup>-8</sup>	< 2,5 x 10 <sup>-10 3)</sup> < 5 x 10 <sup>-10 3)</sup>

### Explications

- 1) après 48 h d'utilisation continue.
- 2) après 1 mois d'utilisation continue.
- 3) après la 1<sup>ère</sup> année, vieillissement pendant la 1<sup>ère</sup> année:  $< 5 \times 10^{-10}$ ; à long terme  $< 1 \times 10^{-9} / 10$  ans
- 4) après 15 jours d'utilisation continue.

La tolérance d'étalonnage est la déviation maximum permise de la vraie fréquence de 10 MHz après l'étalonnage. Si la fréquence de référence ne surpasse pas les limites de tolérance avant l'étalonnage, l'ajustage n'est pas nécessaire.

**OCXO** = Oscillateur à cristal thermostaté.

**UCXO** = Oscillateur à cristal standard.

# Spécifications générales

## Conditions ambiantes

### ■ Température:

#### *Fonctionnement:*

0°C à +50°C

0°C à +40°C (avec option batterie)

#### *Stockage:*

-40°C à +70°C

### ■ Humidité:

95% HR, 0°C à 30°C

### ■ Altitude:

#### *Fonctionnement:*

Jusqu'à 4600m (15000 pieds)

#### *Non-fonctionnement:*

Jusqu'à 12000m (40000 pieds)

### ■ Vibrations:

3G à 55 Hz selon MIL-T-28800D, Classe 3, Style D

### ■ Chocs:

Demi sinusoïdale 40G selon MIL-T-28800D, Classe 3, Style D. Traitement au banc d'essai. Conditionnement pour le transport.

### ■ Fiabilité:

MTBF de 30,000 heures

### ■ Sécurité:

CSA 22.2 No. 1010-1, EN61010-1 (1997), Cat II, Pollution degré 2, CE

### ■ EMC:

EN61326/A1 (1998), CE

## Alimentation électrique

ca (réseau)

CNT-85: 90 à 265V<sub>rms</sub>, 45 à 440 Hz

CNT-85R: 90 à 265V<sub>rms</sub>, 47 à 63 Hz

cc

CNT-85: Option 23/85: Batterie interne ou source de courant continu externe 12-24 V

### ■ Puissance absorbée

ca:

CNT-85: max 30 W

CNT-85R: max 100 W pendant <5 min de réchauffage, max 47 W en fonctionnement continu

cc (Option 23/85):

Batterie interne ou externe, max 2 A

## Dimensions et poids

Largeur

CNT-85: 210 mm (8.25 in)

CNT-85R: 315 mm (12.4 in)

Hauteur:

86 mm (3.4 in)

Profondeur:

395 mm (15.6 in)

Poids net

CNT-85: 3.2 kg (7 lb)

CNT-85R: 5.5 kg (12 lb)

Poids brut, emballage compris

CNT-85: 5.5 kg (12 lb)

CNT-85R: 8.8 kg (19 lb)

## Références en cas de commande

### Modèles standard

- CNT-85: Compteur de fréquence 300 MHz avec base de temps standard ( $5 \times 10^{-7}$ /month)
- CNT-85R: Compteur de fréquence 300 MHz avec base de temps rubidium ( $5 \times 10^{-11}$ /month)

### Accessoires fournis:

- Garantie de produit (1 an)
- Cordon d'alimentation
- Manuel d'utilisation
- Manuel de programmation (seulement avec l'option GPIB)
- Certificat d'étalonnage

## Option de fréquence d'entrée (CNT-85 et CNT-85R)

- Option 10: Entrée C de 3,0 GHz

## Options de base de temps (CNT-85)

- Option 30: Base de temps thermostatée à très haute stabilité
- Option 40: Base de temps thermostatée à ultra-haute stabilité

## Option de GPIB

- Option 80: Option de GPIB (SCPI) (contient aussi une sortie analogique)

## Option d'unité de batterie (CNT-85)

- Option 23/85: Kit à batterie rechargeable avec deux batteries acide-plomb scellées

## Accessoires

- Option 22: Kit de montage en baie pour CNT-85R
- Option 27: Valisette de transport
- Option 27H: Valisette de transport résistante

Les options commandées en même temps que le compteur de base sont installées en usine. Les options ne peuvent pas être commandées plus tard.

## *Chapitre 13*

# **Annexe**

# Annexe

## Messages d'erreur

Si une erreur interne ou un réglage non valable est détecté, un message d'erreur est affiché. On trouvera ci-après la liste de tous les messages d'erreur possibles.

Si une interface GPIB est installée sur le compteur, des messages d'erreur GPIB peuvent être affichés, outre les messages indiqués ci-après. Si une erreur GPIB est placée dans la queue des erreurs GPIB, l'affichage indique un code d'erreur qui est expliqué au Chapitre 8 du Manuel de Programmation. Ce message d'erreur est supprimé lorsque le compteur utilise l'affichage par la suite pour un message ou un résultat de mesure.

### Messages dus à des réglages erronés

**Err. FAIL**

*Erreur d'incident :*

Le réglage interne de l'instrument n'est pas valable

**Err. no SRU**

*Erreur pas de sauvegarde :*

Tentative pour rappeler une mémoire qui n'a jamais été sauvegardée

**Err. OFLO**

*Erreur de dépassement :*

Une opération mathématique au compteur a entraîné une erreur de dépassement.

**Err. PRESC.**

*Erreur du compteur à prédétermination :*

Tentative pour utiliser les fonctions du compteur à prédétermination sans ce compteur.

**Err. RANGE**

*Erreur de plage :*

Tentative pour introduire une valeur supérieure au maximum et inférieure au minimum.

**Err. UFLO**

*Dépassement des capacités négatif :*

Une opération mathématique au compteur a entraîné une erreur de dépassement de capacité négatif.

**no BUS**

**Pas de bus :**

Aucune interface GPIB n'est installée.

**NO DATA****Pas de données :**

Une lecture des données statistiques est réalisée avant que ces données ne soient saisies.

**NO PRESC****Pas de compteur à prédétermination :**

Aucun compteur à prédétermination n'est installé.

**NO SIGNAL****Pas de signal :**

Affiché lorsque la mesure est interrompue par une temporisation. Invalider le temps d'attente (dans le menu auxiliaire) ou régler un temps plus long.

**Err. ProtEc****Erreur de protection :**

Une tentative a été faite pour faire une sauvegarde dans une position de mémoire protégée.

**OFLO****Dépassement :**

La mesure a été abandonnée par suite d'un dépassement.

**Messages dus à des erreurs importantes****Err. AS IC****Erreur d'ASIC :**

Affichée lorsque des circuits logiques de mesure sont défectueux.

**E. rA 8888****Erreur de RAM XXXXh :**

Affichée lorsque le test de RAM est en échec. XXXXh est l'adresse hexadécimale dans laquelle l'anomalie a d'abord été constatée.

**Err. r0****Erreur de ROM :**

Affichée lorsque le test de ROM est en échec.

**Err. UP r0c****Erreur du microprocesseur :**

Affichée lorsqu'un erreur est détectée dans la RAM interne des microprocesseurs, ou le port E/S.

Cette page a été laissée intentionnellement en blanc.

## *Chapitre 14*

# **Index**

# Index

## A

Armement	
arrêt . . . . .	7-4,7-9,9-6
avec retard . . . . .	9-5
démarrage . . . . .	7-4,7-9,9-5
description. . . . .	7-8
entrée (E) . . . . .	4-11,12-5
test . . . . .	10-7
indicateur . . . . .	4-9
manuel . . . . .	7-9
sélection . . . . .	7-3
temporisation . . . . .	7-4,7-10
Auto . . . . .	4-5
temps de déterminer les niveaux	5-3
une fois . . . . .	5-5
Aux	
description du menu . . . .	9-2 - 9-10
indicateur . . . . .	4-9,9-2
touche menu . . . . .	4-6
Avertissement. . . . .	2-2

## B

Base de temps temporisée . . . . .	7-4
Batterie	
indication de batterie vide . . . .	4-9
interrupteur marche/arrêt. . . .	4-11
option . . . . .	3-2

recharge . . . . .	11-4
spécification . . . . .	12-8

Burst (rafale)	
indicateur . . . . .	4-9

## C

Check . . . . .	4-6
Chiffre	
blanc . . . . .	4-7
Clavier	
test . . . . .	10-4
Comptage	
erroné . . . . .	5-7
réciproque. . . . .	6-3
Compteurs à prédétermination	
test . . . . .	10-8
Côntrole	
touche . . . . .	4-6
Couplage	
ca . . . . .	5-5
CW	
AM . . . . .	6-10

## D

Déclenchement	
auto. . . . .	5-3

- niveaux . . . . . 5-3
- erreur . . . . . 5-4
- incertitude . . . . . 5-7
- sélection de pente . . . . . 4-5
- Délai d'attente
  - auto . . . . . 6-4
  - fixe . . . . . 6-4
  - manuel . . . . . 6-4
  - réglage . . . . . 9-6
- Démarrage
  - nouvelle mesure . . . . . 4-6
- Dépassement . . . . . 13-3
  - de l'affichage . . . . . 4-7
- Détection de signal . . . . . 6-4
- Distant
  - indicateur . . . . . 4-9
- E**
- Échantillonnage répétitif
  - profilage . . . . . 7-16
- Éclairage
  - de l'affichage . . . . . 4-7
- Effacement des chiffres . . . . . 7-5 - 7-9
- En attente
  - indicateur LED . . . . . 4-4
  - touche . . . . . 4-4
- Entrée
  - indicateur . . . . . 4-8
  - sélection . . . . . 6-3 - 6-6
  - touche . . . . . 4-6
- Entrée A . . . . . 4-4
  - spécification . . . . . 12-3
- Entrée C . . . . . 4-4
  - spécification . . . . . 12-4
- Entrée D
  - spécification . . . . . 12-4
- Entrée de données
  - touches . . . . . 4-6
- Entrée E
  - spécification . . . . . 12-4
- Erreur
  - d'ASIC . . . . . 13-3
  - de dépassement . . . . . 13-2
  - de dépassement négatif . . . . . 13-2
  - de microprocesseur . . . . . 13-3
  - de plage . . . . . 13-2
  - de protection . . . . . 13-3
  - d'incident . . . . . 13-2
  - du compteur à prédéterm. . . . . 13-2
  - messages . . . . . 13-2
  - pas de bus . . . . . 13-3
  - pas de compteur à prédéterm. . . . . 13-3
  - pas de données . . . . . 13-3
  - pas de sauvegarde . . . . . 13-2
  - pas de signal . . . . . 13-3
  - RAM XXXXh . . . . . 13-3
  - ROM . . . . . 13-3
- Erreur de comptage
  - ±1 cycle . . . . . 6-3
- Erreur NO SIGNAL . . . . . 6-4
- Erreur NO TRIG . . . . . 6-4
- Étalonnage . . . . . 11-2 - 11-3
  - intervalles . . . . . 11-2
- F**
- Facteur d'utilisation . . . . . 6-14
- Filtre
  - anti-parasite . . . . . 5-5
  - caractéristiques . . . . . 5-5
  - passe-bas . . . . . 5-5
  - touche . . . . . 4-5
- Fin d'une mesure . . . . . 7-6
- Fonction
  - test . . . . . 10-8
  - touche . . . . . 4-4
- Fonctionnement
  - instantané . . . . . 4-4

Fonctions de mesure  
  indication . . . . . 4-8  
Forme d'onde . . . . . 4-5  
  comment régler . . . . . 5-4  
Fréquence . . . . . 6-3  
  spécification . . . . . 12-2  
  test . . . . . 10-5  
Fréquence de modulation AM . . . 6-11  
Fréquence d'onde porteuse AM . . 6-10  
Fusible . . . . . 3-2,4-11

## G

Gèle d'affichage  
  VOIR Maintien d'affichage  
Go-detector  
  désactivation . . . . . 6-10  
GPIB  
  commutateur . . . . . 4-10  
  connecteur . . . . . 4-10  
  lecture de l'adresse . . . . . 9-7  
  option . . . . . 4-10  
  spécification . . . . . 12-7

## H

Hystérésis . . . . . 5-6  
  VOIR EGALEMENT Sensibilité

## I

Identification . . . . . 3-2  
Impédance  
  réglage . . . . . 5-5  
  touche . . . . . 4-5  
Incertitude  
  aléatoire . . . . . 12-10  
  Option 30 . . . . . 12-11  
  Option 40 . . . . . 12-11  
  ratio . . . . . 12-9  
  référence à rubidium . . . . . 12-11  
  systématique . . . . . 12-10

Interférences . . . . . 5-6 - 5-8  
Interpolation . . . . . 1-3  
Intervalle  
  VOIR largeur d'impulsion

## L

Largeur d'impulsion . . . . . 6-13 - 6-14  
  spécification . . . . . 12-3  
Liste de colisages . . . . . 3-2  
Local  
  touche . . . . . 4-4

## M

Maintien d'affichage . . . . . 7-3,7-9  
  touche . . . . . 4-7  
Maintien d'échantillon . . . . . 6-4  
Marche  
  touche . . . . . 4-4  
Mémoire  
  indicateur . . . . . 4-9  
  spécification . . . . . 12-6  
Menu . . . . . 4-7  
Mesure  
  arrêt . . . . . 7-7  
  démarrage . . . . . 7-6 - 7-7

Mesures  
  du drift . . . . . 7-15  
  libres . . . . . 7-6,7-15  
Mise en garde . . . . . 2-2  
Moyennage . . . . . 6-5,8-2

## N

Niveau/Sensibilité  
  diagramme à barres . . . . . 4-8  
NO SIGNAL  
  message d'affichage . . . . . 6-4  
NO TRIG  
  message d'affichage . . . . . 6-4

- Nul  
  annonciateur . . . . . 4-8,8-3  
  compensation à zéro . . . . . 8-2  
  modification de la valeur . . . . . 8-3  
  touche . . . . . 4-7
- O**
- Offset  
  décalage . . . . . 4-8
- Option 10  
  spécification . . . . . 12-4  
  test . . . . . 10-8
- Option 22  
  installation . . . . . 3-4
- Option 23/85  
  spécification . . . . . 12-8  
  test . . . . . 10-9
- Option 30  
  spécification . . . . . 12-11  
  test . . . . . 10-6
- Option 40  
  spécification . . . . . 12-11  
  test . . . . . 10-6
- Option 80  
  spécification . . . . . 12-7
- Orientation . . . . . 3-4
- Oscillateurs  
  étalonnage . . . . . 11-2
- Oscillateurs de référence  
  test . . . . . 10-6
- Overflow (dépassement)  
  indicateur . . . . . 4-9
- P**
- Pente . . . . . 4-5
- Période . . . . . 6-12  
  spécification . . . . . 12-2
- Phénomènes mono-coups . . . . . 7-9
- Poignée . . . . . 3-4
- Porte  
  externe  
  spécification . . . . . 12-5  
  indicateur . . . . . 4-6,7-3
- Prédétermination  
  influences sur le temps de mesure  
  . . . . . 6-5
- Préréglage  
  touche . . . . . 4-4
- Présentation  
  numérique . . . . . 4-8
- PRF  
  salve . . . . . 9-6  
  spécification . . . . . 12-2
- Prise réseau . . . . . 4-11
- Profilage . . . . . 7-15  
  réponse graduée VCO . . . . . 7-16  
  transitoire . . . . . 7-16
- R**
- Rapport (ratio)  
  fonction . . . . . 6-11  
  spécification . . . . . 12-2
- Réf ext  
  touche . . . . . 4-6
- Référence  
  sortie  
  test . . . . . 10-7
- Référence  
  entrée . . . . . 4-10,12-4  
  sortie . . . . . 12-5
- Référence rubidium  
  spécification . . . . . 12-11
- Réglages  
  d'entrée . . . . . 4-8
- Réglages par défaut . . . . . 4-3
- Résolution du CNT-85 . . . . . 1-3

## S

Salve .....	6-7
fréquence (CW).....	6-8,9-6
PRF.....	6-7
spécification .....	12-2
<b>SENS</b>	
touche.....	5-4
Sensibilité.....	4-5
<b>VOIR EGALEMENT Hystérésis</b>	
manuelle.....	5-4
test .....	10-5
vitesse de réglage auto.....	5-3
Signaux modulés AM .....	6-10
Simple.....	4-6,6-5 - 7-6,8-2
<b>Sortie</b>	
10 MHz.....	4-10
<b>Sortie analogique</b>	
connecteur .....	4-10
facteur d'échelle .....	9-7
<b>Sortie G</b>	
spécification .....	12-5
<b>SRQ</b>	
indicateur .....	4-9
<b>Support</b>	
pliage .....	3-4
Suppression de bruit.....	5-5
<b>Surcharge</b>	
indicateur .....	4-8
Synchronisation d'une mesure .....	6-4

## T

<b>Temps</b>	
d'affichage.....	7-2
Temps d'affichage.....	7-6
Temps de mesure.....	4-6,7-6
réglage .....	7-2
Temps d'échauffement .....	10-2

## Tension d'alimentation

réglage .....	3-2
Test à la mise sous tension.....	10-3
Test automatique .....	9-6,10-3
<b>Totalisation .....</b>	<b>6-15 - 6-16</b>
arrêt .....	6-15
démarrage.....	6-15
remise à zéro .....	6-15
spécification .....	12-3
<b>Traitement</b>	
résultats de mesure.....	8-2

## V

<b>VCO</b>	
profilage de la réponse .....	7-16
<b>Ventilateur</b>	
remplacement .....	11-4
Version de programme .....	9-6
<b>Vitesse</b>	
de mesure.....	6-5 - 7-6

## *Chapitre 15*

# **Centres de service**

# Centres de service et de vente

Pour localiser un centre de service agréé, visitez notre site web mondial, ou appelez Pendulum au numéro de téléphone repris ci-dessous :

## **Pendulum Instruments AB**

Box 20020

SE-161 02 Bromma

Suède

## **Adresse de visite :**

Karlsbodavägen 39, Bromma, Stockholm

Suède

## **Adresse de livraison :**

Karlsbodavägen 39, SE-168 67 Bromma

Suède

Téléphone : +46 (0)8 5985 1000

Fax : +46 (0)8 5985 1040

Courriel : [info@pendulum.se](mailto:info@pendulum.se)

Internet : [www.pendulum-instruments.com](http://www.pendulum-instruments.com)