

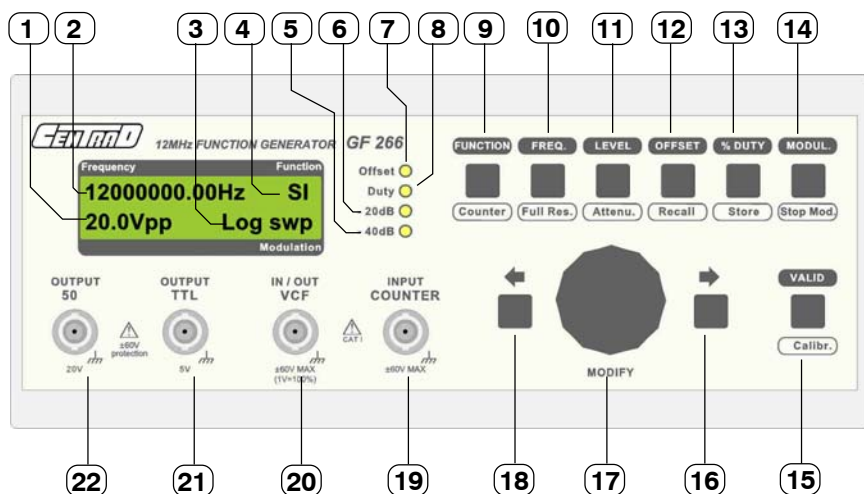
=====**GF266** 11 $\mu$ Hz - 12MHz

**GENERATEUR DE FONCTIONS**  
**FUNCTIONS GENERATOR**  
**FUNKTIONSGENERATOR**



**MANUEL D'INSTRUCTIONS**  
**INSTRUCTIONS MANUAL**  
**HANDBUCH ZUR GEBRAUCHSANWEISUNG**

=====**CENTRAD**=====



**FACE AVANT**  
FRONT PANEL  
FRONTSEITE



**FACE ARRIÈRE**  
REAR PANEL  
RÜCKSEITE

# TABLE DES MATIERES

<b>1 - RENSEIGNEMENTS PRELIMINAIRES .....</b>	<b>Page 3</b>
1-1 PRÉSENTATION .....	Page 3
1-2 PRÉSCRIPTIONS DE SÉCURITÉ .....	Page 3
1-3 SYMBOLES ET DÉFINITIONS .....	Page 3
1-4 TUTORIAL .....	Page 4
<b>2 - INSTRUCTIONS PRELIMINAIRES .....</b>	<b>Page 7</b>
2-1 DÉBALLAGE ET REMBALLAGE .....	Page 7
2-2 CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES .....	Page 7
<b>3 - VUE D'ENSEMBLE .....</b>	<b>Page 8</b>
3-1 ORGANES DE COMMANDES .....	Page 8
<b>4 - DESCRIPTION SUCCINCTE DE LA FACE AVANT .....</b>	<b>Page 9</b>
<b>5 - DESCRIPTION DES COMMANDES DE BASE .....</b>	<b>Page 9</b>
<b>6 - FONCTIONNEMENT .....</b>	<b>Page 13</b>
6-1 MONTAGE ET MISE PLACE .....	Page 13
6-2 UTILISATION .....	Page 13
6-3 INTERFACE RS232 .....	Page 13
<b>7 - EXEMPLES D'APPLICATIONS .....</b>	<b>Page 16</b>
7-1 RÉPONSE EN FRÉQUENCE D'UN AMPLIFICATEUR .....	Page 16
7-2 AMPLIFICATEUR À TRANSISTOR SANS ALIMENTATION EXTERNE .....	Page 16
7-3 RÉPONSE EN FRÉQUENCE .....	Page 16
7-4 SEUILS DE COMMUTATIONS .....	Page 16
7-5 ANALYSES DE SYSTÈMES .....	Page 16
<b>8 - MAINTENANCE .....</b>	<b>Page 16</b>
<b>9 - SERVICE APRES VENTE .....</b>	<b>Page 16</b>
<b>10 - DECLARATION DE CONFORMITE .....</b>	<b>Page 17</b>
CODE RS232 .....	Page 18

## 1 - RENSEIGNEMENTS PRELIMINAIRES

### 1-1 PRÉSENTATION

Vous venez d'acquérir le GENERATEUR DE FONCTIONS **CENTRAD\*** type GF 266. Nous vous en remercions et vous félicitons de votre choix. **elc** c'est aussi de nombreux appareils électroniques : ALIMENTATIONS, FRÉQUENCEMÈTRE, APPAREILS DE TABLEAU, BOÎTES À DÉCADES...

\*CENTRAD est une marque déposée appartenant à la société **elc**.

Constructeur : **elc** 59, avenue des Romains 74000 ANNECY - FRANCE

Téléphone : +33 (0)4 50 57 30 46 Télécopie : +33 (0)4 50 57 45 19

Instrument : **GENERATEUR DE FONCTIONS**

Marque : **CENTRAD**

Type : **GF 266**

Alimentation : 230V alternatif 50/60 Hz

### 1-2 PRÉSCRIPTIONS DE SÉCURITÉ

*Aucune intervention n'est autorisée à l'intérieur de l'appareil.*

*L'appareil doit être utilisé conformément aux instructions de ce document.*

*La prise du cordon secteur étant utilisée comme dispositif de sectionnement, l'appareil doit être raccordé sur un socle de prise secteur (230V 50/60Hz) aisément accessible et comportant la terre, pour assurer la sécurité. Lorsque l'appareil doit être alimenté par l'intermédiaire d'un autotransformateur en vue d'une réduction de tension, veiller à ce que la borne commune soit raccordée au pôle mis à la terre du circuit d'alimentation.*



**Surcharge électrique : ne jamais appliquer sur les entrées, une tension qui excède les plages spécifiées et des signaux de catégorie II, III ou IV.**

### 1-3 SYMBOLES ET DÉFINITION

Vous trouverez les symboles ci-après sur le matériel :

**ATTENTION RISQUE DE  
CHOC ELECTRIQUE**



**BORNE DE  
MASSE CHASSIS**



**ATTENTION SE REFERER  
AU MANUEL**



## 1-4 TUTORIAL

Cet appareil utilise les toutes dernières technologies en matière de synthèse de signaux.

Grâce au procédé D.D.S ( Direct Digital Synthesis ), accompagné de composants de haute qualité, le générateur GF 266 est capable de fournir les principales formes d'onde : Sinus, Carré, Triangle, Rampe montante, Rampe descendante sur une large gamme de fréquences, avec une très grande précision, ainsi qu'une excellente stabilité. Ce procédé permet un changement presque instantané de la fréquence, ceci sans rupture de phase ; caractéristique particulièrement intéressante pour certains types de modulation telles que la FSK ( Frequency Shift Keying ) ou le balayage en Fréquence ( sweep linéaire ou logarithmique ). Cette continuité de phase offre, en outre, une modulation par saut de phase ( Phase Shift Keying ) exempte de défaut.

Contrairement à un générateur avec cœur analogique, le balayage en fréquence n'est pas limité à une gamme, il peut s'étendre de 0,186 Hz à la fréquence maximale.

Avant d'aborder plus en détails le principe de fonctionnement, nous offrons à nos lecteurs débutants en électronique quelques rappels concernant les signaux analogiques et numériques.

Les spécialistes pourront passer directement au chapitre « Fonctionnement détaillé du DDS »

### CARACTÉRISTIQUES D'UN SIGNAL ANALOGIQUE :

Un signal analogique se définit comme variant de manière continue. En théorie, entre 2 points déterminés de sa courbe Amplitude / Temps, il présente une infinité de valeurs possibles. En pratique, le signal est toujours entaché de bruit, réduisant de ce fait le nombre de niveaux exploitables.

Le niveau de bruit doit être le plus faible possible par rapport au signal utile. On appelle cela le rapport signal sur bruit ( SNR ). Une valeur élevée de ce rapport donne un signal de bonne qualité. Un signal utile d'amplitude voisine de celui du bruit n'est pas exploitable ; on dit alors du signal qu'il est « noyé dans le bruit ».

Inconvénients de la synthèse analogique du signal :

Générer un signal périodique nécessite un circuit particulier, nommé « oscillateur ».

Il existe de multiples formes d'oscillateurs analogiques, qui ont chacun leurs qualités et leurs défauts.

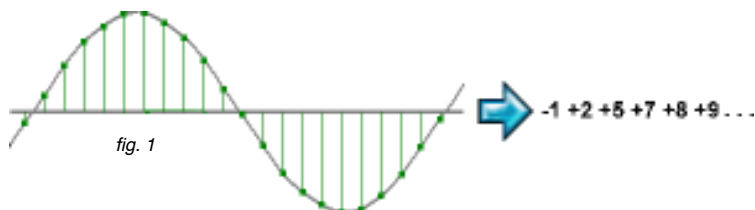
Pour générer les principales formes d'onde, il n'existe pas d'oscillateurs présentant d'origine toutes les qualités attendues, à savoir : faible distorsion, bonne stabilité en fréquence et en amplitude ; possibilité de faire varier rapidement, et dans des grandes proportions, la fréquence (pour certains types de modulation). La réalisation d'un oscillateur est toujours un compromis entre différents paramètres.

Principes de la numérisation :

La numérisation ( aussi appelée conversion Analogique/Numérique ) consiste à transcrire une grandeur qui varie de manière continue en une suite de codes discrets représentant la valeur instantanée au moment de la conversion.

D'un point de vue mathématique, numériser un signal, c'est prélever, à des instants réguliers, le nombre réel représentant sa grandeur et le quantifier en un nombre entier le plus proche (fig. 1).

Ces suites de nombres, sont ensuite représentés sous forme de valeurs binaires (0 ou 1), qui peuvent être manipulées par l'ordinateur et ses outils dérivés.



L'avantage immédiat de ce procédé réside dans l'insensibilité du signal numérique aux bruits et aux distorsions puisqu'il suffit de deux états électriques : 0 ou 1 ( ouvert ou fermé ) pour transmettre correctement l'information.

L'information numérique élémentaire ( 0 ou 1 ) se nomme le bit.

Le nombre de bits utilisés pour la quantification du signal détermine la résolution, c'est à dire le nombre de valeurs possibles que peut prendre l'amplitude :

Codage sur 8 bits = 2 puissance 8 = 256 valeurs possibles

Codage sur 10 bits = 2 puissance 10 = 1.024 valeurs possibles

Codage sur 16 bits = 2 puissance 16 = 65.536 valeurs possibles

Codage sur 20 bits = 2 puissance 20 = 1.048.576 valeurs possibles

Codage sur 24 bits = 2 puissance 24 = 16.777.216 valeurs possibles

Le signal ayant été «découpé» selon les deux dimensions, du temps et de l'amplitude, on peut se le représenter, de façon imagée, comme un puzzle ou une mosaïque. Si les morceaux élémentaires sont suffisamment petits devant la distance de l'observateur, celui-ci ne perçoit que l'image principale.

Dans le domaine sonore, une oreille humaine exercée (mélomane, musicien), est capable de distinguer un signal purement analogique d'un signal ayant été échantillonné sur moins de 100 000 niveaux. On perçoit alors que le CD audio, avec son codage sur 16 bits (65536 niveaux), apparu comme une révolution par rapport au disque vinyle, par ses caractéristiques époustouflantes de dynamique, ait été boudé par beaucoup de mélomanes, pas uniquement par nostalgie... Depuis, sont apparus de nouveaux formats plus performants : SACD, etc..

Les informations numérisées peuvent transiter de deux manières:

- Mode parallèle : sur plusieurs fils (Fig. 2)
- Mode série : sur 1 seul fil, les uns après les autres (Fig. 3)

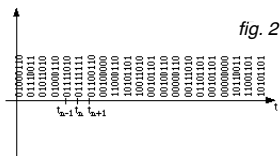


fig. 2

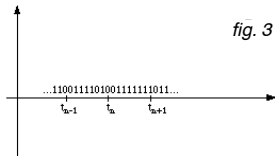


fig. 3

Le signal, sous sa forme numérique, peut faire l'objet de traitements comparables à ceux qui existent pour son homologue analogique (filtres, commande de gain, etc.). Pour ce faire, des circuits spécialisés, nommés D.S.P (Digital Signal Processor) sont utilisés.

La forme numérique facilite également l'archivage des données, c'est à dire leur matérialisation (disques durs, CD, DVD, etc.). Les données enregistrées sous forme analogique se détériorent toujours dans le temps, en revanche, une information numérisée pourra être discernée et complètement régénérée tant qu'elle ne sera pas passée au dessous du seuil d'intelligibilité (reconnaissance sûre des niveaux 1 et 0).

#### La conversion numérique/analogique

Cette opération s'effectue généralement en deux étapes, la première consiste à produire, à chaque instant, une tension d'amplitude correspondant aux valeurs quantifiées, au fur et à mesure de leur arrivée, c'est à dire au rythme auxquels ils ont été prélevés (appelé période d'échantillonnage) ; ce signal à encore une forme en «marches d'escalier». La seconde étape va consister à «lisser» ce signal à l'aide d'un filtre passe-bas approprié afin de lui rendre le caractère de variation continue que présentait le signal d'origine.

#### Approche de la synthèse numérique du signal

La synthèse numérique directe (DDS), dans ses grands principes, n'est pas très éloignée du fonctionnement d'un CD audio. Dans le cas du CD, les valeurs correspondantes au signal musical sont figées sur le support, il faut donc les lire à une certaine vitesse, afin d'alimenter le convertisseur analogique/numérique, comme s'il s'agissait d'un transfert direct, pour reconstituer le message d'origine.

Pour ce qui concerne ce générateur de fonction, le signal à fournir est toujours périodique, c'est à dire qu'il présente la particularité de se répéter à l'identique dans le temps.

Le principe de la synthèse numérique directe consiste donc à stocker dans une mémoire ROM (Read Only Memory) tous les échantillons correspondant à une période du signal, et à les lire comme une boucle sans fin.

#### Fonctionnement détaillé du DDS : (voir schéma de principe n°1)

Le but de ce système est de fournir un signal périodique donné sur une large plage de fréquence. Dans notre exemple le signal sera une sinusoïde.

Toutes les valeurs de l'amplitude sur une période sont enregistrées, à la suite, dans une mémoire ROM spéciale appelée L.U.T (Loop Up Table). Pour générer la sinusoïde, il suffit donc de parcourir cette ROM continuellement à une fréquence d'horloge (FMCLK) :

Il reste encore à convertir la sortie de la ROM avec un convertisseur numérique analogique (DAC en anglais). Le parcours de la ROM est fait grâce à un accumulateur de  $2^n$  bits qui est incrémenté, tous les cycles d'horloge du DDS (MCLK), par un nombre Delta ( $\Delta$ ) qui sera donc proportionnel à la fréquence de la sinus de sortie (Fout) tel que :  $F_{out} = \Delta \times FMCLK / 2^n$

Exemple avec un delta de 269 :  
soit FMCLK = 50MHz,  $\Delta = 269$  et  $n = 228$  alors  
 $F_{out} = 50,105\text{Hz}$

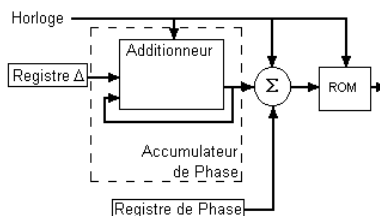


Schéma de principe n° 1 : Synthèse Numérique Directe

Pour un delta donné, le nombre de points par période est égal à  $2^n/\Delta$ , dans l'exemple précédent :

228/269 = 997901,3 points

La différence de fréquence correspondant à 1 delta est égale à  $F_{diff} = FMCLK/2^n$

Soit  $FMCLK = 50\text{MHz}$  et  $n = 228$  alors  $F_{diff} = 0,186\text{Hz}$

Ce nombre correspond également à la plus petite fréquence pouvant être générée.

Synoptique (Fig. 4)

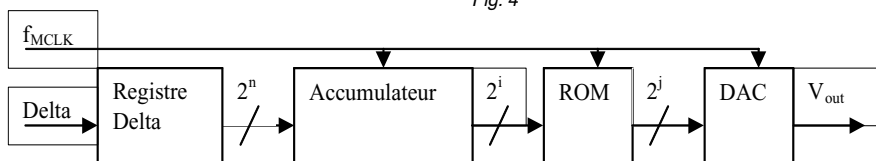
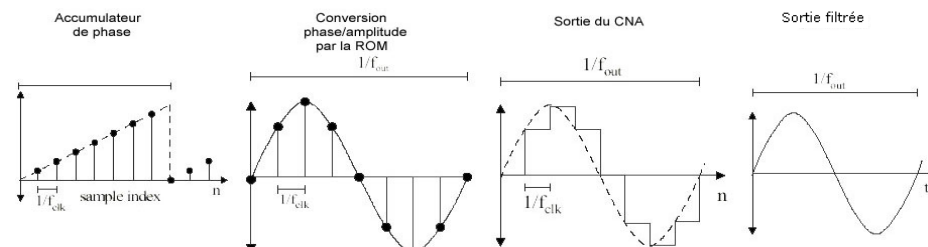


Fig. 4

Etapes de la fabrication du signal (Fig. 5)

Fig. 5



Claude Elwood Shannon dans sa Théorie mathématique de la communication (1949), prévoit que la représentation numérique d'un signal sinusoïdal, pour être complète, nécessite au moins 2 échantillons par période. Ce qui signifie que 2 points sont théoriquement suffisants pour reconstituer une sinusoïde.

Dans le cas du DDS, pour le sinus, la sortie du DAC est chargée par un filtre elliptique à 7 pôles destiné à filtrer et lisser le signal. Son effet d'inertie compense la diminution du nombre de points proportionnelle au delta, donc à la fréquence ( $NbrPoints = 2^n/\Delta$ ).

Afin de garder un niveau constant sur toute la gamme, la fréquence maximale est limitée, en règle générale à  $f_{MCLK}/3$ .

#### Possibilités offertes par la D.D.S

Avec ce système, on dispose d'une très grande plage de fréquence, sans avoir à commuter différents condensateurs selon la gamme, comme c'est presque toujours le cas avec les systèmes analogiques classiques. La DDS permet également de faire des variations de fréquence, quel qu'en soit l'écart, quasi instantanément (en 1 ou quelques cycles d'horloge  $f_{MCLK}$ ), avec une continuité de phase, chose impossible sur les systèmes à base de PLL, qui ont besoin d'un temps d'accrochage.

Contrairement aux systèmes analogiques, ce procédé offre une précision et une stabilité excellente quelle que soit la fréquence générée.

La technique numérique est plus souple que son homologue analogique, elle permet facilement d'imbriquer les fonctions.

Ce procédé permet, par exemple, de réaliser des modulations très complexes à obtenir avec des générateurs classiques, tels que la F.S.K (Frequency Shift Keying), la P.S.K (Phase Shift Keying) :

- Pour la FSK : Le registre delta indiqué dans le synoptique (page précédente) est dédoublé ; ces 2 registres, chargés avec les deltas correspondant aux fréquences F1 et F2 sont commutés au rythme de la fréquence modulante.
- Pour la PSK : 2 registres chargés avec les nombres correspondants aux phases à commuter F1 et F2 sont additionnés séquentiellement au registre de phase (Accumulateur), au rythme de la fréquence modulante.

#### Rappel sur les caractéristiques des signaux à générer

La sinusoïde est la forme d'onde en laquelle il est possible de décomposer toutes les autres.

Les signaux peuvent être caractérisés par leurs propriétés spectrales (transformée de Fourier)

Une sinusoïde parfaite est composée d'une fréquence unique (on parle alors de pureté spectrale).

Les autres signaux de base se décomposent en une fréquence fondamentale (fréquence de récurrence de la forme) ainsi que des fréquences multiples de celle-ci, appelées harmoniques.

La forme de ces signaux dépend étroitement de la distribution en amplitude et en phase des harmoniques par rapport à la fondamentale (spectre de raies).

Ainsi, par exemple, un signal sinusoïdal de 15KHz traversant un filtre passe bas dont la fréquence de coupure est de 20 KHz ne sera aucunement modifié. A contrario, un signal triangulaire de la même fréquence, traversant ce filtre se verra dépouillé de toutes ces harmoniques ; ne subsistant plus, à la sortie, que la fondamentale (qui est une sinusoïde).

**Il ne faut donc jamais perdre de vue que la bande passante nécessaire pour véhiculer sans dégradation tout signal non sinusoïdal doit être beaucoup plus étendue que celle destinée à transmettre une sinusoïdale de même fréquence.**

Tout filtre (ou circuit en faisant office), voit la phase du signal qui le traverse se modifier, bien avant sa fréquence de coupure, et ce, d'autant plus que la pente du filtre est raide.

En conséquence, tout signal non sinusoïdal, traversant un filtre à pente raide ; quand bien même serait respecté l'amplitude de ses harmoniques, se verrait affecté dans sa forme par le bouleversement apporté à la phase de ces composantes.

Il ressort donc que le filtre placé en sortie du DAC ne peut pas être le même pour le sinus, et les autres signaux.

### Imperfections du signal inhérents à la technologie DDS

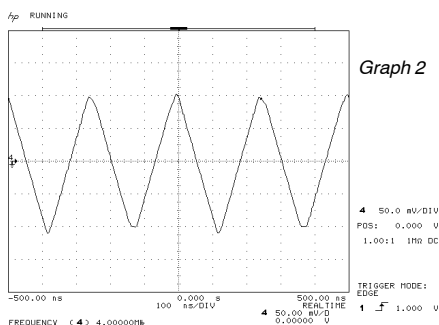
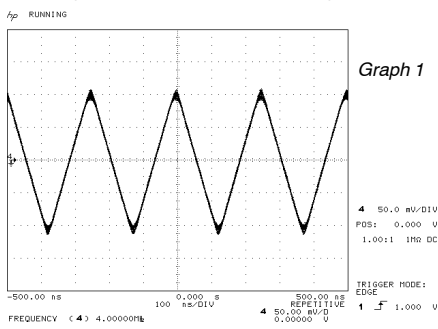
Comme il a été vu plus haut, l'augmentation de la fréquence générée s'accompagne d'une diminution de points par période. Dans le cas du sinus, ceci est compensé par l'effet de lissage dû au filtre elliptique.

Pour les signaux triangle et rampe, ne pouvant être filtrés de la même façon que le sinus, les points qui composent le signal commencent à apparaître, au dessus de 2 MHz.

La manifestation du phénomène est différente selon l'oscilloscope utilisé, ou sa configuration.

Par exemple, oscilloscope analogique (ou numérique configuré avec persistance de 5 secondes) : **Graph 1**

L'effet identique d'une période à l'autre provient, pour l'oscilloscope analogique, de la rémanence physique du tube cathodique, pour l'oscilloscope numérique de l'effet de persistance.



Oscilloscope numérique, acquisition temps réel : **Graph 2**

Ces images sont deux représentations d'une seule et même réalité, malgré le terme temps réel (RealTime), de la seconde, elle n'est pas plus (ni moins) réelle que l'autre, ce qui distingue la première, c'est l'effet de persistance qui revient à réaliser une moyenne.

Le phénomène observé résulte du décalage progressif et cyclique entre les crêtes du signal et les points échantillonnés. Les points se « déplacent » le long de la courbe amplitude / temps.

Le corollaire de ce phénomène se manifeste sous la forme d'une modulation dynamique de phase, aussi appelée gigue de phase (jitter en anglais).

## 2 - INSTRUCTIONS PRELIMAIRES

### 2-1 DÉBALLAGE ET REMBALLAGE

L'emballage du générateur de fonctions GF 266 est conçu pour le protéger lors de son transport.

Conservez-le, il pourra être utile ultérieurement.

#### Liste de colisage

- |                         |                                  |                              |
|-------------------------|----------------------------------|------------------------------|
| 1 manuel d'instructions | 1 housse plastique de protection | 1 gén. de fonctions : GF 266 |
| 2 flasques en carton    | 1 cordon secteur                 |                              |

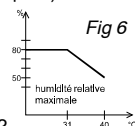
### 2-2 CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

- Signal sinusoïdal : gamme de fréquence : 11.36  $\mu$ Hz à 12 MHz.  
Distorsion harmonique : < 0,5% jusqu'à 20 KHz et harmoniques inférieures à -30dB.  
< 0,1% à 2V d'amplitude
- Signal carré (sortie prin.) : gamme de fréquence : 11.36  $\mu$ Hz à 12 MHz.  
Temps de montée et de descente : 20ns max.  
Rapport cyclique : Calibré à 50%, ou réglable de 10% à 90% (idem sur sortie TTL).

Triangle	: gamme de fréquence : 11.36 $\mu$ Hz à 5 MHz.
Rampe	: gamme de fréquence : 22.72 $\mu$ Hz à 5 MHz, rampe montante ou descendante.
Triangle et Rampe	: Non-linéarité inférieure à 1% (jusqu'à 100 kHz)
Réglage de la fréquence	: Par roue codeuse et curseur permettant de choisir le pas.
Affichage de la fréquence	: 10 digits en mode étendu, 4 digits en mode standard
Résolution	: 11.36 $\mu$ Hz jusqu'à 10 Hz : 186 mHz de 10 Hz à 12 MHz
Précision	: $\pm 50$ ppm +10 $\mu$ Hz
Types de Modulation	: Sweep Lin & Log, AM int/ext, FM int/ext, FSK int/ext, PSK int/ext.
Modulations internes	: Fréquence 800 Hz, Sinus pour AM et FM, carré pour FSK et PSK
Modulations externes	: impédance d'entrée : 10 K $\Omega$ - Embase BNC tension de commande : 1 Volt efficace pour 100% AM, deviation max FM : Niveau TTL (0-5V) pour FSK et PSK Bande passante : DC à 20 kHz (AM, FSK, PSK) : DC à 5,6 kHz (FM) tension maximum admissible : $\pm 60$ V
Modulation AM	: interne : Profondeur réglable par bonds : 25, 50, 75, 100%. externe : La profondeur dépend de la tension d'entrée : 0V--> 0%, 1Vrms --> 100%
Modulation FM	: Porteuse réglable de 100 Hz à Fmax, déviation réglable de 49.92 Hz à F porteuse
Modulation FSK	: Freq1 & Freq 2 réglables de 100 Hz à Fmax
Modulation PSK	: Phase 2 réglable de 0 à 360 ° par pas de 1°
Balayage en fréquence	: Linéaire ou Logarithmique période de la rampe : 10 mS à 10 S par pas de 10mS profondeur de balayage : de 0.36Hz à Fmax (F stop mini = F Start + 100 Hz, pas minimal de 10 Hz) Top de Synchro <i>Départ Rampe</i> sur embase BNC IN/OUT VCF
Sortie 50 $\Omega$	: <b>supporte les courts-circuits permanents et les réinjections de tensions jusqu'à +/- 60volt DC</b> , Connexion sur embase BNC.
Réglage amplitude	: 0 à 20 Volt crête à crête à vide, 0 à 10 V crête à crête sur charge 50 $\Omega$
Atténuateur commutable	: 0dB, - 20 dB, - 40 dB
Résolution du réglage	: 100mV à 0dB, 10mV à -20dB, 1mV à -40dB
Tension de décalage	: <b>indépendante des réglages d'amplitude et d'atténuation</b> A vide : calibré à 0V, excursion de $\pm 10$ V, par pas de 100mV sur charge 50 $\Omega$ : calibré à 0V, excursion de $\pm 5$ V, par pas de 50mV
Sortie TTL	: <b>supporte les courts-circuits permanents et les réinjections de tensions jusqu'à +/- 60volt DC</b> , Connexion sur embase BNC. sortance > 10, Temps de montée et de descente inférieure à 10 ns.
Fréquencemètre	: 5 gammes automatiques de 0,8Hz à 25 MHz, 1 gamme de 25 à 100 MHz Affichage : sur 5 digits, virgule flottante Entrée de mesure : embase BNC, Impédance 1M $\Omega$ // 30 pF Tension maximale : 30V efficace admissible

## AUTRES CARACTÉRISTIQUES

Alimentation	: Secteur 230V $\pm$ 10% - 50/60Hz
Entrée secteur	: Embase «Europe CEE22»
Consommation	: 30VA maxi
Encombrement	: P = 250mm L = 220mm H (pieds repliés) = 105mm H (pieds dépliés) = 140mm
Masse	: 3.2Kg
Conditions d'utilisation	: +5°C à +40°C
Conditions de stockage	: -10°C à +50°C
Conditions d'humidité	: (voir figure 6)
Sécurité	: Classe I : Norme EN 61010-1 - Catégorie de surtension II degré de pollution 2
CEM	: EN 61326-1
Accessoire livré	: Cordon secteur 2 pôles + Terre



## 3- VUE D'ENSEMBLE (voir figure page 2)

### 3-1 ORGANES DE COMMANDES



- |   |   |
|---|---|
| 1 Affichage Level/Offset/Symétrie                       | 18 Déplacement du curseur vers la gauche            |
| 2 Affichage Fréquence                                   | 19 Entrée Fréquencemètre                            |
| 3 Affichage modulations                                 | 20 Entrée modulation externe / Sortie synchro sweep |
| 4 Affichage fonctions (Sinus/Square, etc..)             | 21 Sortie TTL                                       |
| 5 Témoin d'atténuation - 40 dB                          | 22 Sortie 50Ω                                       |
| 6 Témoin d'atténuation - 20 dB                          | 23 Embase RS232                                     |
| 7 Témoin de décalibrage Offset                          | 24 Interrupteur Marche / Arrêt                      |
| 8 Témoin de décalibrage Symétrie                        | 25 Embase secteur + porte fusible                   |
| 9 Sélection Fonction / Fréquencemètre                   |   |
| 10 Sélection Fréquence / affichage 4 / 10 digits        |   |
| 11 Sélection Level / Atténuation                        |   |
| 12 Sélection Offset/ Rappel mémoire                     |   |
| 13 Sélection Symétrie/ Mise en mémoire                  |   |
| 14 Sélection Modul ON / OFF                             |   |
| 15 Sélection Valid / Recalibrage                        |   |
| 16 Déplacement du curseur vers la droite                |   |
| 17 Roue codeuse, modification des valeurs sélectionnées |   |

#### 4 - DESCRIPTION SUCCINCTE DE LA FACE AVANT

##### BOUTONS POUSSOIRS

Tous les boutons poussoirs, sauf ceux impliqués dans le déplacement du curseur [16] et [18], sont à double fonction (toggle). Un premier appui sélectionne le paramètre indiqué au dessus de la touche, un second appui sélectionne celui indiqué sous la touche.

##### AFFICHEUR

La ligne du haut de l'afficheur est dédiée à l'indication des paramètres *Fréquence* [2], et *Fonction* [4]. Dans la ligne du bas, apparaissent, sur la droite, l'état actuel de la *Modulation* [3]; et sur la gauche tout paramètre sélectionné n'appartenant pas à ceux déjà affichés [1], tels que le *Level*, l'*Offset*, etc...

Le curseur (trait horizontal sous un caractère, indique quel paramètre est actuellement sélectionné.

Pour tous les paramètres, il est possible de se déplacer sur le digit à modifier avec les touches [18] et [16]. Dans les menus *Frequency*, *Level* et *Rate*, un déplacement par décade est possible en se plaçant sur l'unité (*Hz*, *Vpp*, *S*).

##### ROUE CODEUSE

La roue codeuse [17] modifie le paramètre sélectionné, c'est à dire celui sous lequel le curseur est placé.

#### 5 - DESCRIPTION DES COMMANDES DE BASE

##### CHOIX DE LA FONCTION (*FUNCTION*)

A la mise en marche du générateur, le curseur vient se placer sous la fonction. En tournant la roue codeuse [17] vous pouvez sélectionner la fonction désirée : *Sin* (Sinus), *Squ* (carré), *Tri* (triangle), *Rup* (rampe montante), *Rdo* (rampe descendante), *DC* (tension continue). Le signal sur la sortie 50Ω [22] suit la fonction sélectionnée.

Si le curseur n'est pas placé sous la fonction, un simple appui sur la touche *Function* [9] la sélectionne.

##### RÉGLAGE DE LA FREQUENCE (*FREQ.*)

Un appui sur la touche *Freq.* [10] sélectionne la fréquence avec un affichage en mode standard (4 digits), un second appui sur cette même touche fait passer l'affichage en mode étendu (10 digits).

Lors de l'accès au paramètre *Fréquence*, le curseur vient se placer sur le digit de gauche.

La fréquence peut être réglée au digit près et au minimum de la résolution, par l'action combinée de la roue codeuse [17] et des touches ◀ [18] et ▶ [16].

L'appui sur une de ces touches permet de déplacer le curseur sur le digit à modifier.

Lorsque le curseur est sur le digit de poids faible, un appui sur la touche ▶ le déplace vers le *H* de *Hz*, l'action de la roue codeuse permet alors un changement de la fréquence par décades (10Hz, 100Hz, 1KHz, ...).

Le déplacement du curseur est rebouclé sur lui-même :

Si le curseur est placé sous le *H* de *Hz*, un appui sur la touche ▶ l'amènera sur le digit de poids fort, et inversement, s'il est placé sur ce digit, une action sur ◀ le renverra sur le *H* de *Hz*.

##### REGLAGE DE L'AMPLITUDE DU SIGNAL (*LEVEL*) Fig. 7

L'amplitude du signal se règle à l'aide de la roue codeuse et de la touche *Level / Attenu.* [11]. Un premier appui sur cette touche sélectionne le *Level*, qui peut varier sur une plage de 2.0 à 20.0 volts, (c'est à dire 20dB) par pas de 0.1V.

Un second appui sélectionne l'atténuation commutable sur 3 positions par la roue codeuse : 0 dB, - 20 dB et -40 dB. En sélectionnant -20dB, et en appuyant sur la touche [11] le signal peut se régler de 0.20V à 2.00V par pas de 10mV. En sélectionnant -40dB, et en appuyant sur la touche [11] le signal peut se régler de 0.020V à 0.200V par pas de 1mV.

**Nota :** Le niveau de tension affiché est donné en boucle ouverte c'est à dire sans charge en sortie.

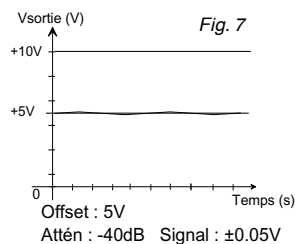
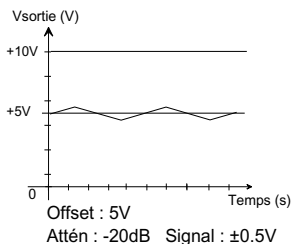
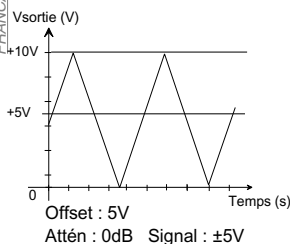


Fig. 7

### REGLAGE DE LA TENSION DE DECALAGE DC (OFFSET) Fig. 8

Un simple appui sur la touche *Offset* [12] sélectionne le réglage d'offset qui se fera à l'aide de la roue codeuse [17] de -10 Volts à +10 Volts.

Dès que la tension d'offset quitte la valeur 0 volt, la led *Offset* [7] s'éclaire, indiquant le mode décalé.

En mode Offset décalé, un appui sur la touche *Valid/Calibr* [15], permet de revenir en mode calibré (0 volt, led [7] éteinte).

**Nota :** Le niveau de tension affiché est donné en boucle ouverte c'est à dire sans charge en sortie.

**Rappel :**

L'impédance de sortie (résistance interne) du GF 266 est de 50 $\Omega$ . Dans le cas où la sortie est chargée par 50 $\Omega$ , la résistance interne et la charge forme un diviseur de tension par 2. Par conséquent la tension ira de -5 Volts à +5 Volts. Les niveaux affichés du *Level* et de l'*Offset* devront être divisés par 2.

**Remarques :** La tension crête de sortie de l'amplificateur est de  $\pm 10$  Volts. Au delà, l'amplificateur sature.

Pour obtenir un signal correct en sortie, l'addition du *Level* et de l'*Offset* (en valeur absolue) doit nécessairement être inférieure ou égale à 10 Volts.

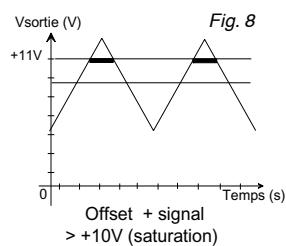
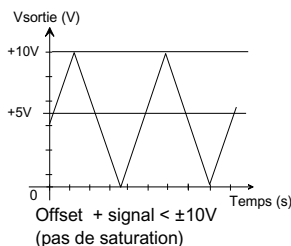
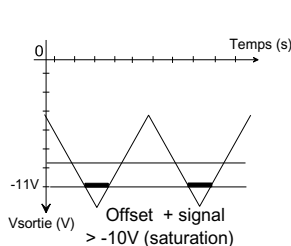


Fig. 8

### REGLAGE DU RAPPORT CYCLIQUE (% DUTY) Fig. 9

Le réglage de symétrie est actif sur la sortie 50  $\Omega$ , uniquement lorsque le signal carré (SQUARE) est sélectionné. Il intervient toujours sur la sortie TTL, quel que soit le signal présent en sortie 50  $\Omega$ .

L'accès à cette fonction se fait par un appui simple sur la touche *Duty* [12] et le réglage par la roue codeuse [17] de 10 à 90 % ou de 90 à 10%.

Dès que le rapport cyclique quitte la valeur 50/50, la led [8] s'éclaire, indiquant le mode décalé.

En mode Symétrie décalé, un appui sur la touche *Valid/Calibr* [15] permet de revenir en mode calibré (50/50), led [8] éteinte.

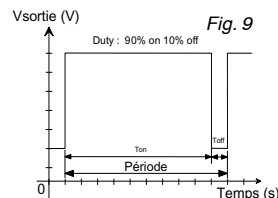
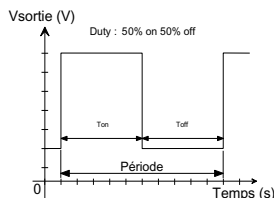
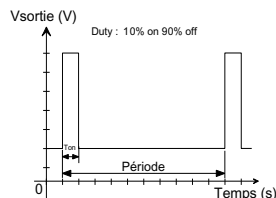


Fig. 9

### MODULATION (MODUL.)

L'accès aux modulations se fait par un appui simple sur la touche *Modul.* [14].

Son choix se réalise par la roue codeuse [17] et sa sélection par la touche *Valid* [15].

Les modulations disponibles sont les suivantes : Sweep Linéaire, Sweep Logarithmique, Modulation d'amplitude interne et externe, Modulation de fréquence interne et externe, FSK interne et externe, PSK interne et externe.

**Sweep Linéaire (*lin swp*)**

Dès que la sélection est effectuée, le message «*START*» s'affiche et le curseur se place sous la fréquence. Régler votre fréquence de départ avec la roue codeuse [17] et les flèches [16] et [18] puis valider par la touche *Valid* [15] ; le message «*STOP*» s'affiche et le curseur se place sous la fréquence. Régler votre fréquence d'arrêt avec la roue codeuse [17] et les flèches [16] et [18] puis valider par la touche *Valid* [15] ; le message «*RATE valeur*» s'affiche et le curseur se place sous la durée en seconde. Régler la durée avec la roue codeuse [17] puis valider par la touche *Valid* [15] ; une étoile s'affiche entre la fréquence et la fonction. A partir de ce moment, le signal de sortie est balayé linéairement entre les deux fréquences sélectionnées à la vitesse demandée. Le top de synchronisation au départ de la rampe est présent sur la BNC *IN/OUT VCF* [20]. Pour sortir de la modulation, appuyer sur la touche *Modul. (Stop Mod.)* [14].

**Sweep Logarithmique (*log swp*)**

Se reporter à la procédure du sweep linéaire (ci dessus)  
Le signal de sortie est balayé logarithmiquement entre les deux fréquences sélectionnées à la vitesse demandée. Le top de synchronisation au départ de la rampe est présent sur la BNC *IN/OUT VCF* [20]. Pour sortir de la modulation, appuyer sur la touche *Modul. (Stop Mod.)* [14].

**Modulation d'amplitude interne (*int am*)**

Dès que la sélection est effectuée, le message «*DEPTH valeur*» s'affiche.  
Régler votre profondeur de modulation avec la roue codeuse [17], puis valider par la touche *Valid* [15]  
Une étoile s'affiche entre la fréquence et la fonction. A partir de ce moment, le signal de sortie est modulé en amplitude à une fréquence de 800Hz à la profondeur demandée. Pour sortir de la modulation, appuyer sur la touche *Modul. (Stop Mod.)* [14].

**Modulation d'amplitude externe (*ext am*)**

Dès que la sélection est effectuée, une étoile s'affiche entre la fréquence et la fonction.  
A partir de ce moment, le signal de sortie est modulé en amplitude par le signal présent sur l'entrée *VCF*[20]. La profondeur dépend de la tension d'entrée ; 1Vrms correspond à 100%. Pour sortir de la modulation, appuyer sur la touche *Modul. (Stop Mod.)* [14].

**Modulation de fréquence interne (*int fm*)**

Dès que la sélection est effectuée, le message «*DEV*» s'affiche et le curseur se place sous la fréquence. Régler la fréquence de déviation avec la roue codeuse [17] et les flèches [16] et [18] puis valider par la touche *Valid* [15]. Une étoile s'affiche entre la fréquence et la fonction. A partir de ce moment, le signal de sortie est modulé en fréquence à 800Hz, à la déviation demandée et de part et d'autre de la fréquence de départ. Pour sortir de la modulation, appuyer sur la touche *Modul. (Stop Mod.)* [14].

**Modulation de fréquence externe (*ext fm*)**

Dès que la sélection est effectuée, le message «*DEV*» s'affiche et le curseur se place sous la fréquence. Régler la fréquence de déviation avec la roue codeuse [17] et les flèches [16] et [18] puis valider par la touche *Valid* [15]. Une étoile s'affiche entre la fréquence et la fonction. A partir de ce moment, le signal de sortie est modulé en fréquence par le signal présent sur l'entrée *VCF*[20] à la déviation demandée et de part et d'autre de la fréquence de départ. Pour sortir de la modulation, appuyer sur la touche *Modul. (Stop Mod.)* [14].

**Modulation FSK interne (*int fsk*)**

Dès que la sélection est effectuée, le message «*FREQ2*» s'affiche et le curseur se place sous la fréquence. Régler votre 2<sup>ème</sup> fréquence avec la roue codeuse [17] et les flèches [16] et [18] puis valider par la touche *Valid* [15]. Une étoile s'affiche entre la fréquence et la fonction. A partir de ce moment, le signal de sortie bascule de la fréquence 1 (fréquence de départ) à la fréquence 2 (réglée) au rythme de la fréquence de modulation ( 800Hz interne). Pour sortir de la modulation, appuyer sur la touche *Modul. (Stop Mod.)* [14].

**Modulation FSK externe (*ext fsk*)**

Dès que la sélection est effectuée, le message «*FREQ2*» s'affiche et le curseur se place sous la fréquence. Régler votre 2<sup>ème</sup> fréquence avec la roue codeuse [17] et les flèches [16] et [18] puis valider par la touche *Valid* [15]. Une étoile s'affiche entre la fréquence et la fonction. A partir de ce moment, le signal de sortie bascule de la fréquence 1 (fréquence de départ) à la fréquence 2 (réglée) au rythme du signal présent sur l'entrée *VCF*[20] (niveau TTL). Pour sortir de la modulation, appuyer sur la touche *Modul. (Stop Mod.)* [14].

**Modulation PSK interne (*int psk*)**

Dès que la sélection est effectuée, le message «*HOP 180°*» s'affiche et le curseur se place sous 180°. Régler le saut de phase entre 0 et 360° avec la roue codeuse [17] puis valider par la touche *Valid* [15].

Une étoile s'affiche entre la fréquence et la fonction. A partir de ce moment, le signal de sortie fait un saut de phase de la valeur demandé au rythme de la fréquence de modulation (800Hz interne).

Pour sortir de la modulation, appuyer sur la touche *Modul.* (*Stop Mod.*) [14].

### Modulation PSK externe (ext psk)

Dès que la sélection est effectuée, le message «*HOP 180°*» s'affiche et le curseur se place sous *180°*.

Régler le saut de phase entre 0 et 360° avec la roue codeuse [17] puis valider par la touche *Valid* [15].

Une étoile s'affiche entre la fréquence et la fonction. A partir de ce moment, le signal de sortie fait un saut de phase de la valeur demandé au rythme de la fréquence du signal présent sur l'entrée VCF[20] (niveau TTL).

Pour sortir de la modulation, appuyer sur la touche *Modul.* (*Stop Mod.*) [14].

La fiche BNC IN/OUT VCF [20] est une entrée. **La tension maximale admissible avant dégradation est de  $\pm 60V$ .**

**⚠ Surcharge électrique : ne jamais appliquer sur les entrées, une tension de mesure de catégorie II, III, IV.**

### MESURE DE FREQUENCE EXTERNE (COUNTER)

A la mise en marche du générateur, le curseur vient se placer sous la fonction.

Un simple appui sur la touche *Function Counter* [9] sélectionne le fréquencemètre.

Si le curseur n'est pas placé sous la fonction, un double appui sur la touche *Function Counter* [9] sélectionne le fréquencemètre.

Dès que la sélection est effectuée, le message «*Fext 0-25 MHz*» s'affiche et le curseur se place sous *F*.

Choisissez votre gamme avec la roue codeuse [17] : 0 - 25 MHz ou 25 - 100MHz puis valider par la touche *Valid* [15].

Les messages «*Fext Wait ...*» puis «*Fext No Signal*» s'affichent.

Dès qu'un signal sera présent sur l'embase BNC INPUT COUNTER [19] le fréquencemètre affichera sa fréquence.

La tension maximale admissible sur cette entrée est de  $\pm 60$  Volts.

La gamme 0 - 25 MHz est découpée en 5 sous-gammes. La gestion de l'affichage est automatique.

### ENREGISTREMENT D'UNE CONFIGURATION (STORE)

Appuyer 2 fois sur % *Duty / Store* [13], le message «*Store (xx)*» s'affiche et le curseur se place sous (xx).

Choisissez la mémoire entre 2 et 15 avec la roue codeuse [17] puis valider par la touche *Valid* [15].

La configuration (dernière modification de tous les paramètres) sera enregistrée au numéro sélectionné.

### RAPPEL D'UNE CONFIGURATION (RECALL)

Appuyer 2 fois sur *Offset / Recall* [12], le message «*Recall (xx)*» s'affiche et le curseur se place sous (xx).

Choisissez la mémoire que vous désirez rappeler (1 à 15) avec la roue codeuse [17] puis valider par la touche *Valid* [15].

Le générateur se positionnera sur la configuration enregistrée au numéro sélectionné.

**Nota :** la mémoire (1) est programmée en usine et ne peut être modifiée.

Configuration : sinus, 1KHz, 2Vcc, offset et symétrie calibrés

### PROTECTION CONTRE LES REINJECTIONS DE TENSION

Le générateur dispose d'une protection détectant les réinjections de tensions susceptibles d'endommager les étages de sortie de l'appareil (*OUTPUT 50Ω* et *OUTPUT TTL*).

Dès que le courant sur une des sorties [21] ou [22] dépasse le seuil limite de fonctionnement de l'étage, la protection déconnecte instantanément ces sorties.

le message «*WARNING OUTPUTS - Press VALID key*» s'affiche. Après avoir supprimé le défaut, une impulsion sur la touche *Valid* [15] permet de reconnecter les sorties [21] et [22].

Si le défaut n'a pas été supprimé, la protection se déclenchera immédiatement.

**Sur les sorties [21] et [22], la tension maximale admissible en réinjection est de  $\pm 60$  volts crête.**

#### [22] SORTIE 50Ω (OUTPUT 50Ω)

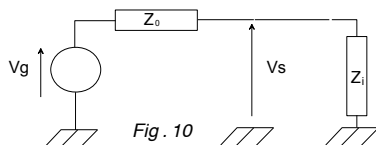
Le signal de sortie du générateur est disponible sur l'embase BNC femelle [21].

Cette sortie peut être soumise à un court-circuit continu sans dommage pour l'appareil.

L'impédance interne  $Z_0$  est égale à 50Ω (Fig. 10).

Elle forme avec l'impédance  $Z_i$  de l'étage connectée en sortie, un atténuateur de rapport  $Z_i / (Z_0 + Z_i)$

exemple :  $V_s$  mesuré à vide =  $V_g = 10$  V crête à crête  
avec  $Z_i = 50\Omega$  nous avons :  
 $V_s = 10 \times (50 / (50 + 50)) = 5$  V crête à crête



#### [22] SORTIE TTL (OUTPUT TTL)

Le signal de sortie TTL du générateur est disponible sur l'embase BNC [21].

Il est de forme carré et compatible avec les portes logiques TTL. Son amplitude est fixe (5V), son rapport cyclique est réglable par la touche %*Duty* [13]. Sa fréquence est identique au signal de sortie.

Cette sortie peut être soumise à un court-circuit continu sans dommage pour l'appareil.

**[23] EMBASE RS232**

Vous pouvez piloter votre générateur via la liaison RS232 ( voir 6-3 et tableau des codes).  
 Pour la connexion, utiliser un cordon NULL-MODEM blindé d'une longueur maximale de 3 mètres.

**[25] EMBASE SECTEUR AVEC PORTE FUSIBLE.**

Cette embase reçoit le cordon d'alimentation. Le porte fusible est muni d'un fusible 5x20 T200mA.

**[24] INTERRUPTEUR O - I**

Interrupteur enfoncé du côté O : l'appareil est arrêté.  
 Interrupteur enfoncé du côté I : l'appareil est en fonctionnement.

**6 - FONCTIONNEMENT****6-1 MONTAGE ET MISE EN PLACE DE L'APPAREIL**

Le générateur doit reposer sur ses 2 butées caoutchouc arrières ainsi que sur ses 2 pieds-béquilles avants (repliés ou entièrement dépliés).

Brancher le cordon secteur dans l'embase [25] à l'arrière de l'appareil.

Brancher l'autre extrémité du cordon dans un socle de prise 230V~. Votre appareil est prêt à fonctionner.

**6-2 UTILISATION**

Appuyer sur I de l'interrupteur Marche-Arrêt [24], l'afficheur s'éclaire.

Le générateur se positionne sur la dernière configuration utilisée avant l'extinction.

Le signal est alors disponible sur la BNC 50Ω [22] et sous forme logique sur [21].

**Un temps de chauffe de 30 minutes est nécessaire pour atteindre les spécifications annoncées.**

PRECAUTION : Régler l'amplitude du signal afin de rester au-dessous de la tension maximum acceptée par la charge.

**6-3 INTERFACE RS232**

Votre générateur GF 266 est équipé d'une interface RS 232, à la fois simple, conviviale, et très complète.

Toutes les fonctions vous sont accessibles à travers cette liaison.

Cette interface vous permet de commander et contrôler le GF 266 depuis un PC, tout comme si vous étiez à coté de l'appareil.

**6-3-1 PRÉPARATION DE LA COMMUNICATION :**

- Relier le générateur au port série du PC à l'aide d'un câble RS232 «null modem», (connexions croisées).

Nota : Il est recommandé d'utiliser un câble blindé afin de minimiser les interférences provoquées par les données circulant entre l'appareil et le PC et sa longueur ne devra pas excéder 3 mètres.

- Utiliser «Hyper Terminal®», utilitaire simple pour communiquer via le port série, présent sur tous les PC équipés de Windows 95® ou 98® ou XP® : «Démarrer\Programmes\Accessoires\Communications\HyperTerminal»

- Configurer le port avec les paramètres suivants (fig. 11) :

**Bits par Seconde : 9600, Bits de données : 8, Parité : Aucun, Bits D'arrêt : 1, Contrôle de Flux : Aucun**

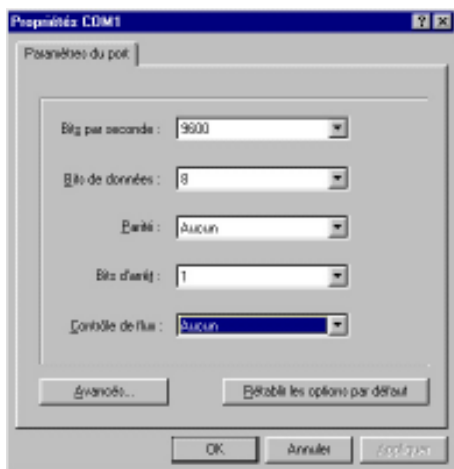


fig. 11



fig. 12

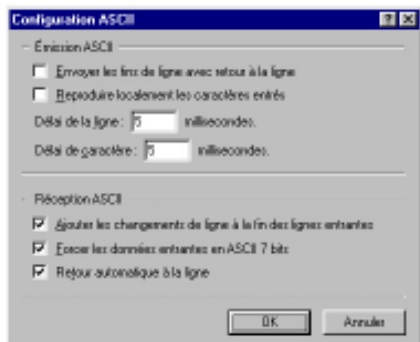


fig. 13

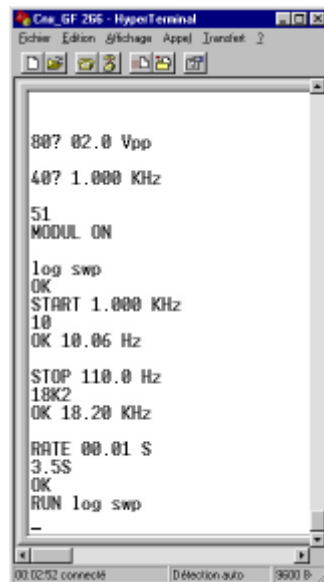


fig. 14

- Se déplacer dans le menu *Fichier/Propriétés/Paramètres* (fig. 12) Cocher la case *La touche Retour Arrière renvoie : Suppr*, puis cliquer sur *Configuration ASCII* (fig. 13) : Dans le cadre *Émission*, laisser les cases vides, mettre 5 dans *Délai de la ligne*, et *Délai de caractère*.
  - Dans le cadre *Réception*, cocher les 3 cases, puis cliquer sur *OK*.
  - Enregistrer votre configuration.
- Vous pouvez dès à présent entamer le dialogue à distance avec votre générateur GF 266 (fig. 14).

### 6-3-2 PRÉSENTATION DU PROTOCOLE DE DIALOGUE

L'appel des différentes fonctions se réalise en saisissant un nombre à 2 chiffres (voir tableau en fin de manuel).

Le chiffre des dizaines se substitue à l'action sur un bouton, il détermine le menu sélectionné.

Le chiffre des unités se substitue à l'action sur la roue codeuse, lorsqu'il s'agit de sélectionner un paramètre.

La validation et l'envoi de données numériques ou de paramètres se fait par la touche «*Entrée*» (Return)

Exemple : Pour sélectionner la fonction triangle, saisir : «0» «2» «*Entrée*»

Explication : Comme indiqué sur le tableau, le «0» sélectionne la *Fonction* et le «2» sélectionne le paramètre *Triangle*.

L'interrogation, afin de connaître la valeur d'un paramètre se fait par la touche «*?*»

Exemple : La saisie suivante «8» «0» «*?*», renverra la valeur actuelle du «Level», par exemple : 2.5Vcc

N.B : Pour L'interrogation des paramètres, la valeur de l'unité n'a pas d'importance

Exemple : La saisie suivante «8» «2» «*?*», renverra également le «Level», par exemple : 2.5Vcc

L'action permettant de saisir les données numériques du paramètre à modifier se fait par la touche «*espace*»

Exemple : Afin de passer le Level à 3,8 Volt, saisir : «8» «0» «*espace*» «3» «*,*» «8» «*Entrée*»

NB: Le point ou la virgule peuvent être indifféremment employés.

La navigation dans les menus *Fréquence-mètre*, *modulation*, *Store* et *Recall* se fait par la saisie conjuguée des touches : «*Entrée*», «O» et «K» (OK)

Exemple : Mémoriser la configuration actuelle à l'emplacement mémoire N° 3 : «7» «3» «*Entrée*»

«O» «K»

Explication : Le 7 des dizaines, représente le menu *Store*, le 3 des unités représente le 3<sup>ème</sup> emplacement mémoire, l'appui sur *Entrée* permet d'accéder à cet emplacement mémoire, comme le confirme l'afficheur de l'appareil en indiquant sur sa ligne du bas : *Store 3*

L'appui sur «O» et «K», permet de valider.

Autre exemple : Mesurer une fréquence située entre 0.8 Hz et 25 MHz : «1» «0» «*Entrée*»

«O» «K»

Explication : Le «1» des dizaines sélectionne le *fréquence-mètre*, le «0» des unités sélectionne la gamme 0 -25 MHz.

L'appui sur «*Entrée*» modifie la ligne du bas de l'afficheur comme suit : F\_ext 0-25 MHz

L'appui sur «O» et «K», valide la sélection : *Fréquence-mètre*, gamme 0 -25 MHz, et lance la mesure.

La fréquence mesurée apparaît alors (fig. 15).

Pour sortir du *fréquence-mètre*, il suffit de saisir un autre paramètre, par exemple : «0» «0» «*Entrée*» (retour à la fonction sinus).

Remarque :

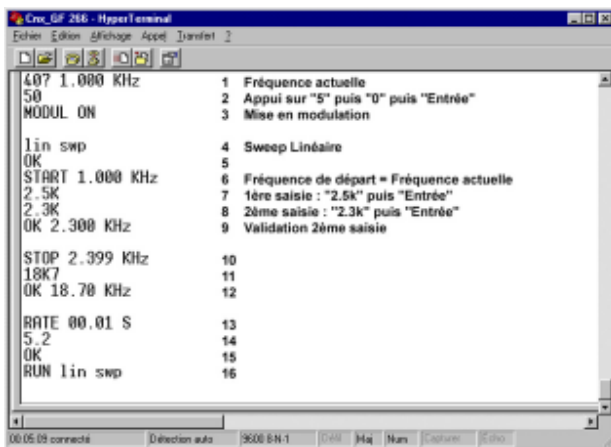
Dans tous les menus (*Fréquence-mètre*, *Modulation*, *Store & Recall*), la saisie des touches «O» et «K» valide le choix effectué, et permet de passer à l'étape suivante, en conséquence, tant que cette validation n'est pas effective, il est toujours possible de revenir sur une valeur numérique saisie.

Exemple, en Modulation (fig. 16):

fig. 16



fig. 15



N.B : Seule la colonne de gauche apparaît lors d'une connexion RS232, les commentaires de la colonne de droite ont été ajoutés afin de détailler les différentes étapes.

Explication :

La saisie de «4» «0» «?» renvoie la fréquence de sortie du générateur, en l'occurrence 1KHz.

La saisie de «5» «0» «Entrée» donne accès au menu Lin sweep de la modulation (voir tableau *accès au menu*).

La saisie de «O» «K» ligne 5 valide ce choix de modulation.

La 1<sup>ère</sup> saisie de «2» «.» «5» «K» pour la fréquence F Start (ligne 7) est reçue par l'appareil et affichée.

A cet instant, il est encore possible de modifier cette saisie, (ligne 8) en passant à 2.3 KHz. La saisie de «O» «K» (ligne 9) valide ce choix, l'affichage de : 2.300 kHz sur cette même ligne constitue la réponse de l'appareil.

Continuer la saisie de FStop et Rate (identique à celle de FStart).

L'appareil renvoie «RUN lin sweep», ceci nous indique que la modulation est active.

Rappel du protocole de la transmission RS232 :

- Vitesse de transmission : 9600 bauds (bits par seconde)
- Pas de parité.
- 1 bit de Stop.
- Transmission données alphanumériques en ASCII 7bits.

Connexion RS232 entre le GF266 et un PC (fig. 17)

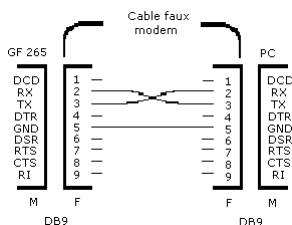
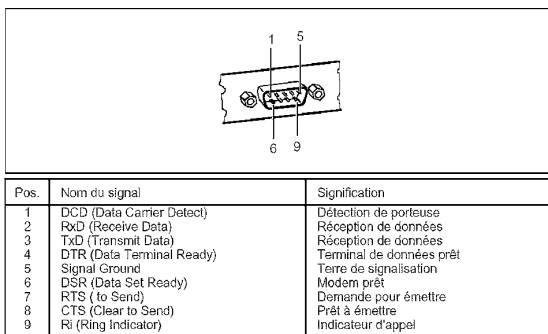


fig. 17



## 7 - EXEMPLES D'APPLICATIONS

### 7-1 RÉPONSE EN FRÉQUENCE D'UN AMPLIFICATEUR

Connecter la sortie du générateur de fonctions à l'entrée de l'amplificateur à tester après avoir réglé convenablement l'amplitude. Sur la sortie correctement chargée, visualiser le signal sur un oscilloscope. Faire varier la fréquence en notant la variation de la tension  $V_s$  par rapport à la tension d'entrée  $V_e$ . Ce rapport sera en dB :  $20 \text{ Log } |V_s/V_e|$ . La fréquence de coupure à -3dB sera atteinte lorsque,  $V_e$  restant constante,  $V_s$  aura diminué dans un rapport de  $\sqrt{2}$  soit 1,414.

Un signal carré sur l'entrée de l'ampli permet de visualiser en sortie des défauts tels que : dépassement, rebondissement, temps de montée ...

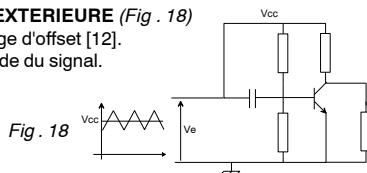
Un signal triangulaire donne, mieux qu'une sinusoïde, le niveau maximum avant apparition de l'écrêtage.

### 7-2 AMPLIFICATEUR À TRANSISTOR SANS ALIMENTATION EXTERIEURE (Fig . 18)

Régler la tension d'alimentation du montage avec le bouton de réglage d'offset [12].

Activer l'atténuateur -20dB. Régler la forme, la fréquence et l'amplitude du signal.

Connecter la sortie du générateur en  $V_e$ .



### 7-3 RÉPONSE EN FRÉQUENCE :

La modulation Sweep lin ou log, provoquent un balayage en fréquence. Un oscilloscope connecté en sortie de l'étage à tester visualise automatiquement la courbe de réponse.

### 7-4 SEUILS DE COMMUTATION :

Pour tester en dynamique les niveaux de commutation de comparateurs ou de différentes familles logiques, on utilisera un signal triangulaire de basse fréquence d'amplitude et d'offset adaptés.

### 7-5 ANALYSE DE SYSTÈMES :

L'utilisation de signaux carrés, triangulaires ou sinusoïdaux en basse fréquence sert à analyser des asservissements.

On met en évidence : erreur statique, linéarité, précision, rapidité, stabilité ...

## 8 - MAINTENANCE

Aucun entretien particulier n'est à envisager pour cet appareil. Éviter la poussière, l'humidité, les chocs, votre appareil vous en sera reconnaissant. Pour le nettoyage, utiliser un chiffon doux à poussière.

Si l'afficheur ne s'éclaire pas à la mise sous tension, vérifier :

- si l'interrupteur Marche - Arrêt est activé
- le raccordement au réseau
- la présence de la tension secteur
- le fusible de protection (T200mA)

## 9 - SERVICE APRES-VENTE

Le service après-vente est assuré par la société **elc**.

La période de garantie est de deux ans pièces et main d'oeuvre. Ne sont toutefois pas garantis les pannes ou défauts provenant d'une mauvaise utilisation de l'appareil (tension secteur non conforme, chocs...) ou ayant été dépanné hors de nos services ou des ateliers agréés de nos agences.



## 10 - DECLARATION DE CONFORMITE

suivant l'ISO/IEC guide 22 et l'EN45014

Fabricant : ELC

Adresse : 59, avenue des Romains 74000 Annecy France

déclare que le produit

Nom : Générateur de fonctions

Type : GF 266

est conforme aux exigences des Directives :

Basse Tension 2014/35/UE, Compatibilité Electromagnétique 2014/30/UE et RoHS 2011/65/UE.

*Les normes harmonisées suivantes ont été appliquées :*

Sécurité : EN 61010-1:2010

CEM : EN 61326-1:2013

Annecy le 29/07/2016

Henri Curri, gérant



### ELC, OFFRE À SES CLIENTS DES SOLUTIONS DE RECYCLAGE



Afin de remplir ses obligations, **elc** adhère à Récyllum et finance la filière de collecte et de recyclage agréée pour les déchets électriques professionnels (DEEE Pro). Cet engagement volontaire de **elc**, permet à ses clients de bénéficier de solutions simples et gratuites pour assurer le recyclage de leurs alimentations électriques, module de secours, générateurs de fonctions et sondes oscilloscopes.

Ainsi, les clients de notre société peuvent se défaire gratuitement de leurs matériels EEE professionnels (désignés précédemment) usagés. Ils obtiennent, certificat à la clé, l'assurance d'un traitement rigoureux conforme à la réglementation.

Il leur suffit de faire appel à Récyllum qui leur indiquera la solution de collecte la plus adaptée à leur besoin.

Pour connaître toutes les solutions de collecte : [www.recyllum.com](http://www.recyllum.com)

## ACCES AUX MENUS ET PARAMETRES VIA RS 232

Dizaines			COMMANDE	Unités															
				_0	_1	_2	_3	_4	_5	_6	_7	_8	_9	_A	_B	_C	_D	_E	_F
0_	Function		Directe	Sinus	Square	Triangle	Ramp UP	Ramp DOWN	DC										
1_	Counter		Menu	0 à 25 MHz	25 à 100 MHz														
2_	Offset		Saisie	Saisir la valeur numérique															
3_	Recall		Menu		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
4_	Frequency		Directe + Saisie	Normal ( 4 digit ) Saisir la valeur numérique	Etendu ( 10 digit ) Saisir la valeur numérique														
5_	Modul		Menu + Saisie	LIN SWP	LOG SWP	Int AM	ext AM	int FM	ext FM	int FSK	ext FSK	int PSK	ext PSK						
6_	Symétrie / Duty		Saisie	Saisir la valeur numérique															
7_	Store		Menu			2	3	4	5	6	7	8	8	10	11	12	13	14	15
8_	Level		Saisie	Saisir la valeur numérique															
9_	Atténuation		Directe	0 dB	- 20 dB	- 40 dB													

# TABLE OF CONTENTS

<b>1 - PRELIMINARY INFORMATION</b>	<b>19</b>
1-1 FOREWORD	19
1-2 SAFETY INSTRUCTIONS	19
1-3 SYMBOLS AND DEFINITIONS	19
1-4 TUTORIAL	20
<b>2 - PRELIMINARY INSTRUCTIONS</b>	<b>23</b>
2-1 UNPACKING AND REPACKING	23
2-2 SPECIFICATIONS	23
<b>3 - GENERAL VIEW</b>	<b>25</b>
3-1 CONTROLS	25
<b>4 - FRONT PANEL OVERVIEW</b>	<b>25</b>
<b>5 - DESCRIPTION OF BASIC COMMANDS</b>	<b>25</b>
<b>6 - INSTALLATION AND OPERATION</b>	<b>29</b>
6-1 INSTALLATION	29
6-2 OPERATION	29
6-3 RS-232 INTERFACE	29
<b>7 - TYPICAL APPLICATIONS</b>	<b>32</b>
7-1 AMPLIFIER FREQUENCY RESPONSE	32
7-2 TRANSISTOR AMPLIFIER WITHOUT EXTERNAL POWER SUPPLY (FIG. 18)	32
7-3 FREQUENCY RESPONSE:	32
7-4 SWITCHING LEVELS:	32
7-5 SYSTEM ANALYSIS:	32
<b>8 - MAINTENANCE</b>	<b>32</b>
<b>9 - AFTER-SALE SERVICE</b>	<b>32</b>
<b>10 - DECLARATION OF CONFORMITY</b>	<b>33</b>

## 1 - PRELIMINARY INFORMATION

### 1-1 FOREWORD

Thank you and congratulations on your choice of the GF 266 **CENTRAD\*** FUNCTION GENERATOR. **elc's** offering also includes a wide variety of other electronic devices: POWER SUPPLIES, FREQUENCY COUNTER, PANEL INDICATORS, DECADE BOXES...

\*CENTRAD is a registered trademark of **elc**.

Manufacturer : **elc** 59, avenue des Romains 74000 ANNECY - FRANCE  
 Phone : +33 (0)4 50 57 30 46 Fax: +33 (0)4 50 57 45 19  
 Instrument : **FUNCTION GENERATOR**  
 Trademark : **CENTRAD**  
 Type : **GF 266**  
 Power requirements : 230V AC 50/60 Hz

### 1-2 SAFETY INSTRUCTIONS

*Do not carry repair or maintenance work within the unit.*

*Operate the unit in accordance with these instructions.*

*As the mains plug is used as a disconnecting device, connect the unit to an easily accessible mains socket (230V 50/60Hz) with an earth contact.*

*When the unit is to be supplied through an autotransformer for voltage reduction, ensure that the common terminal is connected to the earthed pole of the supply.*



**Electrical overload:** Never apply a voltage in excess of the specified limits and category II, III or IV signals to the inputs.

### 1-3 SYMBOLS AND DEFINITIONS

You will find the following symbols on the unit:

**WARNING ! RISK OF  
ELECTRIC SHOCK**



**CHASSIS GROUND  
TERMINAL**



**CAUTION ! REFER TO  
THE MANUAL**



## 1-4 TUTORIAL

This unit uses the latest signal synthesis technology.

Combining Direct Digital Synthesis (DDS) with high-quality components, the GF 266 generator is capable of generating all major waveforms (sine, square, triangle, positive ramp, and negative ramp) over a wide range of frequencies and with very high accuracy and excellent stability.

This process allows frequency to be changed almost instantaneously, with no loss of phase continuity, which is most advantageous in some modulation schemes, such as Frequency Shift Keying (FSK) or frequency sweep (linear or logarithmic sweep).

In addition, this phase continuity offers defect-free Phase Shift Keying (PSK).

Unlike in an analogue generator, frequency sweep is not limited to a particular range and may extend from 0.186 Hz to the maximum frequency.

Before going into details about the principle of operation, we will introduce beginners in electronics to the basics of analogue and digital signals.

Specialists can directly go to "Detailed theory of DDS".

### CHARACTERISTICS OF AN ANALOGUE SIGNAL:

An analogue signal is continuously variable. In theory, between any two points of its amplitude-time characteristic curve, it has an infinity of possible values. In practice, the signal is always spoiled by noise, which reduces the number of usable levels.

The noise level must be as low as possible with reference to the useful signal. This is called the signal-to-noise ratio (SNR). A high SNR gives a signal of good quality. A useful signal with an amplitude close to the noise level is not usable; it is said that the signal is "buried in noise".

#### Drawbacks of analogue signal synthesis:

To generate a periodic signal, a special circuit – an "oscillator" – is required.

There are multiple forms of analogue oscillators, each with their qualities and shortcomings.

To generate the main waveforms, there is no oscillator possessing all required qualities: low distortion, good frequency and amplitude stability, and ability to quickly and substantially change frequency (for some modulation schemes). The implementation of an oscillator is always a trade-off between various parameters.

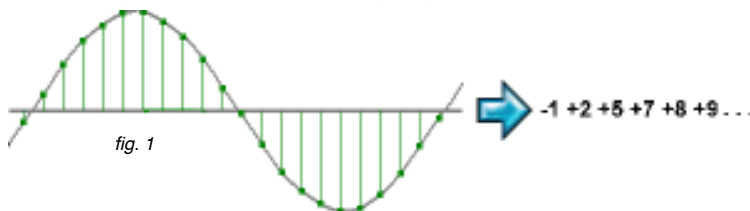
#### Digitization principles:

Digitization (also referred to as analogue-to-digital conversion) consists of converting a continuously variable quantity into a sequence of discrete codes representing the instantaneous value at conversion time.

Mathematically, digitizing a signal is sampling at regular intervals the real number representing its magnitude and quantizing it to the nearest integer (Fig. 1).

These sequences of numbers are then represented as binary values (0 or 1), which can be manipulated by the computer and associated tools.

The immediate advantage of this process is that the digital signal is insensitive to noise and distortion, since two



electrical states - 0 or 1 (open or closed) - are sufficient to correctly transmit the information.

The elementary digital information (0 or 1) is called a bit.

The number of bits used for quantizing the signal determines the resolution, i.e. the number of possible amplitude values:

Coding over 8 bits = 2 to the power of 8 = 256 possible values

Coding over 10 bits = 2 to the power of 10 = 1 024 possible values

Coding over 16 bits = 2 to the power of 16 = 65 536 possible values

Coding over 20 bits = 2 to the power of 20 = 1 048 576 possible values

Coding over 24 bits = 2 to the power of 24 = 16 777 216 possible values

After the signal has been "cut" into the two dimensions (time and amplitude), it can be depicted as a puzzle or mosaic. If the elementary pieces are sufficiently small compared to the distance of the observer, this will see only the main picture.

In the sphere of sound, a trained human ear (music lover or musician) is capable of distinguishing a purely analogue signal from a signal which has been sampled at less than 100 000 levels. This explains while the audio CD, with its coding over 16 bits (65 536 levels), heralded as a revolution with reference to the vinyl record because of its amazing dynamic range, was not well received by many music lovers, and not only through nostalgia... New, high-performance formats have appeared since: SACD, etc.

Digital information can be transferred in two ways:

- Parallel mode: over several wires (Fig. 2)
- Serial mode: over only one wire, one bit at a time (Fig. 3)

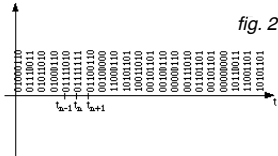


fig. 2

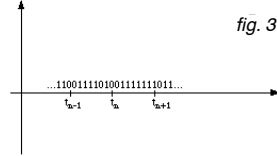


fig. 3

In its digital form, the signal can go through processing comparable to that available for its analogue counterpart (filtering, gain control, etc.). For this purpose, dedicated circuits, called *Digital Signal Processors* (DSPs) are used. The digital form also facilitates data storage on hard disks, CDs, DVDs, etc.). The data stored in analogue form always degrade with time. In contrast, digital information can be detected and fully regenerated as long as it is not below the intelligibility threshold (reliable recognition of the 1 and 0 levels).

#### Digital-to-analogue conversion

This operation is generally performed in two steps. The first step consists of producing a voltage with an amplitude corresponding to the quantized values as they arrive, i.e. at the sampling rate ; this signal still consists of discrete steps ("staircase shape"). The second step consists of "smoothing" this signal using an appropriate low-pass filter to restore a continuously variable signal.

#### Introduction to digital signal synthesis

Basically, direct digital synthesis (DDS) is not very far from the principle of operation of an audio CD. In the CD, the values corresponding to the audio signal are frozen on the medium and therefore must be read at a determined speed to feed the analogue-to-digital converter, as for a direct transfer, to reconstruct the original message.

In this function generator, the input signal is always periodic, i.e. it repeats exactly with time.

The principle of direct digital synthesis therefore consists of storing all samples corresponding to a signal period in a read only memory (ROM) and reading them in a loop.

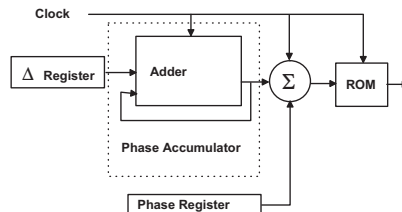
#### Detailed theory of DDS: (see functional diagram No. 1)

The purpose of this system is to provide a given periodic signal over a wide frequency range. In our example, the signal will be a sine wave.

All amplitude values over one period are stored sequentially into a special ROM called a Loop Up Table (LUT). To generate the sine wave, all that is needed is to continuously step through this ROM at a clock frequency (FMCLK). There is still to convert the ROM output using a digital-to-analogue converter (DAC).

The ROM is stepped through using a  $2^n$  bit accumulator which is incremented every DDS clock cycle (MCLK) by a number Delta ( $\Delta$ ), which will therefore be proportional to the output sine wave frequency (Fout), such that :  $F_{out} = \Delta \times FMCLK / 2^n$

Example with a delta of 269: if FMCLK = 50MHz,  $\Delta = 269$  and  $n = 228$ , then  $F_{out} = 50.105Hz$



Functional diagram n°1 : Direct Digital Synthesis

For a given delta, the number of points per period is equal to  $2^n/\Delta$ . In the previous example:

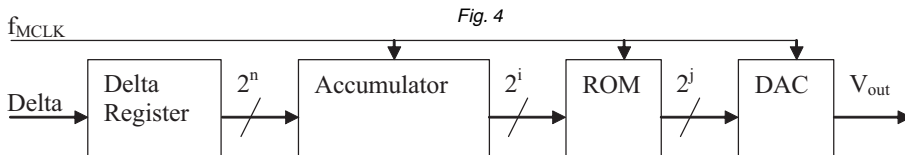
$228/269 = 997901.3$  points

The frequency difference corresponding to 1 delta is  $F_{diff} = FMCLK/2^n$

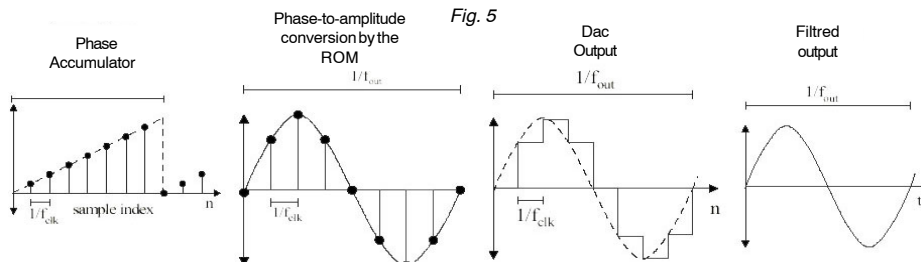
If  $FMCLK = 50\text{MHz}$  and  $n = 228$ , then  $F_{diff} = 0.186\text{Hz}$

This number also corresponds to the smallest frequency which can be generated.

Block diagram (Fig. 4)



Signal reconstruction steps (Fig. 5)



In a Mathematical Theory of Communication (1949), Claude Elwood Shannon states that the digital representation of a sine wave signal requires at least 2 samples per period. This means that 2 points are theoretically sufficient to reconstruct a sine wave.

In DDS, for the sine wave, the DAC output is connected to a 7-pole elliptic filter the purpose of which is to filter and smooth the signal. Its inertia compensates the reduction in the number of points proportional to the delta and therefore to frequency ( $NbrPoints = 2^n/\Delta$ ).

To maintain a constant level over the entire range, the maximum frequency is limited, in general to  $f_{MCLK} / 3$ .

#### DDS capabilities

This system offers a very wide frequency range without the need for switching capacitors as is almost always the case with conventional analogue systems. DDS also allows frequency to be changed almost instantaneously (in 1 or a few  $f_{MCLK}$  clock cycles) with phase continuity, which is impossible in PLL-based systems, which require a lock-in time.

In contrast with analogue systems, this process provides excellent accuracy and stability, whatever the generated frequency.

The digital technique is more flexible than the analogue technique; the functions can easily be nested.

For example, this process makes it possible to implement modulation schemes, such as FSK and PSK, that are quite complicated to implement using conventional generators :

- For FSK: the delta register shown in the block diagram (see above) is duplicated. The two registers, loaded with the deltas corresponding to frequencies  $F_1$  and  $F_2$ , are switched at the modulating frequency.
- For PSK: 2 registers loaded with the numbers corresponding to be switched  $F_1$  and  $F_2$  are sequentially added to the phase register (Accumulator) at the modulating frequency.

#### Summary of signal characteristics

The sine wave is a waveform into which all the other waveforms can be decomposed.

The signals can be characterized by their spectral properties (Fourier transform).

A perfect sine wave consists of a single frequency (spectral purity).

The other basic signals decompose into a fundamental frequency (waveform repetition frequency) and multiples of this frequency, called harmonics.

The signal shapes closely depend on the amplitude and phase distribution of harmonics with reference to the fundamental (line spectrum).

For example, a 15 kHz sine wave signal passing through a low-pass filter having a roll-off frequency of 20 kHz will remain unchanged. On the contrary, a triangular signal of the same frequency will be stripped of all its harmonics, and only the fundamental frequency (which is a sine wave) will be available at the output.

**Therefore we must never lose sight of the fact that the bandwidth required to convey any non-sine wave signal without degradation must be much wider than that for transmitting a sine wave of the same frequency.**

Any filter (or circuit performing as a filter) sees the phase of the signal through it change, well before its roll-off frequency, and all the more as the filter roll-off rate is sharper.

Therefore any non-sine wave signal passing through a steep roll-off filter will be affected by the phase changes of its components, even though the amplitudes of these harmonics are maintained.

Consequently, the filter connected to the DAC output cannot be the same for a sine wave and other waveforms.

### Signal imperfections inherent in the DDS technology

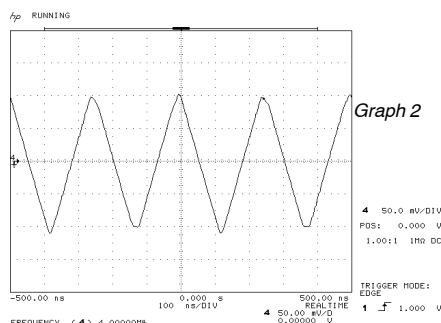
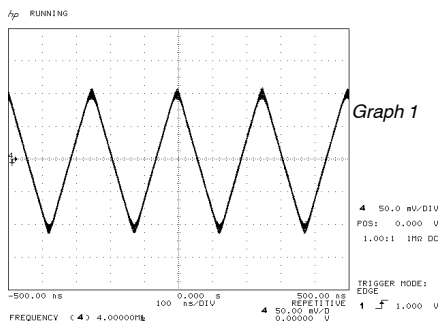
As has been seen earlier, the increase in generated frequency goes with a reduction in the number of points per period. For a sine wave, this is compensated by the smoothing effect of the elliptic filter.

For triangle and ramp waveforms, which cannot be filtered in the same way as a sine wave, the points comprising the signal begin to appear above 2 MHz.

This phenomenon is different according to the oscilloscope used or its setup.

For example, analogue oscilloscope (or digital oscilloscope configured with 5-second persistence): *Graph 1*

In the analogue oscilloscope, the identical effect from one period to the next results from the physical remanence of the cathode-ray tube. In the digital oscilloscope, it results from the persistence effect.



### Digital oscilloscope, real-time acquisition: *Graph 2*

These images are two representations of the same reality, despite the terms "Real Time". What distinguishes the first from the second is the persistence effect, which is equivalent to averaging.

The observed phenomenon results from the cyclic and progressive shift between signal peaks and sampled points. The points "move" along the amplitude-time curve.

The corollary of this phenomenon is in the form of dynamic phase modulation, also called jitter.

## 2 - PRELIMINARY INSTRUCTIONS

### 2-1 UNPACKING AND REPACKING

The GF 266 function generator package is designed to protect the unit during transportation. Retain it; it may be useful later.

#### Packing list

1 instruction manual	1 plastic protective cover	1 GF 266 function generator
2 cardboard side covers	1 mains cable	

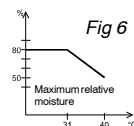
### 2-2 SPECIFICATIONS

Sine signal	: Frequency range	: 11.36 $\mu$ Hz to 12 MHz.
	: Harmonic distortion	: < 0.5% up to 20 kHz and harmonics less than -30dB.
		: < 0.1% at 2V
Square signal (main output):	: Frequency range	: 11.36 $\mu$ Hz to 12 MHz.
	: Rise and fall times	: 20ns max
	: Duty cycle	: Rated to 50%, or adjustable from 10% to 90% (ditto at TTL output).
Triangle	: Frequency range	: 11.36 $\mu$ Hz to 5 MHz.
Ramp	: Frequency range	: 22.72 $\mu$ Hz to 5 MHz, positive or negative ramp.

Triangle and ramp	: Non-linearity less than $\pm 1\%$ (up to 100 kHz)
Frequency adjustment	: Thumbwheel switch and cursor selecting the step.
Frequency display	: 10 digits in extended mode, 4 digits in standard mode
Resolution	: 11.36 $\mu\text{Hz}$ up to 10 Hz
	: 186 mHz from 10 Hz to 12 MHz
Accuracy	: $\pm 50 \text{ ppm} + 10 \mu\text{Hz}$
Modulation schemes	: Sweep Lin & Log, int/ext AM, int/ext FM, int/ext FSK, int/ext PSK.
Internal modulation	: 800 Hz frequency, sine for AM and FM, square for FSK and PSK
External modulation	: Input impedance : 10 k $\Omega$ - BNC socket
	: Control voltage : 1 V rms for 100% AM, max deviation in FM
	: : TTL level (0-5V) for FSK and PSK
	: Bandwidth : DC at 20 kHz (AM, FSK, PSK)
	: : DC at 5.6 kHz (FM)
	: Maximum allowable voltage : $\pm 60 \text{ V}$
AM	: Internal: Adjustable depth in steps: 25, 50, 75, 100%.
	: External: The depth depends on the input voltage: 0V--> 0%, 1Vrms --> 100%
FM	: Carrier adjustable from 100 Hz to Fmax, deviation adjustable from 49.92 Hz at carrier
F	
FSK	: Freq1 & Freq 2 adjustable from 100 Hz to Fmax
PSK	: Phase 2 adjustable from 0 to 360° in 1° steps
Frequency sweep	: Linear or logarithmic
	: Ramp period : 10 ms to 10 s in 10ms steps
	: Sweep depth : 0.36 Hz to Fmax
	: (F stop min = F Start + 100 Hz, 10 Hz minimum step)
	: <i>Ramp start sync pulse on BNC socket IN/OUT VCF</i>
50 $\Omega$ output	: <b>Protected against permanent short-circuits and reverse power surges up to <math>\pm 60 \text{ V DC}</math>, connection to BNC socket.</b>
Amplitude adjustment	: 0 to 20 V peak to peak (open circuit), 0 to 10 V peak to peak into 50 $\Omega$
Switchable attenuator	: 0dB, - 20 dB, - 40 dB
Adjustment resolution	: 100mV at 0dB, 10mV at -20dB, 1mV at -40dB
Offset voltage	: <b>Independent of amplitude and attenuation settings</b>
	: No-load : Rated to 0V, $\pm 10 \text{ V}$ swing, in 100mV steps
	: Into 50 $\Omega$ : Rated to 0V, $\pm 5 \text{ V}$ swing, in 50mV steps
TTL output	: <b>Protected against permanent short-circuits and reverse power surges up to <math>\pm 60 \text{ V DC}</math>, connection to BNC socket.</b>
	: Fan-out > 10, Rise and fall times less than 10 ns.
Frequency counter	: 5 automatic ranges from 0.8Hz to 25 MHz, 1 range from 25 to 100 MHz
	: Display : 5 digits, floating point
	: Measuring input : BNC socket, impedance 1 M $\Omega$ // 30 pF
	: Maximum allowable voltage : 30V rms

## OTHER CHARACTERISTICS

Power supply	: 230V $\pm 10\%$ - 50/60Hz
Mains input	: "Europe CEE22" socket
Power consumption	: 30VA max
Dimensions	: D = 250mm W = 220mm H (feet folded) = 105mm H (feet unfolded) = 140mm
Weight	: 3.2 kg
Operating temperature	: +5°C to +40°C
Storage temperature	: -10°C to +50°C
Maximum relative humidity	: (see figure 6)
Safety	: Class I
	: EN 61010-1 - Overvoltage category II, pollution degree 2
EMC	: EN 61326-1 -Performance criterion B
Delivery accessory	: 2 poles + earth cable





### 3 - GENERAL VIEW

(see figure page 2)

#### 3-1 CONTROLS

- |  |  |
|--|--|
| 1 Level/Offset/Duty cycle display          | 18 Cursor to the left                          |
| 2 Frequency Display                        | 19 Frequency counter input                     |
| 3 Modulation Display                       | 20 External modulation input/sweep sync output |
| 4 Function Display (sine/square, etc.)     | 21 TTL output                                  |
| 5 - 40 dB attenuation LED                  | 22 50Ω output                                  |
| 6 - 20 dB attenuation LED                  | 23 RS-232 socket                               |
| 7 Offset decalibration LED                 | 24 On/Off switch                               |
| 8 Duty cycle decalibration LED             | 25 Mains socket + fuse-holder                  |
| 9 Function/frequency counter Selection     |  |
| 10 Frequency/4/10-digit display Selection  |  |
| 11 Level/Attenuation Selection             |  |
| 12 Offset/ Recall Selection                |  |
| 13 Duty cycle/Store Selection              |  |
| 14 Module ON/OFF Selection                 |  |
| 15 Valid/Calibration Selection             |  |
| 16 Cursor to the right                     |  |
| 17 Thumbwheel, selected value modification |  |

### 4 - FRONT PANEL OVERVIEW

#### PUSH-BUTTONS

All push-buttons, except those used to move the cursor [16] and [18] have double action. The first press selects the parameter indicated above the button. The second press selects that indicated below the button.

#### DISPLAY

The upper line of the display is dedicated to the parameters *Frequency* [2] and *Function* [4]. The lower line shows, on the right, the current *Modulation* state [3] and, on the left, any selected parameter different from those already displayed [1], such as *Level*, *Offset*, etc.

The cursor (a horizontal line below a character) points to the currently selected parameter. For all parameters, it is possible to move the cursor to the digit to be modified using buttons [18] and [16]. In the *Frequency*, *Level* and *Rate* menus, it is possible to change the value in decades by positioning the cursor on the unit (*Hz*, *Vpp*, *S*).

#### THUMBWHEELSWITCH

The thumbwheel switch [17] modifies the selected parameter, i.e. that below which the cursor is.

### 5 - DESCRIPTION OF BASIC COMMANDS

#### FUNCTIONSELECTION(*Function*)

When the generator is switched on, the cursor positions itself below the function. Rotate the thumbwheel switch [17] to select the desired function: **Sin** (sine), **Squ** (square), **Tri** (triangle), **Rup** (ramp up), **Rdo** (ramp down), **DC** (direct current). The signal at the 50Ω output [22] follows the selected function.

If the cursor is not below the function, a simple press of the *Function* button [9] selects it.

#### FREQUENCYADJUSTMENT (*FREQ.*)

Pressing the *Freq.* button [10] selects the frequency with a display in the standard mode (4 digits). A second press of the same button changes the display to the extended mode (10 digits).

When the *Frequency* parameter is selected, the cursor moves to the left digit.

The frequency can be set to within a digit and to minimum resolution by the combined action of the thumbwheel [17] and buttons ◀ [18] and ▶ [16].

Pressing one of these buttons moves the cursor to the digit to be modified.

When the cursor is on the least significant digit, pressing the ▶ button moves it to the *H* of *Hz*, and the thumbwheel switch can then be used to change the frequency in decades (10Hz, 100Hz, 1KHz, ...).

The cursor wraps around:

If the cursor is below the *H* of *Hz*, pressing the ▶ button will move it to the most significant digit. Conversely, if the cursor is on this digit, pressing the ◀ button will move it back to the *H* of *Hz*.

#### SIGNALAMPLITUDEADJUSTMENT (*LEVEL*) Fig. 7

The signal amplitude is adjusted using the thumbwheel switch and the *Level / Attenu.* button [11]. A first press of this button selects the level, which can vary from 2.0 to 20.0 V (i.e. 20dB) in 0.1 V steps.

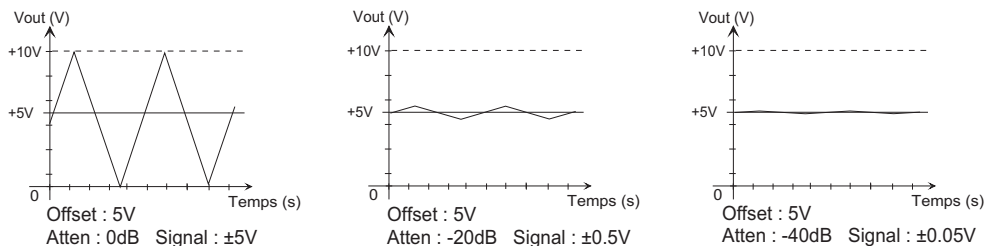
A second press selects the attenuation which is switchable to 3 positions using the thumbwheel switch: 0 dB, -20 dB and -40 dB.

By selecting -20dB and pressing again button [11], it is possible to adjust the signal from 0.20V to 2.00V in 10mV steps.

By selecting -40dB and pressing again button [11], it is possible to adjust the signal from 0.020V to 0.200V in 1mV steps.

**Note:** The displayed voltage level is for an open-loop condition, i.e. without output load.

Fig. 7



### DC OFFSET VOLTAGE ADJUSTMENT (OFFSET) Fig. 8

Pressing the *Offset* button [12] selects offset adjustment. The offset voltage is adjusted using the thumbwheel switch [17] from -10 V to +10 V.

As soon as the offset voltage becomes different from 0 V, the *Offset* LED [7] lights up to indicate decalibration. In the decalibrated Offset mode, pressing the *Valid/Calibr* button [15] returns to the calibrated mode (0 V, LED [7] off).

**Note:** The displayed voltage level is for an open-loop condition, i.e. without output load.

**Reminder:**

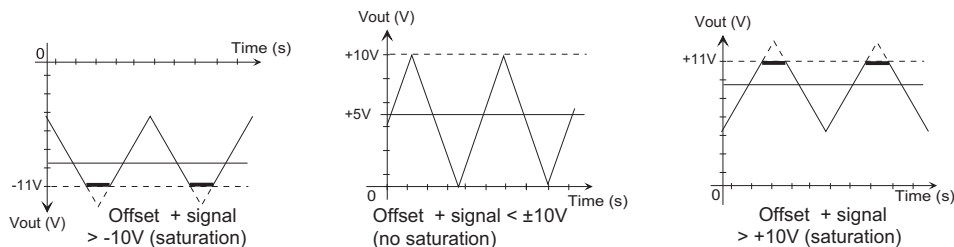
The output impedance (internal resistance) of the GF 266 is  $50\Omega$ . If the output is loaded with  $50\Omega$ , the internal resistance and load form a divide-by-2 circuit. Therefore the voltage will vary from -5 V to +5 V.

The displayed *Level* and *Offset* levels will be divided by 2.

**Notes:** The amplifier output peak voltage is  $\pm 10$  V. Beyond, the amplifier saturates.

To obtain a correct output signal, the sum of the *Level* and *Offset* (absolute) must necessarily be less than or equal to 10 V.

Fig. 8



### DUTY CYCLE ADJUSTMENT (% DUTY) Fig. 9

The duty cycle adjustment is active at the  $50\Omega$  output only when the square signal (SQUARE) is selected. It is always active at the TTL output, whatever the signal present at the  $50\Omega$  output.

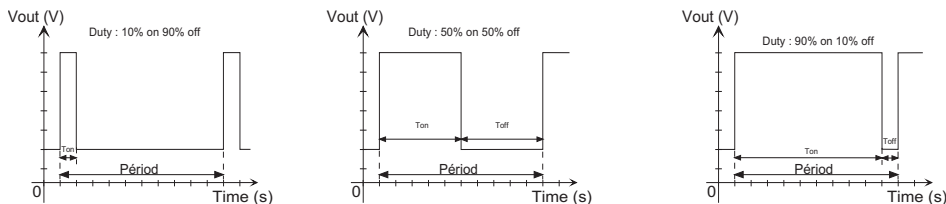
To access to this function, simply press the *Duty* button [12], and adjust using the thumbwheel switch [17] from 10 to 90% or from 90 to 10%.

As soon as the duty cycle becomes different from 50/50, LED [8] lights up to indicate decalibration.

In the decalibrated Duty mode, pressing the *Valid/Calibr* button [15] returns to the calibrated mode (50/50).

LED [8] off.

Fig. 9



## MODULATION (*Modul.*)

Press the *Modul.* button [14]. Select the modulation schemes using the thumbwheel switch [17] and the *Valid* button [15]. The following modulation schemes are available: Linear Sweep, Logarithmic Sweep, internal and external Amplitude Modulation, internal and external Frequency Modulation, internal and external FSK, and internal and external PSK.

### Linear sweep (*lin swp*)

When linear sweep is selected, "START" is displayed, and the cursor positions itself below the frequency.

Set the start frequency using the thumbwheel switch [17] and arrows [16] and [18], then press *Valid* [15]; "STOP" is displayed, and the cursor positions itself below the frequency.

Set the stop frequency using the thumbwheel switch [17] and arrows [16] and [18], then press *Valid* [15]; "RATE value" is displayed, and the cursor positions itself under the time in seconds.

Set the time using the thumbwheel switch [17], then press *Valid* [15]; a star is displayed between the frequency and function. From this time on, the output signal is swept linearly between the two selected frequencies at the set rate.

The ramp start pulse is available on the *IN/OUT VCF* BNC socket [20].

To quit the modulation function, press *Modul.* (*Stop Mod.*) button [14].

### Logarithmic sweep (*log swp*)

Refer to the procedure for linear sweep (above).

The output signal is swept logarithmically between the two selected frequencies at the set rate.

The ramp start pulse is available on the *IN/OUT VCF* BNC socket [20].

To quit the modulation function, press *Modul.* (*Stop Mod.*) button [14].

### Internal amplitude modulation (*int am*)

After selection, "DEPTH value" is displayed.

Adjust the modulation depth using the thumbwheel switch [17], then press *Valid* [15].

A star is displayed between the frequency and function. From this time on, the output signal is amplitude-modulated at a frequency of 800 Hz to the set depth.

To quit the modulation function, press *Modul.* (*Stop Mod.*) button [14].

### External amplitude modulation (*ext am*)

After selection, a star is displayed between the frequency and function.

From this time on, the output signal is amplitude-modulated by the VCF input signal [20].

The depth depends on the input voltage; 1Vrms corresponds to 100%.

To quit the modulation function, press *Modul.* (*Stop Mod.*) button [14].

### Internal frequency modulation (*int fm*)

After selection, "DEV" is displayed, and the cursor positions itself below the frequency.

Set the deviation frequency using the thumbwheel switch [17] and arrows [16] and [18], then press *Valid* [15].

A star is displayed between the frequency and function. From this time on, the output signal is frequency-modulated at 800Hz with the set deviation on either side of the start frequency.

To quit the modulation function, press *Modul.* (*Stop Mod.*) button [14].

### External frequency modulation (*ext fm*)

After selection, "DEV" is displayed, and the cursor positions itself below the frequency.

Set the deviation frequency using the thumbwheel switch [17] and arrows [16] and [18], then press *Valid* [15].

A star is displayed between the frequency and function. From this time on, the output signal switches from frequency 1 by the VCF input signal [20] with the set deviation on either side of the start frequency. To quit the modulation function, press *Modul.* (*Stop Mod.*) button [14].

### Internal FSK modulation (*int fsk*)

After selection, "FREQ2" is displayed, and the cursor positions itself below the frequency.

Set your second frequency using the thumbwheel switch [17] and arrows [16] and [18], then press *Valid* [15].

A star is displayed between the frequency and function. From this time on, the output signal switches from frequency 1 (start frequency) to frequency 2 (set frequency) at the modulation frequency (internal 800Hz).

To quit the modulation function, press *Modul.* (*Stop Mod.*) button [14].

### External FSK modulation (*ext fsk*)

After selection, "FREQ2" is displayed, and the cursor positions itself below the frequency.

Set your second frequency using the thumbwheel switch [17] and arrows [16] and [18], then press *Valid* [15].

A star is displayed between the frequency and function. From this time on, the output signal switches from frequency 1 (start frequency) to frequency 2 (set frequency) at the rate of the VCF input signal [20] (TTL level).

To quit the modulation function, press *Modul.* (*Stop Mod.*) button [14].

**Internal PSK modulation (int psk)**

After selection, "HOP 180°" is displayed, and the cursor positions itself under 180°.

Set the phase shift between 0 and 360° using the thumbwheel switch [17], then press *Valid* [15].

A star is displayed between the frequency and function. From this time on, the output signal is shifted in phase by the set value at the modulation frequency (internal 800Hz).

To quit the modulation function, press *Modul. (Stop Mod.)* button [14].

**External PSK modulation (ext psk)**

After selection, "HOP 180°" is displayed, and the cursor positions itself under 180°.

Set the phase shift between 0 and 360° using the thumbwheel switch [17], then press *Valid* [15].

A star is displayed between the frequency and function. From this time on, the output signal is shifted in phase by the set value at the frequency of the VCF input signal [20] (TTL level).

To quit the modulation function, press *Modul. (Stop Mod.)* button [14].

The IN/OUT VCF BNC plug [20] is an input. **The maximum allowable voltage before degradation is  $\pm 60$  V.**

**⚠ Electrical overload:** Never apply a category II, III or IV measuring voltage to the inputs.

**EXTERNAL FREQUENCY MEASUREMENT (counter)**

When the generator is switched on, the cursor positions itself below the function.

Pressing the *Function Counter* button [9] selects the frequency counter.

If the cursor is not below the function, pressing the *Function Counter* button [9] twice selects the frequency counter.

After function selection, "Fext 0-25 MHz" is displayed, and the cursor positions itself below F.

Select your range using the thumbwheel switch [17]: 0 - 25 MHz or 25 - 100MHz, then press *Valid* [15].

"Fext Wait ...", then "Fext No Signal" are displayed.

When a signal is present on the INPUT COUNTER BNC socket [19], the frequency counter shows its frequency.

The maximum allowable voltage at this input is  $\pm 60$  V.

The 0 - 25 MHz range is divided into 5 sub-ranges. The display is controlled automatically.

**STORING A SETUP (Store)**

Press % *Duty / Store* [13] twice. "Store (xx)" is displayed, and the cursor positions itself below (xx).

Select a memory location between 2 and 15 using the thumbwheel switch [17], then press *Valid* [15].

The setup (latest modification of all parameters) will be stored in the selected memory location.

**RECALLING A SETUP (Recall)**

Press *Offset / Recall* [12] twice. "Recall (xx)" is displayed, and the cursor positions itself below (xx).

Select the memory location to recall (1 to 15) using the thumbwheel switch [17], then press *Valid* [15].

The generator will use the setup stored in the selected memory location.

**Note:** Memory location (1) is programmed at the factory and cannot be modified.

Setup: sine, 1 kHz, 2 Vcc, calibrated offset and duty cycle.

**PROTECTION AGAINST REVERSE POWER SURGES**

The generator is protected against reverse power surges that may damage the output stages (50Ω OUTPUT and TTL OUTPUT).

When the current at one of outputs [21] or [22] exceeds the operating limit of the stage, the protection instantaneously disconnects these outputs.

"WARNING OUTPUTS - Press VALID key" is displayed. After the fault has disappeared, pressing *Valid* [15] reconnects outputs [21] and [22].

If the fault has not disappeared, the protection will trip immediately.

**At outputs [21] and [22], the maximum allowable voltage is  $\pm 60$  V peak.**

**[22] 50W OUTPUT (Output 50W)**

The generator output signal is available on the female BNC socket [21].

This output can be subjected to a permanent short-circuit without damage to the unit.

The  $Z_0$  internal impedance is equal to 50Ω (Fig. 10).

$Z_0$  and the  $Z_i$  impedance of the connected stage form an attenuator with a ratio  $Z_i / (Z_0 + Z_i)$

**Example:**  $V_{out}$  measured at no load =  $V_g = 10$  V peak to peak  
with  $Z_i = 50\Omega$ , we have:

$$V_{out} = 10 \times (50 / (50 + 50)) = 5 \text{ V peak to peak}$$

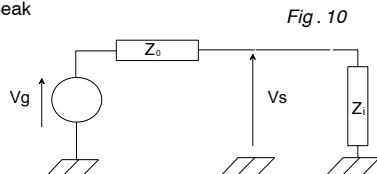


Fig. 10

**[22] TTL OUTPUT (Output TTL)**

The TTL output signal from the generator is available on the BNC socket [21].

It is a square signal compatible with TTL logic gates. Its amplitude is fixed (5V), and its duty cycle is adjustable using the %Duty button [13]. Its frequency is identical to that of the output signal.

This output can be subjected to a permanent short-circuit without damage to the unit.

**[23] RS-232 INTERFACE**

You can control your generator via the RS-232 link (see 6-3 and table of codes).

Use a shielded NULL-MODEM cable 3 metres long maximum.

**[25] MAINS SOCKET WITH FUSE-HOLDER**

This socket receives the mains cable. The fuse-holder is fitted with a T200mA 5x20 fuse.

**[24] O - I SWITCH**

Switch depressed to O: the generator is off.

Switch depressed to I: the generator is on.

**6 - INSTALLATION AND OPERATION****6-1 INSTALLATION**

The generator must rest on its 2 rear rubber stops and on its 2 front feet (folded or fully unfolded).

Connect the mains cable to the socket [25] at the back of the unit.

Connect the other end of the cable to a 230V AC mains socket. Your generator is ready to operate.

**6-2 OPERATION**

Depress the on/off switch [24] to I. The display lights up.

The generator uses the last setup used before switching off.

The signal is then available on the 50 $\Omega$  BNC [22] and in a logic form on [21].

**A 30-minute warm-up time is necessary to reach the specifications.**

PRECAUTION: Set the signal amplitude so as to remain below the maximum allowable voltage.

**6-3 RS-232 INTERFACE**

Your GF 266 generator has an RS-232 interface, which is simple, user-friendly and comprehensive.

All functions are accessible via the RS-232 interface.

This interface enables you to control and monitor the GF 266 from a PC, as if you were next to the unit.

**6-3-1 PREPARING FOR COMMUNICATION:**

- Connect the generator to the serial port of the PC using a "null modem" RS-232 cable (cross-over).

Note: It is recommended to use a shielded cable in order to minimize the interference caused by the data conveyed between the unit and the PC. The cable length must not exceed 3 metres.

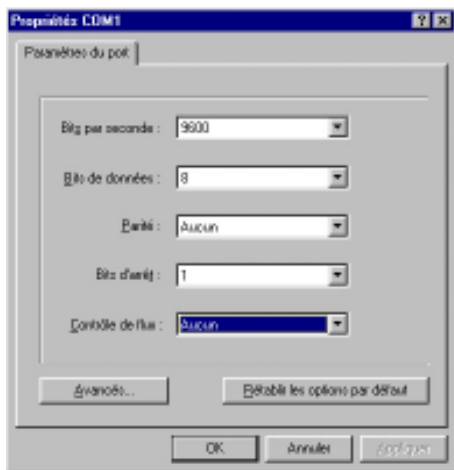


fig. 11



fig. 12

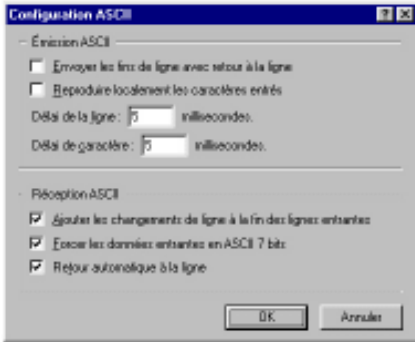


fig. 13

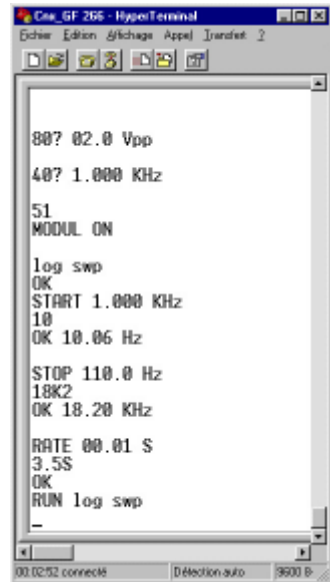


fig. 14

- Use "Hyper Terminal", a simple utility for communicating via the serial port, which is available on all PCs running Windows 95® or 98 ® or XP ® : "Start\Programs\Accessories\Communications HyperTerminal".
  - Set up the port as follows (Fig. 11):  
**Bits per Second: 9600, Data bits: 8, Parity: None, Stop bits: 1, Flow control: None**
  - Select File/Properties/Settings (Fig. 12)  
Check *The backspace key returns: Del*, then click ASCII Setup (Fig. 13):  
In the *ASCII Sending area*, leave the check boxes unchecked, set 5 in *Line Delay* and in *Character Delay*.  
In the *ASCII Receiving area*, check the 3 boxes, then click OK.
  - Save your setup.
- You can now communicate remotely with your GF 266 generator (Fig. 14).

### 6-3-2 COMMUNICATION PROTOCOL

The various functions are called by entering a 2-digit number (*see table at the end of the manual*).

The tens digit replaces a button press and determines the selected menu.

The units digit replaces a thumbwheel switch action for selecting a parameter.

To validate and send digital data or parameters, press "**Enter**" (Return).

Example: To select the triangle function, type: "**0**" "**2**" "**Enter**".

Explanation: As indicated in the table, "0" selects the *Function* and "2" select the *Triangle* parameter.

To know the value of a parameter, use the "**?**" key.

Example: If you type "**8**" "**0**" "**?**", you will be returned the current value of "Level", for example: 2.5 Vcc.

Note: For parameter interrogation, the unit is not significant.

Example: If you type "**8**" "**2**" "**?**", you will also be returned to "Level"; for example: 2.5 Vcc

To enter the numeric data of the parameter to be modified, use the "**space**" key.

Example: To change the level to 3.8 V, type: "**8**" "**0**" "**space**" "**3**" "**.**" "**8**" "**Enter**"

Note: You can use either a decimal point or a decimal comma.

To navigate through the *Frequency counter*, *modulation*, *Store* and *Recall* menus, use "**Enter**", "**O**" and "**K**" (OK) in combination.

Example: To store the current setup in memory location 3: "**7**" "**3**" "**Enter**"  
"**O**" "**K**"

Explanation: 7 represents the *Store* menu, 3 represents the third memory location, pressing *Enter* accesses this memory location, as confirmed by the generator display, which displays *Store 3* on the lower line. Press "**O**" and "**K**" to validate.

Other example: Measuring a frequency between 0.8 Hz and 25 MHz: "**1**" "**0**" "**Enter**"  
"**O**" "**K**"

Explanation: "1" selects the frequency counter, "0" selects the 0 -25 MHz range.

Pressing "*Enter*" changes the lower line of the display as follows: F\_ext 0-25 MHz.

Pressing "O" and "K" validates the selection: Frequency counter, 0 -25 MHz range, and starts the measurement.

The measured frequency is then displayed (Fig. 15).

To quit the frequency counter, simply enter another parameter, for example: "**0**" "**0**" "**Enter**" (return to sine function).



fig. 15

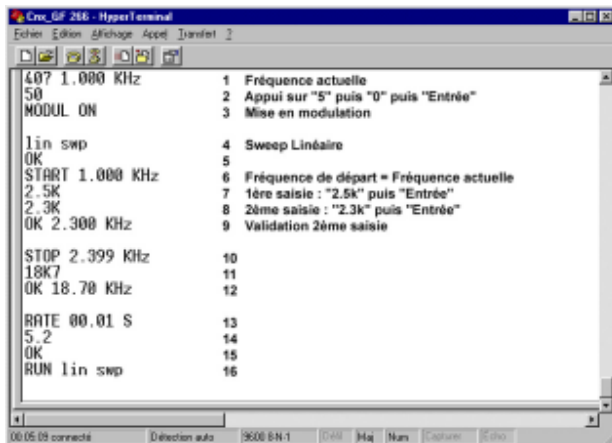


fig. 16

Note:

In all menus (Frequency counter, Modulation, Store & Recall), typing "O" and "K" validates the choice made and takes you to the next step. Therefore, as long as you have not validated with "O" and "K", you can always come back to an entered numeric value.

Example for the Modulation function (Fig. 16):

Note: Only the left column is shown during RS-232 communication; the comments in the right column have been added to detail the various steps.

Explanation:

Typing "4" "0" "2" returns the generator output frequency, here 1kHz.

Typing "5" "0" "Enter" gives access to the Lin sweep menu (see table).

Typing "O" "K" (line 5) validates the selected modulation.

The first entry of "2" "." "5" "K" for the F Start frequency (line 7) is received by the unit and displayed.

At this time, it is still possible to change the entry (line 8) by setting 2.3 kHz. Typing "O" "K" (line 9) validates this choice and the unit displays 2.300 kHz on the same line.

Then enter FStop and Rate (the same way as FStart).

The unit returns "RUN lin sweep" to indicate that the modulation is active.

RS-232 transmission protocol reminder:

- Data rate: 9600 bauds (bits per second)
- No parity.
- 1 stop bit.
- 7-bit ASCII alphanumeric data transmission.

RS-232 connection between GF266 and a PC (Fig. 17)

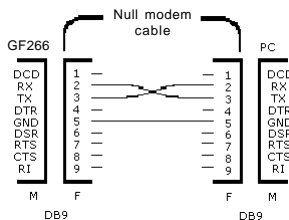
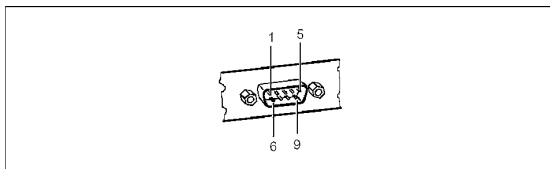


fig. 17



Pos.	Signal Name
1	DCD (Data Carrier Detect)
2	RxD (Receive Data)
3	TxD (Transmit Data)
4	DTR (Data Terminal Ready)
5	Signal Ground
6	DSR (Data Set Ready)
7	RTS (to Send)
8	CTS (Clear to Send)
9	RI (Ring Indicator)

## 7 - TYPICAL APPLICATIONS

### 7-1 AMPLIFIER FREQUENCY RESPONSE

Connect the function generator output to the input of the amplifier to be tested after suitably adjusting the amplitude. At the correctly loaded output, display the signal on an oscilloscope. Vary the frequency, noting the variation of  $V_{out}$  with reference to  $V_{in}$ . The ratio will be in dB:  $20 \text{ Log } IV_s/V_eI$ . The roll-off frequency at -3dB will be reached when, with  $V_{in}$  constant,  $V_{out}$  will have decreased in a ratio of  $\sqrt{2}$ , i.e. 1.414.

With a square signal at the amplifier input, it is possible to view abnormal conditions at the output, such as: overshoot, bouncing, rise time ...

Better than a sine wave, a triangular signal gives the maximum level before clipping.

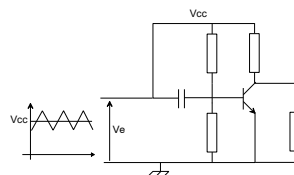
### 7-2 TRANSISTOR AMPLIFIER WITHOUT EXTERNAL POWER SUPPLY (Fig. 18)

Set the power supply voltage using the offset adjustment button [12].

Activate the -20dB attenuator. Adjust the signal shape, frequency and amplitude.

Connect the generator output to  $V_{in}$ .

Fig. 18



### 7-3 FREQUENCY RESPONSE:

The Sweep lin or log modulation schemes cause frequency sweeping. An oscilloscope connected to the output of the stage to be tested automatically shows the response curve.

### 7-4 SWITCHING LEVELS:

To dynamically test the switching levels of comparators or different logic families, use a low-frequency triangular signal of suitable amplitude and offset.

### 7-5 SYSTEM ANALYSIS:

Low-frequency square, triangular or sine wave signals can be used to analyse servo systems, highlighting the following: static error, linearity, accuracy, stability ...

## 8 - MAINTENANCE

No special maintenance is required for this unit. Avoid dust, moisture and shocks. To clean the generator, use a soft cloth.

If the display does not light up at power-on, check:

- if the On/Off switch is in On position (I)
- connection to the mains
- mains voltage presence
- the protective fuse (T200mA)

## 9 - AFTER-SALE SERVICE

After-sale service is provided by **elc**.

The function generator is guaranteed parts and labour for two years. Excluded of the warranty are failures or defects resulting from misuse (improper mains voltage, shocks...) or repair by other than elc or approved repair centres.



## 10 - DECLARATION OF CONFORMITY

(according to ISO/IEC guide 22 and EN45014)

Manufacturer's name : ELC

Manufacturer's address : 59, avenue des Romains 74000 Annecy France

declares that the product

Product name : Function generator

Product type : GF266

conformable to the requirements of the directives :

Low voltage 2014/35/UE, Electromagnetic Compatibility 2014/30/UE and RoHs 2011/65/UE.

*The following harmonized standards have been applied :*

Safety : EN61010-1:2010

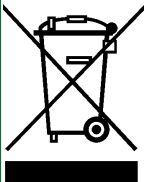
EMC : EN61326-1:2013

*Annecy, on July 29, 2016*

*H. CURRI Manager*



### ELIMINATION OF MANUFACTURING WASTES BY THE PRIVATE USERS IN THE EU



This symbol written in the product or in its packaging indicates that this product must not be throw in the garbage with your other waste.

Its your responsibility to rid of your manufacturing wastes bringing it to a specialized sorting office for the recycling of electrical and electronic instruments.

Collection and recycling separated of your wastes will contribute to preserve natural resources and guarantee a recycling respectful of the Environment and human health.

For further information concerning the recycling center near your place of residence, contact your town hall, the elimination service of garbage heap or the store where you bought the instrument.

ACCESS TO MENUS AND PARAMETERS VIA RS-232																			
Tens					Units														
			COMMAND	_0	_1	_2	_3	_4	_5	_6	_7	_8	_9	_A	_B	_C	_D	_E	_F
0_	Function		Direct	Sinus	Square	Triangle	Ramp UP	Ramp DOWN	DC										
1_	Counter		Menu	0 à 25 MHz	25 à 100 MHz														
2_	Offset		Entry	Entry numeric value															
3_	Recall		Entry		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
4_	Frequency		Direct + Entry	Normal ( 4 digit ) Entry numeric value	Span ( 10 digit ) Entry numeric value														
5_	Modul		Menu + Saisie	LIN SWP	LOG SWP	int AM	ext AM	int FM	ext FM	int FSK	ext FSK	int PSK	ext PSK						
6_	Duty		Entry	Entry numeric value															
7_	Store		Menu			2	3	4	5	6	7	8	8	10	11	12	13	14	15
8_	Level		Entry	Entry numeric value															
9_	Attenuation		Direct	0 dB	- 20 dB	- 40 dB													

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>1 - EINFÜHRENDE INFORMATIONEN</b>	<b>35</b>
1-1 VORSTELLUNG	35
1-2 SICHERHEITSVORSCHRIFTEN	35
1-3 SYMBOLE UND DEFINITIONEN	35
1-4 ZUR UNTERRICHTUNG	36
<b>2 - EINLEITENDE ANWEISUNGEN</b>	<b>39</b>
2-1 AUSPACKEN UND EINPACKEN	39
2-2 TECHNISCHE DATEN	39
<b>3 - GESAMTANSICHT (SIEHE ABBILDUNG SEITE 2)</b>	<b>41</b>
3-1 BEDIENORGANE	41
<b>4 - ZUSAMMENFASSENDE BESCHREIBUNG DER FRONTSEITE</b>	<b>41</b>
<b>5 - BESCHREIBUNG DER GRUNDLEGENDEN BEDIENUNGEN</b>	<b>41</b>
<b>6 - ARBEITSWEISE</b>	<b>45</b>
6-1 MONTAGE UND AUFSTELLUNG DES GERÄTS	45
6-2 VERWENDUNG	45
6-3 SCHNITTSTELLE RS232	46
6-3-1 VORBEREITUNG DER KOMMUNIKATION:	46
6-3-2 VORSTELLUNG DES KOMMUNIKATIONS PROTOKOLLS	46
<b>7 - ANWENDUNGSBEISPIELE</b>	<b>48</b>
7-1 FREQUENZKENNLINIE EINES VERSTÄRKERS	48
7-2 HALBLEITERVERSTÄRKER OHNE EXTERNE VERSORUNG	48
7-3 FREQUENZKENNLINIE:	48
7-4 SCHALTSCHWELLEN:	48
7-5 SYSTEMANALYSE:	48
<b>8 - INSTANDHALTUNG</b>	<b>48</b>
<b>9 - KUNDENDIENST</b>	<b>49</b>
<b>10 - KONFORMITÄTSERKLÄRUNG</b>	<b>49</b>

## 1 - EINFÜHRENDE INFORMATIONEN

### 1-1 VORSTELLUNG

Sie haben mit der Anschaffung des FUNKTIONSGENERATORS **CENTRAD\*** von Typ GF 266 eine gute Wahl getroffen. Wir danken Ihnen für das uns hiermit entgegengebrachte Vertrauen. Die Firma **elc** vertreibt auch zahlreiche andere Elektronikgeräte, wie STROMVERSORGUNGEN, FREQUENZMETER, SCHALTAFELINSTRUMENTE, DEKADEN-WIDERSTÄNDE, -KONDENSATOREN, USW..

\*CENTRAD ist ein eingetragenes Warenzeichen der Firma **elc**.

Hersteller : **elc** 59, avenue des Romains 74000 ANNECY - FRANCE  
 Telefon : +33 (0)4 50 57 30 46 Fax: +33 (0)4 50 57 45 19  
 Instrument : **FUNKTIONSGENERATOR**  
 Marke : **CENTRAD**  
 Typ : **GF 266**  
 Versorgung : 230V AC 50/60 Hz

### 1-2 SICHERHEITSVORSCHRIFTEN

*Es sind keinerlei Eingriffe im Innern des Geräts zulässig.*

*Das Gerät muss den Anweisungen der vorliegenden Anleitung gemäß verwendet werden.*

*Da der Netzkabelanschluss als Trennvorrichtung verwendet wird, muss das Gerät zur Gewährleistung der Sicherheit an einer leicht zugänglichen und geerdeten Netzsteckdose angeschlossen werden.*

*Wenn das Gerät zur Spannungsreduzierung über einen Spartransformator versorgt werden muss, so ist darauf zu achten, dass die Sammelanschlussklemme am geerdeten Pol der Versorgungsschaltung angeschlossen ist.*



**Überlastung:** An den Eingängen dürfen auf keinen Fall Spannungen angelegt werden, die aus dem festgelegten Bereich austreten, sowie Überspannungen der Kategorien II, III oder IV.

### 1-3 SYMBOLE UND DEFINITIONEN

Auf dem Gerät finden sich folgende Symbole:

**ACHTUNG! GEFAHR EINES  
ELEKTRISCHEN SCHLAGS**



**RAHMEN  
MASSEANSCHLUSS**



**ACHTUNG! AUF ANLEITUNG  
BEZUG NEHMEN**



## 1-4 ZUR UNTERRICHTUNG

Dieses Gerät verwendet neueste technische Errungenschaften zur Signalerzeugung.

Dank des DDS-Verfahrens (Direct Digital Synthesis) und seiner Hochqualitätsbauteile kann der Generator GF 266 über einen weiten Frequenzbereich die meisten Wellenformen (Sinus, Rechteck, Dreieck, steigende und fallende Rampe) mit sehr hoher Präzision und ausgezeichneter Stabilität liefern.

Dieses Verfahren ermöglicht einen praktisch augenblicklichen Frequenzwechsel ohne Phasenunterbrechung, was für gewisse Modulationsarten, wie FSK (Frequency Shift Keying) oder Wobbelung (lineare oder logarithmische Wobbelung) besonders interessant ist.

Dieser kontinuierliche Phasenverlauf bietet zusätzlich die Möglichkeit zur fehlerfreien Phasenumtastungsmodulation (Phase Shift Keying).

Im Gegensatz zu einem Generator mit Analogkern ist die Frequenzabtastung nicht auf einen Frequenzbereich beschränkt und kann sich von 0,186 Hz bis zur Höchsthäufigkeit erstrecken.

Bevor wir im Einzelnen auf das Funktionsprinzip eingehen, wollen wir zunächst unseren in Elektronik weniger beschlagenen Lesern einige Tatsachen zu Analog- und Digitalsignalen erläutern.

Fachleute können direkt zum Abschnitt «Arbeitsweise des DDS-Verfahrens im Einzelnen» übergehen.

### EIGENSCHAFTEN EINES ANALOGSIGNALS:

Ein Analogsignal ist als ein sich kontinuierlich änderndes Signal definiert. Theoretisch weist es zwischen zwei Punkten seiner Amplituden-Zeit-Kurve unendlich viele mögliche Werte auf. In der Praxis sind dem Signal immer Störungen überlagert (Rauschen), wodurch die Anzahl auswertbarer Niveaus beschränkt wird.

Der Rauschpegel muss im Vergleich zum nützlichen Signal so gering wie möglich sein. Man drückt dies durch den Rauschabstand aus (SNR - signal noise ration). Bei einem hohen Wert des Rauschabstands wird ein Signal guter Qualität erhalten. Liegt die Amplitude des nützlichen Signals jedoch nahe der Amplitude des Rauschens, so ist das Signal nicht auswertbar, man sagt, dass das Signal im Rauschen verschwindet.

#### Nachteile der Analogsynthese eines Signals:

Zur Erzeugung eines Schwingungssignals ist eine besondere Schaltung, ein sogenannter Oszillator oder Schwingner erforderlich.

Es sind zahlreiche Arten analoger Oszillatoren vorhanden, die jeweils Nachteile und Vorteile aufweisen. Es gibt jedoch keinen Oszillator, der über alle zur Erzeugung der wichtigsten Wellenformen erforderlichen Qualitäten gemeinsam verfügt, das heißt, mit geringer Verzerrung und guter Frequenz- und Amplitudenstabilität, sowie der Fähigkeit, die Frequenz über einen weiten Bereich schnell zu ändern, was für gewisse Modulationsformen erforderlich ist. Bei der Herstellung eines Oszillators muss immer ein Kompromiss zwischen verschiedenen Parametern eingegangen werden.

#### Prinzipien der Digitalisierung:

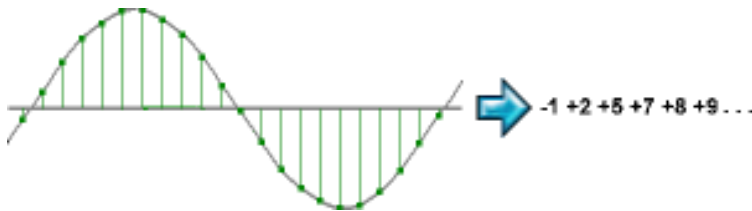
Bei der Digitalisierung (auch als Analog-Digital-Umsetzung bezeichnet) wird eine sich kontinuierlich ändernde Größe in eine Folge einzelner Codes umgeschrieben, welche jeweils dem augenblicklichen Wert der Größe im Moment der Umwandlung entsprechen.

Mathematisch gesehen bedeutet das Digitalisieren eines Signals die in regelmäßigen Zeitabschnitten erfolgende Feststellung der seinen Wert messenden reellen Zahl und deren Umwandlung in die nächstgelegene ganze Zahl (Abb. 1). Die erhaltene Zahlenfolge wird dann in Form binärer Werte (0 oder 1) dargestellt, die von einem Computer oder von computergesteuerten Geräten verarbeitet werden können.

Der unmittelbare Vorteil dieses Verfahrens besteht in der Unempfindlichkeit der digitalen Signale gegen Rauschen und Verzerrungen, da zur korrekten Übertragung eines Signals zwei elektrische Zustände (0 oder 1 - offen oder geschlossen) genügen.

Die elementare Digitalinformation (0 oder 1) wird als Bit bezeichnet.

Die zur Quantifizierung des Signals verwendete Anzahl Bits bestimmt die Auflösung, das heißt die Anzahl möglicher Werte für die Amplitude:



Codierung auf 8 Bits =  $2^8 = 256$  mögliche Werte  
 Codierung auf 10 Bits =  $2^{10} = 1.024$  mögliche Werte  
 Codierung auf 16 Bits =  $2^{16} = 65.536$  mögliche Werte  
 Codierung auf 20 Bits =  $2^{20} = 1.048.576$  mögliche Werte  
 Codierung auf 24 Bits =  $2^{24} = 16.777.216$  mögliche Werte

Abb. 1

Das solchermaßen in den beiden Dimensionen Zeit und Amplitude «unterteilte» Signal kann mit einem Mosaikbild verglichen werden. Wenn die Elementarstücke bei einem gewissen Abstand des Beobachters hinreichend klein sind, so nimmt dieser nur das Bild, nicht die Unterteilungen, wahr.

Überträgt man dieses visuelle Beispiel in das Gebiet der Audio-Wahrnehmung, so kann ein geübtes menschliches Ohr (Musikliebhaber, Musiker) ein rein analoges Signal von einem Signal, das mit weniger als 100 000 Niveaus codiert ist, unterscheiden. Man sieht somit, dass Audio-CDs mit einer Codierung auf 64 000 Bits, die auf Grund ihrer verblüffenden Dynamik-Eigenschaften gegenüber herkömmlichen Schallplatten als revolutionär erschienen, von vielen Musikliebhabern nicht nur aus Nostalgie-Gründen abgelehnt worden waren. Seitdem wurden neue leistungsstärkere Formate entwickelt, wie SACD und andere.

Die digitalen Informationen können auf verschiedene Weise übermittelt werden:

- Parallel: auf mehreren Drähten (Abb. 2)
- Seriell: nacheinander auf einem einzigen Draht (Abb. 3)

Das digitalisierte Signal kann vergleichbaren Verarbeitungen wie Analogsignale unterworfen werden (Filter, Verstärkungssteuerung, usw.). Hierzu werden spezielle, als DSP (*Digital Signal Processor*) bezeichnete Schaltungen verwendet.

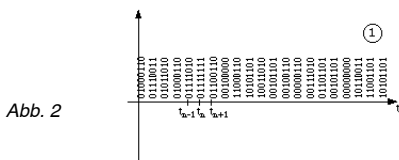


Abb. 2

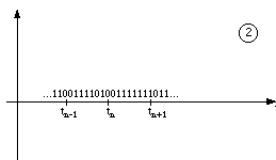


Abb. 3

Die digitale Form erleichtert auch die Archivierung der Daten, das heißt ihre Speicherung auf Datenträgern (Festplatten, CDs, DVDs, usw.). In analoger Form aufgezeichnete Daten verschlechtern sich immer mit der Zeit. Hingegen kann eine digitale Information immer wahrgenommen und vollständig regeneriert werden, solange ihre Signale nicht unter die Wahrnehmungsschwelle (sichere Erkennung der Niveaus 1 und 0) abgesunken ist.

#### Digital-Analog-Umsetzung

Diese Umwandlung erfolgt im allgemeinen in zwei Schritten. Es wird zunächst zu jedem Taktschritt des in einer gewissen Taktfolge eintreffenden Signals eine dem zugehörigen Zahlenwert entsprechende Amplitudenspannung geschaffen (die Taktlänge wird auch als Abtastperiode bezeichnet). Das erhaltene Signal ist noch treppenförmig. In einem zweiten Schritt wird dieses Signal dann mit einem geeigneten Tiefpassfilter geglättet, um ihm eine dem ursprünglichen Signal entsprechende kontinuierliche Änderung zu verleihen.

#### Beschreibung der Signal-Digitalsynthese

Die direkte Digitalsynthese (DDS) funktioniert nach ähnlichen Prinzipien wie eine Audio-CD. Auf letzterer sind die dem Musiksignal entsprechenden Werte fest im Datenträger aufgezeichnet. Sie müssen mit einer gewissen Geschwindigkeit gelesen werden, um den Analog-Digital-Umsetzer in richtigem Takt wie bei einer direkten Übertragung zu versorgen, um die ursprüngliche Meldung wieder herzustellen.

Was den hier beschriebenen Funktionsgenerator betrifft, so liefert dieser immer ein periodisches Signal, das heißt, dieses Signal wird laufend in genau gleicher Form wiederholt.

Das Prinzip der direkten Digitalsynthese beruht auf der Speicherung aller einer Periode des Signals entsprechenden Abtastungen in einem ROM-Speicher (Read Only Memory) und deren anschließende Wiedergabe in einer fortgesetzt wiederholten ausgeführten Schleife.

#### Arbeitsweise des DDS-Verfahrens im Einzelnen: (siehe Prinzip-Schaltung Nr. 1)

Dieses System hat die Aufgabe, ein vorgegebenes periodisches Signal über einen weiten Frequenzbereich zu liefern. Im vorliegenden Beispiel handelt es sich um ein Sinussignal.

Es werden zunächst alle Amplitudenwerte einer Periode in einem speziellen, als LUT (Look Up Table) bezeichneten ROM-Speicher aufgezeichnet. Es genügt dann zum Erzeugen der Sinuskurve, diesen Speicher kontinuierlich mit einer Taktfrequenz (FMCLK) zu durchlaufen:

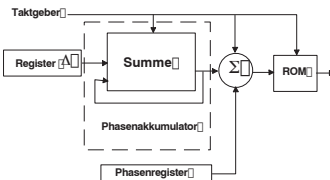
Die am Ausgang des ROM-Speichers erhaltenen Signale müssen dann noch mittels eines Digital-Analog-Umsetzers (englisch DAC) geglättet werden.

Das Durchlaufen des ROM-Speichers erfolgt mittels eines  $2^n$ -Bit-Akkumulators, der bei jedem Takt der DDS (FMCLK) um eine Zahl Delta ( $\Delta$ ) inkrementiert wird, welche der Sinus-Ausgangsfrequenz ( $F_{out}$ ) proportional ist, so dass gilt:  $F_{out} = \Delta \times FMCLK / 2^n$

Beispiel mit einem Delta von 269:

FMCLK = 50 MHz,  $\Delta = 269$  und  $n = 228$ , folglich gilt:

$F_{out} = 50,105$  Hz



Funktionsschema Nr. 1: Direkte Digitalsynthese

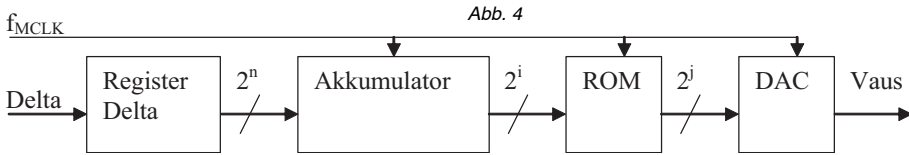
Für ein gegebenes Delta ist die Anzahl der Punkte pro Periode gleich  $2^n/\Delta$ , was für das vorangehende Beispiel:  $228/269 = 997901,3$  Punkte ergibt.

Die einem Delta entsprechende Frequenzdifferenz beträgt  $F_{diff} = FMCLK/\Delta$ .

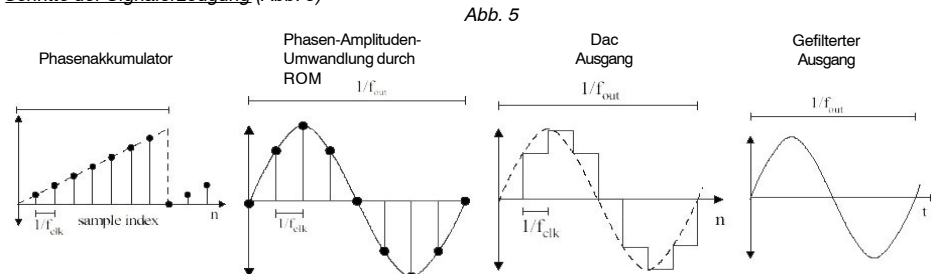
Für  $FMCLK = 50M\text{ Hz}$  und  $n = 228$  gilt dann  $F_{diff} = 0,186\text{ Hz}$

Diese Zahl entspricht auch der kleinsten erzeugbaren Frequenz.

Übersichtsbild (Abb. 4)



Schritte der Signalerzeugung (Abb. 5)



Claude Elwood Shannon sieht in seiner mathematischen Kommunikationstheorie (1949) vor, dass die Digitaldarstellung eines Sinussignals zur Vollständigkeit mindestens zwei Abtastungen pro Periode erfordert. Dies heißt, dass im allgemeinen 2 Punkte ausreichen, um eine Sinuskurve wieder aufzubauen.

Im Falle der DDS wird für den Sinus der Ausgang des DAC durch einen 7-poligen elliptischen Filter belastet, welcher zum Filtern und Glätten des Signals vorgesehen ist. Seine Trägheitswirkung ergibt einen Ausgleich der mit der Verminderung von Delta und somit der Frequenz einhergehenden Verminderung der Anzahl der Punkte (Punktezahl  $= NbrPoints = 2^n/\Delta$ ).

Um über den gesamten Frequenzbereich einen gleichbleibenden Pegel zu bewahren, ist die Höchsthäufigkeit begrenzt, im allgemeinen auf  $f_{MCLK} / 3$ .

#### Sich aus der DDS ergebende Möglichkeiten

Man verfügt mit diesem System über einen sehr großen Frequenzbereich, ohne dass ein Umschalten verschiedener Kondensatoren für verschiedene Bereiche erforderlich wird, wie dies bei herkömmlichen Analogsystemen fast immer der Fall ist. Die DDS ermöglicht auch praktisch augenblickliche beliebig große Frequenzänderungen (innerhalb eines oder weniger Takte  $FMCLK$ ), unter Beibehaltung der Phase, was bei Systemen, die auf PLL-Schaltungen beruhten, unmöglich war, da dort immer eine gewisse Synchronisierungszeit erforderlich ist.

Im Gegensatz zu Analogsystemen bietet dieses Verfahren unabhängig von der erzeugten Frequenz ausgezeichnete Präzision und Stabilität.

Die Digitaltechnik erweist sich somit flexibler als Analogmethoden und ermöglicht ein einfaches Verschachteln der Funktionen.

Das Verfahren ermöglicht zum Beispiel sehr komplexe Modulationen, die mit herkömmlichen Generatoren nur sehr schwer erhalten werden konnten, wie FSK (Frequency Shift Keying) oder PSK (Phase Shift Keying):

- Für FSK: Das im Übersichtsbild (vorangehende Seite) genannte Register Delta wird verdoppelt. Zwischen diesen beiden Registern, in denen die Frequenzen  $F1$  und  $F2$  entsprechenden Werte von Delta abgelegt sind, wird im Takt der modulierenden Frequenz umgeschaltet.
- Für PSK: Zwei Register, in denen die Phasenwerte der umzuschaltenden Frequenzen  $F1$  und  $F2$  abgelegt sind, werden nacheinander im Takt der modulierenden Frequenz dem Phasenregister (Akkumulator) hinzuaddiert.

#### Erinnerung an die Eigenschaften der zu erzeugenden Signale

Alle Wellen können als Überlagerung von Sinuswellen dargestellt werden.

Die Signale können somit durch ihre Spektralkomponenten ausgedrückt werden (Fourier-Transformation).

Eine perfekte Sinuswelle hat nur eine Frequenz (scharfe Spektrallinie, keine Überlagerung).

Andere grundlegende Signale entstehen durch Überlagerung einer Grundschwingung (Frequenz des wiederholten Auftretens der gleichen Form) mit Oberschwingungen (oder Harmonischen), die ein vielfaches der Grundschwingungsfrequenz aufweisen.

Die Form dieser Signale wird stark durch die Amplituden- und Phasenverteilung der Oberschwingungen bezüglich der Grundschiwingung beeinflusst (Spektrallinien).

So wird zum Beispiel ein Sinussignal von 15 kHz, das einen Tiefpassfilter einer Grenzfrequenz von 20 kHz durchquert, in keiner Weise geändert. Hingegen werden bei einem Dreieckssignal gleicher Frequenz alle Oberschwingungen abgeschnitten und am Ausgang verbleibt nur die Grundschiwingung (Sinuskurve).

**Es darf deshalb nicht vergessen werden, dass das Durchlassband zur unveränderten Übertragung einer Nicht-Sinusurve wesentlich breiter sein muss als das für eine Sinuskurve gleicher Frequenz erforderliche.**

Jeder Filter (oder eine Schaltung gleicher Wirkung) erzeugt eine Phasenverschiebung des ihn durchlaufenden Signals bereits ziemlich weit von der Grenzfrequenz, welcher Effekt sich mit der Steilheit des Filters erhöht.

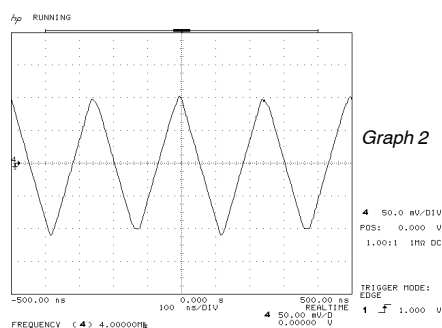
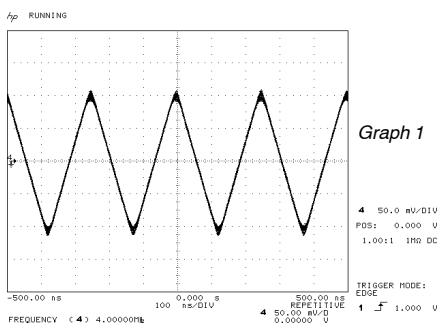
Nicht-Sinussignale, die einen steilen Filter durchqueren, bewahren zwar die Amplitude ihrer Oberschwingungen, da jedoch deren Phasen geändert werden, kommt es zu Formänderungen des Signals.

Am Ausgang des DAC kann deshalb nicht der gleiche Filter für Sinussignale und andere Signale gewählt werden.

#### Sich aus der DDS-Technik ergebende Mängel des Signals

Wie oben gezeigt, geht eine Erhöhung der erzeugten Frequenz mit einer Verminderung der Punkte pro Periode einher. Im Falle des Sinus wird dies durch die Glättungswirkung des elliptischen Filters ausgeglichen.

Bei Dreiecks- und Rampensignalen, die nicht auf gleiche Weise wie Sinuswellen gefiltert werden können, werden die das Signal bildenden Punkte oberhalb 2 MHz sichtbar.



Die Sichtbarkeit hängt von der Art und der Konfiguration des verwendeten Oszilloskops ab.

An einem Analog-Oszilloskop (oder einem mit 5 s Nachleuchten konfigurierten Digital-Oszilloskop) wird zum Beispiel das Bild von *Graph 1* erhalten.

Die gleiche Wirkung von einer Periode zur nächsten wird beim Analog-Oszilloskop von der Remanenz der Kathodenröhre und beim Digital-Oszilloskop vom Nachleuchteffekt verursacht.

Ein Digital-Oszilloskop mit Echtzeit-Aufnahme ergibt das Bild von *Graph 2*.

Diese Bilder sind zwei Darstellungen eines gleichen Vorgangs, nur wird bei der ersten Darstellung durch den Nachleuchteffekt gemittelt.

Die Beobachtung beruht auf einer zyklisch fortschreitenden Verschiebung zwischen den Signalspitzen und den Abtastpositionen. Die Punkte verschieben sich auf der Amplituden-Zeit-Kurve.

Dies drückt sich zusätzlich durch eine dynamische Phasenmodulation aus, was auch als «Jitter» bezeichnet wird.

## 2 - EINLEITENDE ANWEISUNGEN

### 2-1 AUSPACKEN UND EINPACKEN

Die Verpackung des Funktionsgenerators GF 266 schützt diesen beim Transport.

Es ist empfehlenswert sie zwecks späterer Verwendung aufzubewahren.

Packungsliste

- 1 Gebrauchsanleitung
- 2 Kartonschilder

- 1 Kunststoff-Schutzhülle
- 1 Netzkabel

- 1 Funktionsgenerator GF 266

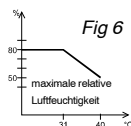
### 2-2 TECHNISCHE DATEN

- Sinussignal : Frequenzbereich : 11.36  $\mu$ Hz bis 12 MHz.
- Harmonische Verzerrung : < 0,5% bis zu 20 kHz und Harmonische unterhalb -30dB.
- < 0,1% bei 2-V-Amplitude

Rechtecksignal (Hauptausg.)	: Frequenzbereich : 11.36 $\mu$ Hz bis 12 MHz. Anstiegs- und Abfallszeit : max. 20 ns Tastverhältnis : Kalibriert auf 50%, oder einstellbar zwischen 10% und 90% (ebenso auf TTL-Ausgang).
Dreieck	: Frequenzbereich : 11.36 $\mu$ Hz bis 5 MHz.
Rampe	: Frequenzbereich : 22.72 $\mu$ Hz bis 5 MHz, Aufwärts- oder Abwärtsrampe.
Dreieck und Rampe	: Nichtlinearität unterhalb 1% (bis 100 kHz)
Frequenzeinstellung	: Stellknopf und Cursor zur Wahl des Schritts.
Frequenzanzeige	: 10 Ziffern bei erweitertem Betrieb, 4 Ziffern bei Standardbetrieb
Auflösung	: 11.36 $\mu$ Hz bis zu 10 Hz : 186 mHz von 10 Hz bis 12 MHz
Präzision	: $\pm 50$ ppm +10 $\mu$ Hz
Modulationsarten	: Sweep Lin & Log, AM int/ext, FM int/ext, FSK int/ext, PSK int/ext.
Interne Modulationen	: Frequenz 800 Hz, Sinus für AM und FM, Rechteck für FSK und PSK
Externe Modulationen	: Eingangsimpedanz : 10 KW - BNC-Anschluss Steuerspannung : 1 Veff für 100% AM, max. Abweichung FM : TTL-Pegel (0-5V) für FSK und PSK Durchlassband : DC bis 20 kHz (AM, FSK, PSK) : DC bis 5,6 kHz (FM ) Maximal zulässige Spannung : $\pm 60$ V
AM-Modulation	: intern: Tiefe schrittweise verstellbar: 25, 50, 75, 100%. extern: Tiefe von Eingangsspannung abhängig: 0V $\rightarrow$ 0%, 1Vrms $\rightarrow$ 100%
FM-Modulation	: Trägerfrequenz verstellbar von 100 Hz bis Fmax, Abweichung verstellbar von 49.92 Hz bis Trägerfrequenz
FSK-Modulation	: Freq 1 & Freq 2 verstellbar von 100 Hz bis Fmax
PSK-Modulation	: Phase 2 verstellbar von 0 bis 360° in Schritten von 1°
Wobbelung	: Linear oder logarithmisch Periode der Rampe : 10 ms bis 10 s in Schritten von 10 ms Abtasttiefe : von 0.36 Hz bis Fmax (F stop min. = F Start + 100 Hz, Mindestschritt von 10 Hz) Synchronisiersignal <i>Rampenstart</i> BNC-Anschluss IN/OUT VCF
50-W -Ausgang	: <b>erträgt permanenten Kurzschluss und Spannungsrückspeisungen von bis zu +/- 60 VDC</b> , BNC-Anschluss.
Amplitudeneinstellung	: 0 bis 20 Volt Spitze-Spitze unbelastet, 0 bis 10 V Spitze-Spitze bei 50- $\Omega$ -Last
Umschaltbare Dämpfung	: 0 dB, - 20 dB, - 40 dB
Auflösung der Einstellung	: 100 mV bis 0 dB, 10 mV bis -20 dB, 1 mV bis -40 dB
Offset-Spannung	: <b>unabhängig von Einstellungen von Amplitude und Dämpfung</b> unbelastet : kalibriert auf 0 V, Auslenkung von $\pm 10$ V, in Schritten von 100 mV bei 50-W-Last : kalibriert auf 0 V, Auslenkung von $\pm 5$ V, in Schritten von 50 mV
TTL-Ausgang	: <b>erträgt permanenten Kurzschluss und Spannungsrückspeisungen von bis zu +/- 60 VDC</b> , BNC-Anschluss. Ausgangsbelastung > 10, Anstiegs- und Abfallszeit kleiner 10 ns.
Frequenzmesser	: 5 automatische Bereiche von 0,8 Hz bis 25 MHz, 1 Bereich von 25 bis 100 MHz Anzeige : 5-stellig, Gleitkomma Messeingang : BNC-Anschluss, Impedanz 1M $\Omega$ // 30 pF Höchstspannung : 30 Veff zulässig

## ANDERE EIGENSCHAFTEN

Stromversorgung	: Netz 230 V $\pm$ 10% - 50/60 Hz
Netzanschluss	: «Europa»-Anschluss «CEE22»
Verbrauch	: max. 30 VA
Abmessungen	: T = 250mm B = 220mm H (Füße rückgeklappt) = 105 mm H (Füße ausgeklappt) = 140mm
Masse	: 3.2Kg
Einsatzbedingungen	: +5°C bis +40°C
Lagerbedingungen	: -10°C bis +50°C
Feuchtigkeitsbedingungen	: (siehe Abbildung 6)
Schutz	: Klasse I : Norm EN 61010-1 - Überspannungskategorie II Schadstoffgrad 2
EM C	: EN 61326-1
Geliefertes Zubehör	: Netzkabel 2 Phasen + Erde





### 3 - GESAMTANSICHT (SIEHE ABBILDUNG SEITE 2)

#### 3-1 BEDIENTORGANE

- |  |  |
|--|--|
| 1 Anzeige Level/Offset/Symmetrie         | 14 Wahl Modul ON / OFF                             |
| 2 Frequenzanzeige                        | 15 Wahl Bestätigung / Neukalibrierung              |
| 3 Modulationsanzeige                     | 16 Cursor-Verschiebung nach rechts                 |
| 4 Funktionsanzeige (Sinus/Rechteck usw.) | 17 Stellknopf, Änderung der gewählten Werte        |
| 5 Dämpfungsanzeige - 40 dB               | 18 Cursor-Verschiebung nach links                  |
| 6 Dämpfungsanzeige - 20 dB               | 19 Frequenzmeter-Eingang                           |
| 7 Offset-Kalibrierverlust                | 20 Ext. Modulationseingang / Ausgang synchro sweep |
| 8 Symmetrie-Kalibrierverlust             | 21 TTL-Ausgang                                     |
| 9 Wahl Funktion / Frequenzmeter          | 22 50-Ω-Ausgang                                    |
| 10 Wahl Frequenz / Anzeige 4/10 Ziffern  | 23 RS232-Anschluss                                 |
| 11 Wahl Level / Dämpfung                 | 24 Ein-/Ausschalter                                |
| 12 Wahl Offset / Speicherabruf           | 25 Netzanschluss + Sicherungshalter                |
| 13 Wahl Symmetrie / Speichern            |  |

### 4 - ZUSAMMENFASSENDE BESCHREIBUNG DER FRONTSEITE

#### DRUCKTASTEN

Alle Tasten, mit Ausnahme der für die Cursor-Verschiebung [16] und [18] haben Doppelfunktion (toggle switch). Bei der ersten Betätigung wird die über der Taste angezeigte Funktion gewählt, beim zweiten Tastendruck die darunter angezeigte.

#### DISPLAY

Auf der obersten Zeile des Displays werden die Parameter *Frequenz* [2] und *Funktion* [4] angezeigt. In der unteren Zeile erscheint rechts die aktuelle Wahl der *Modulation* [3] und links ein anderer als die beiden bereits angezeigten [1], wie *Level*, *Offset* usw.

Der Cursor (waagrechter Strich unter einem Zeichen) zeigt an, welcher Parameter zur Zeit gewählt ist. Bei allen Parametern kann mittels der Tasten [18] und [16] eine zu ändernde Ziffer gewählt werden. In den Anzeigen von *Frequency*, *Level* und *Rate* ist eine Dekaden-Verschiebung möglich, wozu die entsprechende Einheit anzuwählen ist (Hz, Vpp, S).

#### STELLKNOPF

Mit dem Stellknopf [17] kann ein gewählter Parameter, das heißt die Ziffer, unter welcher der Cursor steht, geändert werden.

### 5 - BESCHREIBUNG DER GRUNDLEGENDEN BEDIENUNGEN

#### Wahl der Funktion (Function)

Beim Einschalten des Generators stellt sich der Cursor unter die Funktion. Durch Drehen des Stellknopfs [17] kann dann die gewünschte Funktion gewählt werden: **Sin** (Sinus), **Squ** (Rechteck), **Tri** (Dreieck), **Rup** (Aufwärts-Rampe), **Rdo** (Abwärts-Rampe), **DC** (Gleichspannung). Das am 50-Ω-Ausgang [22] erhaltene Signal folgt der gewählten Funktion. Steht der Cursor nicht unter der Funktion, so kann diese durch einmaliges Drücken der Taste *Function* [9] gewählt werden.

#### Einstellung der FREQUENZ (FREQ.)

Bei Betätigung der Taste *Freq.* [10] wird die Frequenz mit Standardanzeige (4 Stellen) gewählt, ein erneutes Drücken der gleichen Taste schaltet auf erweiterte Anzeige (10 Ziffern).

Beim Zugang zum Parameter *Frequenz* stellt sich der Cursor unter die linke Ziffer.

Die Frequenz kann mittels des Stellknopfs [17] und der Pfeiltasten  $\leftarrow$  [18] und  $\rightarrow$  [16] auf allen angezeigten Stellen genau eingestellt werden.

Hierbei wird der Cursor mittels der Pfeiltasten unter den mit dem Stellknopf zu ändernden Ziffernwert geschoben. Befindet sich der Cursor unter der am wenigsten bedeutsamen Ziffer (am weitesten rechts) so wird er nach Betätigung der Taste  $\rightarrow$  auf das H von Hz verschoben. Nun kann mit dem Stellknopf die Frequenz um Dekaden geändert werden (10Hz, 100Hz, 1kHz usw.).

Die Cursor-Verschiebung durchläuft eine Schleife:

Steht der Cursor unter dem H on Hz, so bewirkt ein erneuter Tastendruck auf  $\rightarrow$  seine Rückführung zu der am weitesten links stehenden Ziffer. Wird in dieser Position die Taste  $\leftarrow$  gedrückt, so wird er unter das H von Hz überführt.

#### EINSTELLUNG DER AMPLITUDE DES SIGNALS (LEVEL) Abb. 7

Die Signalamplitude wird mit dem Stellknopf und der Taste *Level / Attenu.* [11] eingestellt. Eine erste Betätigung dieser Taste wählt den Level, der sich in einem Bereich von 2.0 bis 20.0 Volt (das heißt 20 dB) in Schritten von 0.1 V ändern kann.

Bei einer zweiten Betätigung wird die Dämpfung gewählt, für die mit dem Stellknopf zwischen 3 Positionen gewählt werden kann: 0 dB, - 20 dB und -40 dB.

Durch Wahl von -20 dB und erneute Betätigung der Taste [11] kann das Signal on 0.20 V bis 2.00 V in Schritten von 10 mV verstellt werden.

Durch Wahl von -40 dB und erneute Betätigung der Taste [11] kann das Signal von 0.020 V bis 0.200 V in Schritten von 1 mV verstellt werden.

**Anmerkung:** Der angezeigte Spannungspegel wird für eine offenen Schleife, das heißt, ohne Belastung des Ausgangs gegeben.

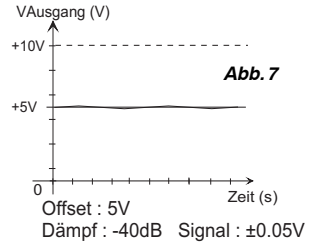
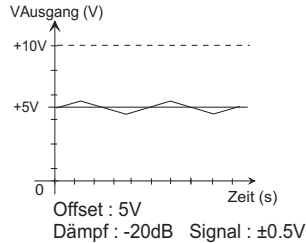
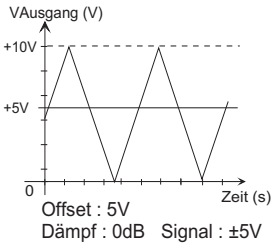


Abb. 7

### EINSTELLUNG DER SPANNUNGSVERSCHIEBUNG (OFFSET) Abb. 8

Einmalige Betätigung der Taste *Offset* [12] schaltet zur Offset-Einstellung, welche mittels des Stellknopfs [17] zwischen -10 Volt und +10 Volt erfolgen kann.

Sobald die Offset-Spannung vom Wert 0 Volt abweicht, schaltet die LED *Offset* [7] ein, um den unkalibrierten Betrieb anzuzeigen.

Aus nichtkalibriertem Betrieb mit Offset kann mittels der Taste *Valid/Calibr* [15] zu kalibriertem Betrieb (0 Volt, LED [7] erloschen) zurückgekehrt werden.

Zur Erinnerung:

Die Ausgangsimpedanz (Innenwiderstand) des GF 266 beträgt 50  $\Omega$ . Falls der Ausgang mit 50  $\Omega$  belastet wird, bilden Innenwiderstand und Lastwiderstand einen die Spannung halbierenden Spannungsteiler und der Spannungsbereich geht von -5 Volt bis +5 Volt.

Die angezeigten Werte von *Level* und *Offset* müssen ebenfalls durch 2 geteilt werden.

Anmerkungen: Die Spitzenspannung des Verstärkerausgangs beträgt ebenfalls  $\pm 10$  Volt. Jenseits dieser Spannung ist der Verstärker gesättigt.

Um ein korrektes Ausgangssignal zu erhalten, darf die Summe von *Level* und *Offset* (Absolutwert) 10 Volt nicht übertreffen.

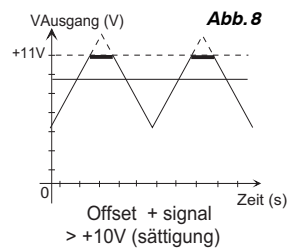
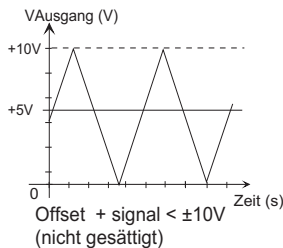
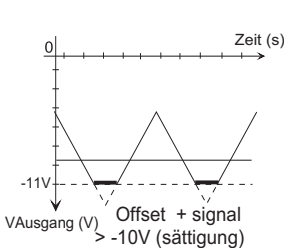


Abb. 8

### EINSTELLUNG DES TASTVERHÄLTNISSSES (% DUTY) Abb. 9

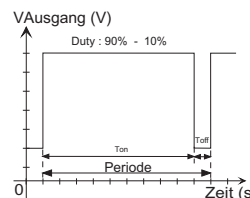
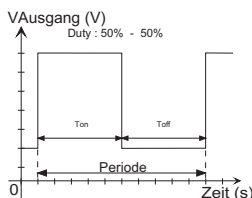
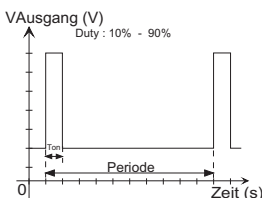
Die Symmetrieeinstellung ist nur dann auf dem 50- $\Omega$ -Ausgang aktiv, wenn ein Rechtecksignal (SQUARE) gewählt wurde. Sie erfolgt immer auf dem TTL-Ausgang, unabhängig von der Art des auf dem 50- $\Omega$ -Ausgang vorhandenen Signals.

Der Zugang zu dieser Funktion erfolgt durch einmalige Betätigung der Taste *Duty* [12] und die Einstellung durch den Stellknopf [17] im Bereich 10 bis 90 % oder 90 bis 10%.

Sobald das Tastverhältnis den Wert 50/50 verlässt, schaltet die LED [8] ein, um unkalibrierten Betrieb anzuzeigen. Bei solchem Betrieb mit unkalibrierter Symmetrie kann dann durch Drücken der Taste *Valid/Calibr* [15] zu kalibriertem Betrieb (50/50) zurückgekehrt werden, wobei die LED [8] erlischt.

10 to 90% or from 90 to 10%.

Fig. 9



## MODULATION (MODUL)

Der Zugang zu den Modulationen erfolgt durch einmalige Betätigung der Taste *Modul.* [14].

Die Modulation wird dann mit dem Stellknopf [17] gewählt und mit der Taste *Valid* [15] bestätigt.

Folgende Modulationen sind verfügbar: lineare oder logarithmische Wobbelung, interne und externe Amplitudenmodulation, interne und externe Frequenzmodulation, FSK intern und extern, PSK intern und extern.

### Lineare Wobbelung (*lin swp*)

Nach erfolgter Wahl kommt die Meldung «*START*» zur Anzeige und der Cursor stellt sich unter die Frequenz.

Die Startfrequenz mittels Stellknopf [17] und Pfeiltasten [16] und [18] einstellen und mit

*Valid* [15] bestätigen, worauf «*STOP*» angezeigt wird und der Cursor sich unter die Frequenz stellt.

Die Stop-Frequenz mit dem Stellknopf [17] und den Pfeiltasten [16] und [18] einstellen und mit

*Valid* [15] bestätigen. Hierauf wird «*RATE value*» angezeigt und der Cursor verschiebt sich unter den Wert der Dauer in Sekunden.

Die Dauer mit dem Stellknopf [17] einstellen und mit *Valid* [15] bestätigen, worauf zwischen der Frequenz und der Funktion ein Stern zur Anzeige kommt. Von diesem Zeitpunkt an wird das Ausgangssignal linear zwischen den beiden gewählten Frequenzen mit der geforderten Geschwindigkeit gewobbel.

Das Synchronsignal für den Rampenstart ist am BNC-Anschluss *IN/OUT VCF* [20] vorhanden.

Zum Verlassen der Modulation die Taste *Modul.* (*Stop Mod.*) [14] betätigen.

### Logarithmische Wobbelung (*log swp*)

Auf das obige Verfahren zur linearen Wobbelung Bezug nehmen.

Das Ausgangssignal wird zwischen den beiden gewählten Frequenzen mit der geforderten Geschwindigkeit logarithmisch gewobbel.

Das Synchronsignal für den Rampenstart ist am BNC-Anschluss *IN/OUT VCF* [20] verfügbar.

Zum Verlassen der Modulation die Taste *Modul.* (*Stop Mod.*) [14] betätigen.

### Interne Amplitudenmodulation (*int am*)

Nach erfolgter Wahl kommt die Meldung «*DEPTH value*» zur Anzeige.

Mit dem Stellknopf [17] die gewünschte Modulationstiefe einstellen und mit *Valid* [15] bestätigen.

Zwischen Frequenz und Funktion wird dann ein Stern angezeigt. Das Ausgangssignal wird nun mit der geforderten Tiefe mit einer Frequenz von 800 Hz amplitudenmoduliert.

Zum Verlassen der Modulation die Taste *Modul.* (*Stop Mod.*) [14] betätigen.

### Externe Amplitudenmodulation (*ext am*)

Nach erfolgter Wahl wird zwischen Frequenz und Funktion ein Stern angezeigt.

Von diesem Zeitpunkt an wird das Ausgangssignal von dem am Eingang *VCF* [20] vorhandenen Signal amplitudenmoduliert.

Die Modulationstiefe hängt von der Eingangsspannung ab; 1 Vrms entspricht 100%.

Zum Verlassen der Modulation die Taste *Modul.* (*Stop Mod.*) [14] betätigen.

### Interne Frequenzmodulation (*int fm*)

Nach erfolgter Wahl kommt die Meldung «*DEV*» zur Anzeige und der Cursor stellt sich unter die Frequenz.

Die Auslenkungsfrequenz mit dem Stellknopf [17] und den Pfeiltasten [16] und [18] einstellen und mit

*Valid* [15] bestätigen.

Es wird dann zwischen Frequenz und Funktion ein Stern angezeigt. Von diesem Zeitpunkt an wird das Ausgangssignal mit der hinsichtlich der Startfrequenz geforderten beidseitigen Auslenkung mit 800 Hz frequenzmoduliert.

Zum Verlassen der Modulation die Taste *Modul.* (*Stop Mod.*) [14] betätigen.

### Externe Frequenzmodulation (*ext fm*)

Nach erfolgter Wahl kommt die Meldung «*DEV*» zur Anzeige und der Cursor stellt sich unter die Frequenz.

Die Auslenkungsfrequenz mit Stellknopf [17] und Pfeiltasten [16] und [18] einstellen und mit

*Valid* [15] bestätigen.

Es wird dann zwischen Frequenz und Funktion ein Stern angezeigt. Von diesem Zeitpunkt an wird das Ausgangssignal mit der hinsichtlich der Startfrequenz geforderten beidseitigen Auslenkung von dem am Eingang *VCF* [20] vorhandenen Signal frequenzmoduliert. Zum Verlassen der Modulation die Taste *Modul.* (*Stop Mod.*) [14] betätigen.

### Interne FSK-Modulation (*int fsk*)

Nach erfolgter Wahl kommt die Meldung «*FREQ2*» zur Anzeige und der Cursor stellt sich unter die Frequenz.

Die gewünschte 2. Frequenz mit dem Stellknopf [17] und den Pfeiltasten [16] und [18] einstellen und mit *Valid* [15] bestätigen.

Es wird dann zwischen Frequenz und Funktion ein Stern angezeigt. Von nun an wechselt das Ausgangssignal zwischen Frequenz 1 (Startfrequenz) und Frequenz 2 (eingestellt) mit dem Takt der Modulationsfrequenz (800 Hz intern).

Zum Verlassen der Modulation die Taste *Modul.* (*Stop Mod.*) [14] betätigen.

**Externe FSK-Modulation (ext fsk)**

Nach erfolgter Wahl kommt die Meldung «*FREQ2*» zur Anzeige und der Cursor stellt sich unter die Frequenz. Dann die gewünschte 2. Frequenz mit Stellknopf [17] und Pfeiltasten [16] und [18] einstellen und mit *Valid* [15] bestätigen.

Zwischen Frequenz und Funktion wird dann ein Stern angezeigt. Von nun an wechselt das Ausgangssignal zwischen Frequenz 1 (Startfrequenz) und Frequenz 2 (eingestellt) mit dem Takt des am Eingang VCF [20] (TTL-Pegel) anliegenden Signals.

Zum Verlassen der Modulation die Taste *Modul. (Stop Mod.)* [14] betätigen.

Zwischen Frequenz und Funktion wird ein Stern angezeigt. Von nun an macht das Ausgangssignal einen Phasensprung des geforderten Werts im Takt der internen Modulationsfrequenz von 800 Hz.

Zum Verlassen der Modulation die Taste *Modul. (Stop Mod.)* [14] betätigen.

**Externe PSK-Modulation (ext psk)**

Nach erfolgter Wahl kommt die Meldung «*HOP 180°*» zur Anzeige und der Cursor verschiebt sich unter *180°*.

Den Phasensprung mit dem Stellknopf [17] auf einen Wert zwischen 0 und 360° einstellen und mit *Valid* [15] bestätigen.

Zwischen Frequenz und Funktion kommt ein Stern zur Anzeige. Von nun an macht das Ausgangssignal einen Phasensprung des geforderten Werts im Takt des am Eingang VCF [20] (TTL-Pegel) anliegenden Signals.

Zum Verlassen der Modulation die Taste *Modul. (Stop Mod.)* [14] betätigen.

**Interne PSK-Modulation (int psk)**

Nach erfolgter Wahl kommt die Meldung «*HOP 180°*» zur Anzeige und der Cursor verschiebt sich unter *180°*.

Den Phasensprung mit dem Stellknopf [17] auf einen Wert zwischen 0 und 360° einstellen und mit *Valid* [15] bestätigen.

Der BNC-Stecker *IN/OUT VCF* [20] ist ein Eingang. **Die ohne Schädigung maximal zulässige Spannung beträgt  $\pm 60$  V.**

**⚠ Überlastung:** An diesen Eingängen darf auf keinen Fall eine Messspannung von Kategorie II, III oder IV angelegt werden.

**EXTERNE FREQUENZMESSUNG (COUNTER)**

Beim Einschalten des Funktionsgenerators stellt sich der Cursor unter die angezeigte Funktion.

Durch einmalige Betätigung der Taste *Function Counter* [9] wird das Frequenzmeter gewählt.

Falls der Cursor nicht unter der Funktion steht, kann das Frequenzmeter durch doppelte Betätigung der Taste *Function Counter* [9] gewählt werden.

Nach erfolgter Wahl kommt die Meldung «*Fext 0-25 MHz*» zur Anzeige und der Cursor verschiebt sich unter *F*.

Mit dem Stellknopf [17] den Bereich 0 - 25 MHz oder 25 - 100 MHz einstellen und mit *Valid* [15] bestätigen.

Die Meldungen «*Fext Wait ...*» und dann «*Fext No Signal*» werden angezeigt.

Sobald am BNC-Anschluss *INPUT COUNTER* [19] ein Signal anliegt, zeigt das Frequenzmeter dessen Frequenz an.

Die maximal an diesem Eingang zulässige Spannung beträgt  $\pm 60$  Volt.

Der Bereich 0 - 25 MHz ist in 5 Unterbereiche unterteilt. Die Verwaltung der Anzeige erfolgt automatisch.

**AUFZEICHNUNG EINER Konfiguration (STORE)**

2 mal die Taste % *Duty / Store* [13] betätigen, worauf die Meldung «*Store (xx)*» zur Anzeige kommt und der Cursor sich unter *(xx)* verschiebt.

Mit dem Stellknopf [17] einen Speicherplatz zwischen 2 und 15 wählen und mit *Valid* [15] bestätigen.

Die Konfiguration (letzte Änderung aller Parameter) wird unter der gewählten Nummer registriert.

**RÜCKRUFEINER Konfiguration (RECALL)**

Zweimal auf *Offset / Recall* [12] drücken, worauf die Meldung «*Recall (xx)*» zur Anzeige kommt und der Cursor sich unter *(xx)* verschiebt.

Die Speicherstelle, von der die Konfiguration zurückgeholt werden soll (1 bis 15), mit dem Stellknopf [17] einstellen und mit *Valid* [15] bestätigen.

Der Generator stellt sich dann auf die unter der gewählten Nummer aufgezeichnete Konfiguration ein.

**Anmerkung:** Der Speicher (1) enthält die Werkskonfiguration und kann nicht geändert werden.

Konfiguration: Sinus, 1 kHz, 2 Vcc, Offset und Symmetrie kalibriert

**Schutz gegen SPANNUNGSRÜCKSPEISUNGEN**

Der Generator verfügt über eine Schutzvorrichtung, die Spannungs-rückspeisungen nachweist, welche die Ausgangsstufen des Geräts (*OUTPUT 50Ω* und *OUTPUT TTL*) schädigen können.

Sobald die Stromstärke an einem dieser Ausgänge [21] oder [22] den Betriebsgrenzwert der betreffenden Stufe überschreitet, trennt die Schutzvorrichtung diese Ausgänge augenblicklich ab.

Es kommt die Meldung «*WARNING OUTPUTS - Press VALID key*» zur Anzeige. Nach Behebung des Fehlers können die Ausgänge [21] und [22] durch Drücken der Taste *Valid* [15] wieder angeschlossen werden.

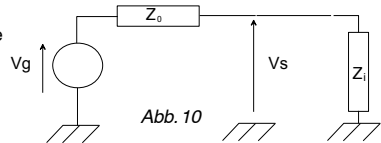
Wurde der Fehler nicht behoben, so löst die Schutzvorrichtung sofort wieder aus.

**An den Ausgängen [21] und [22] beträgt die maximal zulässige rückführbare Spitzenspannung  $\pm 60$  Volt. outputs [21] und [22].**

**[22] 50-Ω-Ausgang (Output 50Ω)**

Das Ausgangssignal des Funktionsgenerators ist an der BNC-Buchse [21] verfügbar. Dieser Ausgang kann ohne Schädigung des Geräts permanent kurzgeschlossen werden. Die interne Impedanz  $Z_0$  beträgt ebenfalls 50 Ω (Abb. 10). Sie bildet mit der Impedanz  $Z_i$  der am Ausgang angeschlossenen Stufe ein Dämpfungsglied  $Z_0$  mit Dämpfungsverhältnis  $Z_i / (Z_0 + Z_i)$ .

**Beispiel:**  $V_s$  unbelastet gemessen =  $V_g = 10$  V Spitze-Spitze  
mit  $Z_i = 50$  Ω haben wir:  
 $V_s = 10 \times (50 / (50 + 50)) = 5$  V Spitze-Spitze

**[22] TTL-AUSGANG (Output TTL)**

Das TTL-Ausgangssignal des Funktionsgenerators ist an der BNC-Buchse [21] verfügbar. Es ist rechteckförmig und mit logischen TTL-Gates kompatibel. Es hat feste Amplitude (5V), und sein Tastverhältnis kann mit der Taste %Duty [13] eingestellt werden. Es hat die gleiche Frequenz wie das Ausgangssignal.

Dieser Ausgang kann ohne Schädigung des Geräts permanent kurzgeschlossen werden.

**[23] RS232-Anschluss**

Der Funktionsgenerator kann über die RS232-Verbindung gesteuert werden (siehe 6-3 und Tabelle der Codes). Für den Anschluss ein abgeschirmtes NULL-MODEM-Kabel einer maximalen Länge von 3 Metern verwenden.

**[25] Netzanschluss mit Sicherungshalter**

Hier wird das Netzkabel angeschlossen. Der Sicherungshalter enthält eine Sicherung von 5x20 T200mA.

**[24] Ein-/Ausschalter O - I**

Eindrücken des Schalters auf Seite O: Gerät abgeschaltet.  
Eindrücken des Schalters auf Seite I: Gerät in Betrieb.

**6 - ARBEITSWEISE****6-1 MONTAGE UND AUFSTELLUNG DES GERÄTS**

Der Funktionsgenerator muss mit seinen beiden hinteren Gummianschlägen und seinen beiden vorderen (ein- oder ausgeklappten) Füßen aufliegen.

Den Netzstecker am Anschluss [25] auf der Rückseite des Geräts anschließen.

Das andere Ende des Kabels an einer Netzsteckdose von 230 V~ anschließen. Das Gerät ist einsatzbereit.

**6-2 VERWENDUNG**

Den Ein-Ausschalter [24] auf Seite I eindrücken, worauf der Display einschaltet.

Der Funktionsgenerator stellt sich auf die zuletzt vor dem Abschalten verwendete Konfiguration.

Das Signal ist dann am 50-Ω-BNC-Anschluss verfügbar [22] und in Digitalform auf Ausgang [21].

**Eine Vorwärmzeit von 30 Minuten ist erforderlich bevor das Gerät alle spezifizierten Werte erreichen kann.**

**VORSICHT:** Die Amplitude des Signals so einstellen, dass sie die vom angeschlossenen Gerät aufnehmbare Höchstspannung nicht übertrifft.

Abb. 11

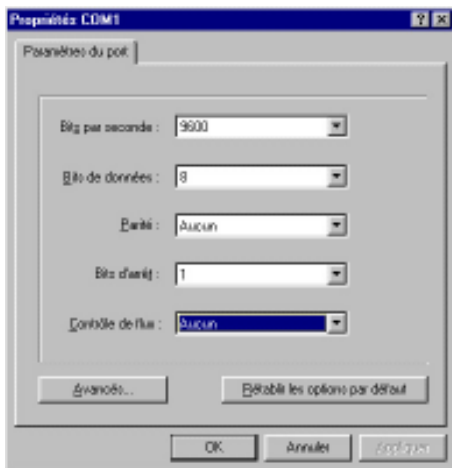


Abb. 12



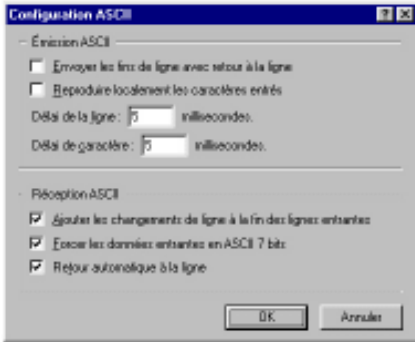


Abb. 13

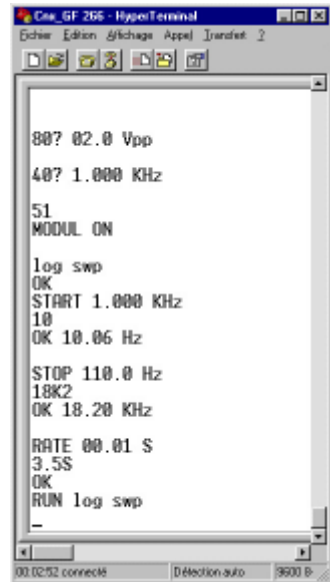


Abb. 14

### 6-3 SCHNITTSTELLE RS232

Der Funktionsgenerator GF 266 ist mit einer einfachen, bedienfreundigen und sehr kompletten RS232-Schnittstelle ausgestattet.

Alle Funktionen sind über diese Verbindung zugänglich.

Diese Schnittstelle ermöglicht die Steuerung des GF 266 von einem PC in gleicher Weise wie am Gerät selbst.

#### 6-3-1 VORBEREITUNG DER KOMMUNIKATION:

- Den Funktionsgenerator mit einem RS232-»null modem«-Kabel (Überkreuz-Verbindungen) an der seriellen Schnittstelle des PC anschließen.  
Anmerkung: Es wird empfohlen, ein **abgeschirmtes** Kabel zu verwenden, um Störungen der über das Kabel laufenden Datenströme weitgehend einzuschränken. Die Länge des Kabels sollte 3 Meter nicht übertreffen.
- Die Software «Hyper Terminal®» verwendet. Dieses einfache Hilfsprogramm für die Kommunikation über die serielle Schnittstelle ist auf allen mit den Betriebssystemen Windows 95®, 98® oder XP® ausgestatteten Computern vorhanden: «Start/Programme/Zubehör/Kommunikationen/HyperTerminal»
- Den Anschluss mit folgenden Parametern konfigurieren (Abb. 11):  
**Bits pro Sekunde: 9600, Datenbits: 8, Parität: keine, Stop-Bits: 1, Flusskontrolle: keine**
- Zu *Datei/Eigenschaften/Einstellungen* gehen (Abb. 12).  
Auf die Schaltfläche **ASCII-Konfiguration** klicken und die Option **Gesendete Zeilen enden mit Zeilenvorschub** wählen (Abb. 13):  
Im Feld **Senden** die Felder leer lassen und in **Zeilenverzögerung** und **Zeichenverzögerung** 5 setzen.  
Im Feld **Empfang** die 3 Felder ankreuzen und auf **OK** klicken.
- Die Konfiguration registrieren.  
Die Fernbedienung des GF 266 ist nun einsatzbereit (Abb. 14).

#### 6-3-2 VORSTELLUNG DES KOMMUNIKATIONSPROTOKOLLS

Der Aufruf der verschiedenen Funktionen erfolgt durch Eingabe einer zweistelligen Zahl (siehe Tabelle am Ende der Anleitung).

Die Zehnerziffer ersetzt die Betätigung einer Taste und bestimmt das gewählte Menü.

Die Einerziffer entspricht der Betätigung des Stellknopfs zur Wahl eines Parameters.

Die Bestätigung oder Übersendung von Digitaldaten oder Parametern erfolgt mittels der Eingabetaste «Return».

Beispiel: Zur Wahl der Dreiecksfunktion folgendes eingeben: »0« »2« »Return«

Erklärung: Wie in der Tabelle erklärt, wird durch Wahl von «0» die Funktion und durch Wahl von «2» der Parameter **Dreieck** gewählt.

Die Abfragung des Werts eines Parameters erfolgt mittels der Taste «?»

Beispiel: Durch die Eingabe «8» »0« »?» wird der aktuelle Wert von «Level» übersendet, zum Beispiel: 2.5 Vcc.

Anmerkung: Zum Abfragen von Parametern ist der Wert der Einheit ohne Bedeutung.

Beispiel: Die Eingabe «8» »2« »?» übersendet ebenfalls den Wert von «Level», zum Beispiel: 2.5 Vcc.

Die Eingabe der Digitaldaten des zu ändernden Parameters erfolgt mittels der «Leertaste».

Beispiel: Um den Pegel (Level) auf 3,8 Volt anzuheben, folgendes eingeben: «8» »0« »Leertaste« »3«, »8« »Return«

Hinweis: Es können beliebig Punkt oder Komma zum Abtrennen der Dezimalstellen verwendet werden.



Abb. 15

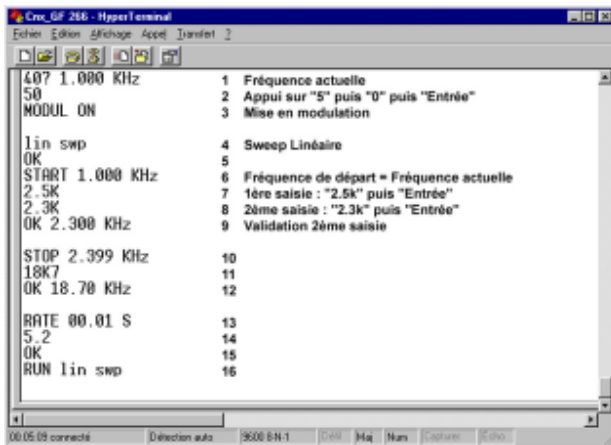


Abb. 16

Die Navigation in den Menüs *Frequenzmeter*, *Modulation*, *Store* und *Recall* erfolgt mittels der Tasten **«Return»**, **«O»** und **«K»** (OK).

Beispiel: Speicherung der aktuellen Konfiguration an Speicherstelle Nr. 3: **«7»»3»»Return»**  
**«O»»K»**

Erklärung: Die 7 für die Zehnerstelle steht für das Menü *Store*, die 3 der Einer steht für die dritte Speicherstelle, durch Drücken auf *Return* erfolgt Zugang zu dieser Speicherstelle, wie es aus der unteren Zeile des Displays des Geräts ersichtlich ist: *Store 3*

Durch Drücken von **«O»** und **«K»** kann bestätigt werden.

Anderes Beispiel: Messung einer Frequenz zwischen 0.8 Hz und 25 MHz: **«1»»0»»Return»**  
**«O»»K»**

Erklärung: Die **«1»** der Zehnerstelle wählt das Frequenzmeter, die **«0»** der Einer wählt den Bereich 0 -25 MHz. Durch Drücken von **«Return»** wird auf der unteren Display-Zeile angezeigt: *F\_ext 0-25 MHz*. Durch Drücken von **«O»** und **«K»** wird die Wahl bestätigt: Frequenzmeter, Bereich 0 -25 MHz, und Start der Messung.

Es wird dann die gemessene Frequenz angezeigt (Abb. 15).

Zum Verlassen des Frequenzmeters genügt es, einen anderen Parameter einzugeben, zum Beispiel: **«0»»0»»Return»**. (Rückkehr zur Sinusfunktion).

Anmerkung:

In allen Menüs (Frequenzmeter, Modulation, Store & Recall), wird durch Eingabe von **«O»** und **«K»** die getroffene Wahl bestätigt, worauf zum nächsten Schritt übergegangen werden kann. Solange diese Bestätigung jedoch noch nicht vorgenommen wurde, kann ein eingegebener Zahlenwert noch geändert werden.

Beispiel bei Modulation (Abb. 16):

Hinweis: Bei einem RS232-Anschluss erscheint nur die linke Spalte, die Anmerkungen der rechten Spalte wurden zur Erklärung der einzelnen Schritte hinzugefügt.

Erklärung:

Durch Eingabe von **«4»»0»»?** wird die Startfrequenz des Generators, hier 1 kHz, übermittelt.

Durch Eingabe von **«5»»0»»Return»** erfolgt Zugang zum Menü *Lin sweep* der Modulation (siehe Menü-Zugangstabelle).

Durch Eingabe von **«O»»K»** auf Zeile 5 wird diese Wahl der Modulation bestätigt.

Die erste Eingabe von **«2»»»»5»»K»** für die Frequenz *F Start* (Zeile 7) wird vom Gerät empfangen und angezeigt. Zu diesem Zeitpunkt kann diese Eingabe noch geändert werden (Zeile 8), zum Beispiel auf 2.3 kHz. Durch Eingabe von **«O»»K»** (Zeile 9) wird diese Wahl bestätigt, die Anzeige *2.300 KHz* auf der gleichen Zeile bildet die Antwort des Geräts.

Mit der Eingabe von *FStop* und *Rate* fortfahren (auf gleiche Weise wie bei *FStart*).

Das Gerät meldet zurück *«RUN lin sweep»*, was anzeigt, dass die Modulation aktiv ist.

Das RS232-Übertragungsprotokoll hat folgende Werte:

- Übertragungsrate: 9600 Baud (Bit pro Sekunde),
- Keine Parität,
- 1 Stop-Bit,
- Übertragung alphanumerischer Zeichen in ASCII auf 7 Bits codiert.

RS232-Verbindung zwischen GF266 und PC (Abb. 17)

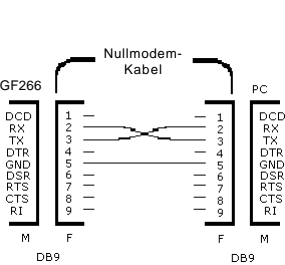
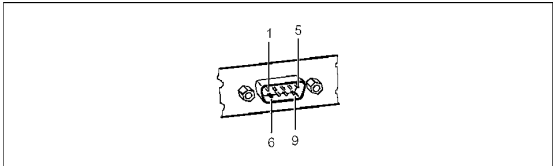


Abb. 17



Pos.	Signalbezeichnung	Bedeutung
1	DCD (Data Carrier Detect)	Trägerfrequenznachweis
2	RxD (Receive Data)	Trägerfrequenzempfang
3	TxD (Transmit Data)	Datenübertragung
4	DTR (Data Terminal Ready)	Datenterminal bereit
5	Signal Ground	Signallerde
6	DSR (Data Set Ready)	Modem bereit
7	RTS (to Send)	Sendeantrag
8	CTS (Clear to Send)	Sendebereit
9	RI (Ring Indicator)	Rufanzeiger

## 7 - ANWENDUNGSBEISPIELE

### 7-1 FREQUENZKENNLINIE EINES VERSTÄRKERS

Nach richtiger Amplitudeneinstellung den Ausgang des Funktionsgenerators am Eingang des zu prüfenden Verstärkers anschließen. Am richtig belasteten Ausgang das Signal auf einem Oszilloskop anzeigen. Die Frequenz ändern und die Änderung der Spannung  $V_s$  in Abhängigkeit von der Eingangsspannung  $V_e$  notieren. Das Verhältnis wird in dB ausgedrückt:  $20 \log V_s/V_e$ .

Die Abschaltfrequenz bei -3dB wird erreicht, wenn bei gleichbleibendem  $V_e$  der Wert  $V_s$  sich um den Wert  $\sqrt{2} = 1,414$  geändert hat.

Durch den Anschluss eines Rechtecksignals am Verstärkereingang können am Ausgang gewisse Fehler angezeigt werden, wie Überschreitung, Nachschwingungen, Anstiegszeit, usw..

Ein Dreieckssignal zeigt besser als eine Sinuswelle den maximalen Pegel vor Auftreten eines Kappens des Maximums.

### 7-2 HALBLEITERVERSTÄRKER OHNE EXTERNE VERSORGUNG

(Abb. 18)

Die Versorgungsspannung der Montage mit dem Offset-Einstellknopf einstellen [12].

Die Dämpfung -20 dB aktivieren. Die Form, die Frequenz und die Amplitude des Signals einstellen.

Den Ausgang des Funktionsgenerators bei  $V_e$  anschließen.

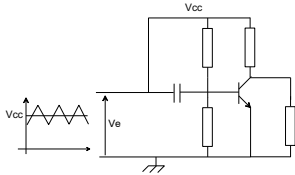


Abb. 18

### 7-3 FREQUENZKENNLINIE:

Die Modulationen Sweep lin oder log (Wobbelung) verursachen periodische Schwankungen der Frequenz. Ein am Ausgang einer zu prüfenden Stufe angeschlossenes Oszilloskop zeigt automatisch die Frequenzkurve an.

### 7-4 SCHALTSCHWELLEN:

Zur dynamischen Überprüfung der Schaltschwellen von Differenziergliedern oder verschiedenen logischen Schaltungen wird ein Niederfrequenz-Dreieckssignal geeigneter Amplitude und geeigneten Offsets verwendet.

### 7-5 SYSTEMANALYSE:

Durch Verwendung von Niederfrequenz-Rechteck-, Dreieck- oder Sinussignalen können Steuerungen untersucht werden. Dabei können statische Fehler, Linearität, Präzision, Schnelligkeit, Stabilität und anderes herausgestellt werden.

## 8 - INSTANDHALTUNG

Für dieses Gerät sind keinerlei besondere Instandhaltungsmaßnahmen vorzusehen. Staub, Feuchtigkeit und Stöße sind zu vermeiden. Zur Reinigung einen weichen Staublappen benutzen.

Wenn der Display nach dem Einschalten nicht leuchtet, folgendes prüfen:

- Betätigung des Ein-/Ausschalters
- Anliegen der Netzspannung
- Anschluss am Netz
- Zustand der Sicherung (T200 mA)



## 9 - KUNDENDIENST

Der Kundendienst wird von der Firma **elc** gesichert.

Die Garantie gilt für zwei Jahr und betrifft den Ersatz von Teilen und Arbeitszeit. Ausfälle oder Störungen, die durch falschen Einsatz des Geräts (nicht konforme Netzversorgungsspannung, Stöße, usw.) entstehen, sowie Geräte, die nicht von unserem Kundendienst oder von durch unsere Vertretungen zugelassenen Werkstätten repariert wurden, sind jedoch nicht garantiert.

## 10 - KONFORMITÄTSERKLÄRUNG

(gemäß ISO/IEC Anleitung 22 und EN45014)

Hersteller : ELC

Adresse : 59, avenue des Romains 74000 Annecy France

erklärt, dass nachstehendes Produkt

Name : Funktionsgenerator

Typ : GF 266

erfüllt die Anforderungen der Richtlinien:

Niederspannung 2014/35 / UE, Verträglichkeit Elektromagnetische 2014/30 / UE und RoHs 2011/65 / UE.

*Die folgenden Normen angewandt wurden :*

Sicherheit : EN61010-1:2010

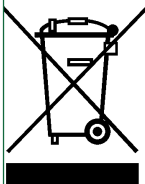
EMV : EN61326-1:2013

Annecy, 29. Juli 2016

Henri Curri, Geschäftsführer



### BESEITIGUNG DER ABFÄLLE DURCH DEN BENUTZER IN DIE PRIVATEN HAUSHALTE IN DER EUROPÄISCHEN UNION.



Dieses Symbol auf dem Produkt oder der Verpackung weist darauf hin, dass dieses Produkt darf nicht mit deinen anderen geworfen Hausmüll.

Es ist Ihre Verantwortung befreien Sie Ihre Abfälle in die etwas zu einer Sammelstelle benannt, um das Recycling von elektrischen und elektronischen Geräten.

Die getrennte Sammlung und Wiederverwertung Ihrer Abfälle bei der Entsorgung zur Erhaltung der natürlichen Ressourcen und Gewährleistung eines Recycling der Umwelt- und der menschlichen Gesundheit.

Weitere Informationen über das Recycling der in Ihrer Nähe, bei der Stadtverwaltung die nächste, der zur Entsorgung von Hausmüll oder dem Geschäft, in dem Sie das Produkt gekauft haben.

## ZUGANG ZU MENÜS UND EINSTELLUNGEN ÜBER RS-232

Zehner			Einheiten															
		Bedienung	_0	_1	_2	_3	_4	_5	_6	_7	_8	_9	_A	_B	_C	_D	_E	_F
0_	Function	Direkt	Sinus	Square	Triangle	Ramp UP	Ramp DOWN	DC										
1_	Counter	Menü	0 bis 25 MHz	25 bis 100 MHz														
2_	Offset	Eingabe	Zahlenwert eingeben															
3_	Recall	Eingabe		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
4_	Frequency	Direkt + Eingabe	Normal (4 Ziffern) Zahlenwert eingeben	Erweitert (10 Ziffern) Zahlenwert eingeben														
5_	Modul	Menü + Eingabe	LIN SWP	LOG SWP	int AM	ext AM	int FM	ext FM	int FSK	ext FSK	int PSK	ext PSK						
6_	Duty	Eingabe	Zahlenwert eingeben															
7_	Store	Menü			2	3	4	5	6	7	8	8	10	11	12	13	14	15
8_	Level	Eingabe	Zahlenwert eingeben															
9_	Attenuation	Direkt	0 dB	- 20 dB	- 40 dB													

# Satisfait(e) de votre acquisition ?

Alors, vous le serez également avec :

 **les alimentations de laboratoire**  
variables

multiples



**AL 936N :**  
200Watts  
2 x 0 à 30V  
& 0 à 3A  
série,  
parallèle,  
tracking

fixes



**ALR3002M :**  
120Watts  
0-5,6,12  
ou 30V  
0-25mA, 250mA,  
ou 2.5A =  
et  
6, 12 ou 24V ~



**ALF2902M :**  
60 Watts  
5 - 29 V =  
ajustable  
et chargeur  
plomb

 **les boîtes à décades ROBUSTES**

de résistances

**DR 08**



**DR 06**



**DR 04**



**DR 05**



d'inductances

**DL 07**



de capacités

**DC 05**



 **les alimentations d'équipement**

 **et les accessoires**

Pour plus de détails, visitez notre site : [www.elc.fr](http://www.elc.fr)

# Satisfied with your acquisition ?

So, you will also be satisfied with :

adjustable  
laboratory power supplies



**AL 936N:**  
200Watts  
2 x 0 to 30V  
and 0 to 3A  
series,  
parallel,  
tracking

multiple



**ALR3002M:**  
120Watts  
0-5,6,12  
or 30V  
0-25mA, 250mA,  
or 2.5A =  
and  
6, 12 or 24V ~

fixed



**ALF2902M:**  
60 Watts  
5 - 29 V =  
adjustable  
and battery  
charger

ROBUST decade boxes

resistance box

DR 08



DR 06



DR 07



DR 04



DR 05



inductance box

DL 07



capacitance box

DC 05



OEM power supplies

and accessories

For more details, go to : [www.elc.fr](http://www.elc.fr)