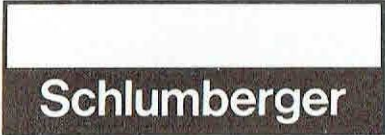


documentation technique

Schlumberger



Schlumberger

SCHLUMBERGER INSTRUMENTS ET SYSTEMES

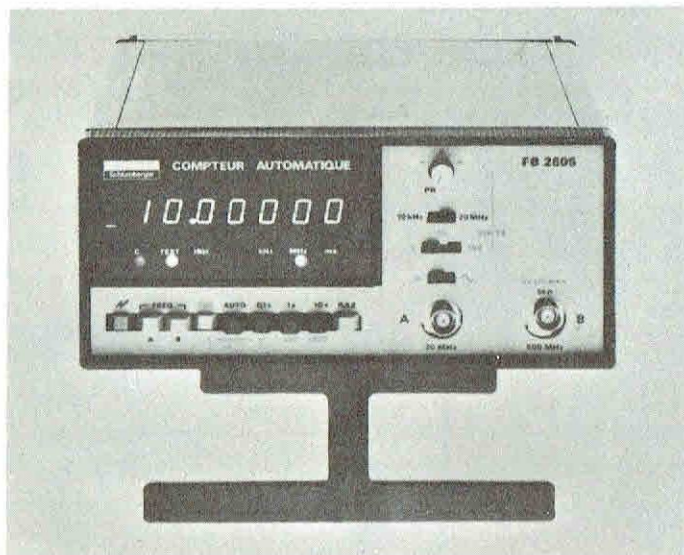
Etablissement de SAINT-ETIENNE
5, rue Daguerre 42100 SAINT-ETIENNE
Tél : (77) 32 39 77 Télex CIRCE 33696

MANUEL D'UTILISATION

COMPTEURS AUTOMATIQUES

SERIE FB 2600

EDITION: JANVIER 1975



COMPTEUR AUTOMATIQUE

FB 2605

AUTOMATIC COUNTER

La version FB 2605 des compteurs automatiques de la série FB 2600 est équipée :

- d'un module 20 Hz avec filtre passe bas commutable (10 kHz), pour la voie A.
- d'un module 520 MHz haute sensibilité, pour la voie B.

Ainsi pour ses caractéristiques, son utilisation et la description de ses circuits se référer dans cette notice :

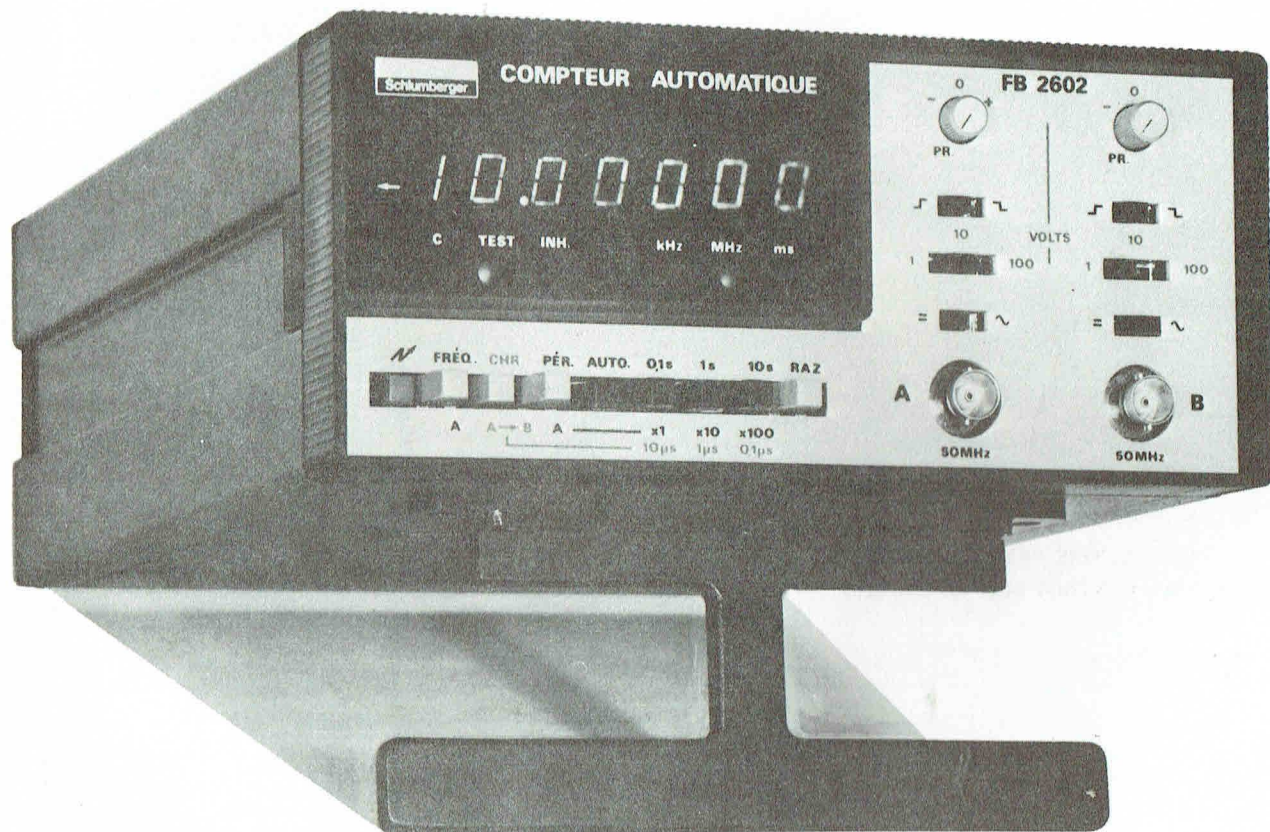
- au modèle FB 2600 pour la voie A
- au modèle FB 2603/2 pour la voie B

The version FB 2605 of the series FB 2600 automatic counters is equipped with :

- a 20 MHz module with low-pass switchable filter (10 kHz), for the channel A.*
- a 520 MHz high sensitivity module for the channel B.*

Thus for its characteristics, its utilization, its description and its operation, refer in this instruction manual to :

- the FB 2600 model for the channel A*
- the FB 2603/2 model for the channel B*



AVANT TOUTE MISE EN SERVICE, LIRE ATTENTIVEMENT LES PARAGRAPHES DU MANUEL D'UTILISATION,
INDIQUES CI-DESSOUS :

2-1 VERIFICATIONS PRELIMINAIRES
INDICATIONS PORTEES SUR LA FIGURE 1

P. 18

P. 31

1 - GENERALITES

1-1 Introduction	8
1-2 Principe de réalisation	8
1-2-1 Compteur FB 2601/1	8
1-2-2 Compteur FB 2600	8
1-2-3 Compteur FB 2602/1	8
1-2-3-1 Compteur FB 2602/2	9
1-2-4 Compteur FB 2603/1 et FB 2603/2	9
1-2-5 Compteur FB 2604	9
1-3 Principe de fonctionnement	9
1-3-1 Fonction « fréquencemètre »	9
1-3-2 Fonction « mesure de périodes et périodes multiples »	10
1-3-3 Fonction « mesure d'intervalle de temps »	11
1-3-3-1 Circuit d'inhibition voie B	12
1-3-4 Fonction « porte manuelle »	12
1-3-5 Fonction « porte extérieure »	12
1-4 Dualité des mesures	12
1-5 Caractéristiques métrologiques	13
1-5-1 Affichage	13
1-5-2 Mesure des fréquences	13
1-5-2-1 Entrée A (tous modèles)	13
1-5-2-2 Entrée B (FB 2603 - FB 2604)	14
1-5-3 Mesure d'intervalle de temps (FB 2602/1 - FB 2602/2)	14
1-5-3-1 Inhibition de la voie B (FB 2602/2)	14
1-5-4 Mesure de périodes et périodes multiples	14
1-5-5 Mesure de rapports et rapports multiples	15
1-5-6 Fonction « porte manuelle »	15
1-5-7 Fonction « porte extérieure »	15
1-5-8 Fonction « remise à zéro externe »	16
1-5-9 Oscillateur de fréquence	16
1-5-10 Pilotage de la base de temps par un oscillateur de référence externe	16
1-5-11 Sortie transcription « série »	16
1-5-12 Sortie transcription « parallèle » (option)	16
1-5-13 Alimentation secteur	16
1-5-14 Alimentation batterie (option)	16
1-6 Caractéristiques mécaniques	17
1-6-1 Compteur	17
1-6-2 Compteur + batterie	17
1-6-3 Mise en tableau ou en rack	17
1-7 Caractéristiques d'environnement	17

2 - MISE EN SERVICE

2-1 Vérifications préliminaires	18
2-2 Utilisation fonction « TEST 10 MHz »	19
2-3 " " « fréquencemètre » (tous modèles) Entrée A	20
2-4 " " « fréquencemètre » $F \leq 520$ MHz et ≤ 1 GHz (FB 2603 et FB 2604) entrée B	22
2-5 " " « intervalle de temps » (FB 2602)	24
2-6 " " « périodimètre » (tous modèles)	26
2-7 " " « rapports et rapports multiples » (tous modèles)	28
2-8 " " « porte manuelle - porte externe » (tous modèles)	30
2-9 Panneau arrière - fonctions générales	31
2-10 Sortie BCD transcription série	
2-10-1 Branchement transcription série	
2-10-2 Modèle de séquence transcription série	

3 - DESCRIPTION

3-1 Face avant	32
3-1-1 Désignation des commandes de la face avant valables pour tous les modèles sauf FB 2600	32
3-1-2 Commandes de la face avant, spécifiques au modèle FB 2601	33
3-1-3 Commandes de la face avant, spécifiques aux modèles FB 2603 - FB 2604	33
3-1-4 Commandes de la face avant, spécifiques au modèle FB 2600	33
3-1-5 Commandes de la face avant, spécifiques au modèle FB 2602	33
3-2 Vue arrière	34
3-3 Vue intérieure	34

4 - FONCTIONNEMENT

4-1 Amplificateur d'entrée AF1 ou AF2 (≤ 50 MHz)	36
4-1-1 Seuils de déclenchement	37
4-2 Amplificateur d'entrée AF3	40
4-2-1 FB 2603 (≤ 520 MHz)	40
4-2-2 FB 2604 (≤ 1 GHz)	

4-3 Principe de l'automation de gamme	42	5 - NOMENCLATURES	64
4-4 Compteur - Affichage	45		
4-4-1 Interface compteur-affichage	45		
4-4-2 Voyants lumineux	46		
4-4-3 Afficheurs 7 segments	46		
4-4-4 Exemple d'extinction des zéros non significatifs	46		
4-5 Basculeur-porte	50		
4-6 Base de temps	54		
4-7 Alimentation	58		
4-7-1 Convertisseur continu-continu	58		
4-7-2 Alimentation alternative	59		

LISTE DES FIGURES

Figure 1	- Panneau arrière - fonctions générales	31
Figure 2	- Face avant - description	32
Figure 3	- Compteur FB 2600 - schéma synoptique général ..	35
Figure 4A	- Amplificateur 20 MHz (FB 2600)	38
Figure 4	- Amplificateur 50 MHz - schéma électrique	39
Figure 5	- Amplificateur 520 MHz - schéma électrique	41
Figure 5A	- Préamplificateur 520 MHz - 10 mV eff	40
Figure 5B	- Amplificateur 1 GHz (FB 2604)	41
Figure 6	- Automation de gamme - schéma synoptique	42
Figure 7	- Circuits automatisme - gammes et cadencement - schéma électrique	43
Figure 8	- Circuits compteur - schéma synoptique	45
Figure 9	- Circuits compteur - schéma électrique	47
Figure 9A	- Circuits d'entrée - schéma électrique	48
Figure 10	- Circuits d'affichage - schéma électrique	49
Figure 11	- Circuits inhibition - schéma électrique	53
Figure 12	- Circuits base de temps - schéma synoptique	54
Figure 13	- Circuit diviseur base de temps - schéma électrique	57
Figure 14	- Carte supérieure - schéma électrique	60
Figure 15	- Carte inférieure - schéma électrique	61
Figure 16	- Carte supérieure - câblage	62
Figure 17	- Carte inférieure - câblage	63

1—GENERALITES

1-1 INTRODUCTION

Les compteurs automatiques Schlumberger de la série 2600 permettent la mesure directe des signaux dont la fréquence est comprise entre 0 et 1 GHz

Les appareils qui composent cette série, réalisent les fonctions suivantes :

Modèle	Fréquence			Périodes Multiples	Chrono	Inhib B	Filtre
	≤ 50 MHz	≤ 520 MHz	≤ 1 GHz				
FB 2600	*			*			*
FB 2601/1	*			*			
FB 2602/1	*			*	*		
FB 2602/2	*			*	*	*	
FB 2603/1	*	*		*			
FB 2603/2	*	* 10mV		*			
FB 2604	*		*	*			

A partir de l'appareil de base, il est possible de passer d'un modèle à l'autre, par adjonction de modules enfichables et commutations internes.

L'utilisation de circuits MOS LSI permet d'offrir à l'utilisateur, sous un format réduit, toutes les caractéristiques réservées jusque là à des appareils beaucoup plus onéreux.

Cette série d'appareils possède :

- un faible encombrement,
- une sélection automatique de la meilleure résolution de la mesure,
- une grande facilité d'emploi.

La partie commune à l'ensemble de ces compteurs est caractérisée par :

- une visualisation mémorisée par 7 chiffres d'affichage (diodes électroluminescentes 7 segments),
- un oscillateur de référence, piloté par quartz compensé en température, (TCXO), de stabilité garantie inférieure à $\pm 5.10^{-7}$ /mois ($\pm 10^{-6}$ /an),
- une sortie DCB série,

et sur option :

- une sortie DCB parallèle, (option 26002)
- une alimentation batterie autorisant un fonctionnement autonome de 5 à 8 heures suivant les modèles. (option 26001).

1-2 PRINCIPE DE REALISATION

1-2-1 Compteur FB 2601/1

C'est l'appareil de base présenté dans un boîtier et dont la poignée de transport sert de support pour utilisation sur place.

Equipé de circuits MOS LSI, associé à un module 50 MHz, il permet :

- la mesure de fréquences jusqu'à 50 MHz,
- la mesure de périodes et périodes multiples,

avec sélection automatique du temps de mesure ou du nombre de périodes.

1-2-2 Compteur FB 2600

Ce compteur se différencie du FB 2601/1 par l'adjonction d'un filtre de bande commutable (6 dB par octave au delà de 10 kHz)

1-2-3 Compteur FB 2602/1

Il est de caractéristiques en fréquence identiques à celles du FB 2601/1, l'adjonction d'un second module 50 MHz permet la fonction « mesure d'intervalles de temps » avec une résolution de 100 ns.

1-2-3-1 Compteur FB 2602/2

Ce compteur se différencie du FB 2602/1 par l'adjonction d'un dispositif d'inhibition de la voie «B» ce qui permet d'éviter l'arrêt intempestif du comptage par des impulsions parasites (rebondissement de contacts...). Ce temps d'inhibition peut être réglé et visualisé directement sur l'appareil.

1-2-4 Compteur FB 2603/1 et FB 2603/2

Ses caractéristiques en fréquence sont celles du FB 2601/1, élargies jusqu'à 520 MHz par l'adjonction d'un module H.F. de sensibilité 50 mV eff (FB 2603/1) ou 10 mV eff (FB 2603/2).

1-2-5 Compteur FB 2604

Ses caractéristiques en fréquence sont celles du FB 2603 pour la voie A, élargies à 1 GHz pour la voie B par un module de sensibilité 100 mV eff.

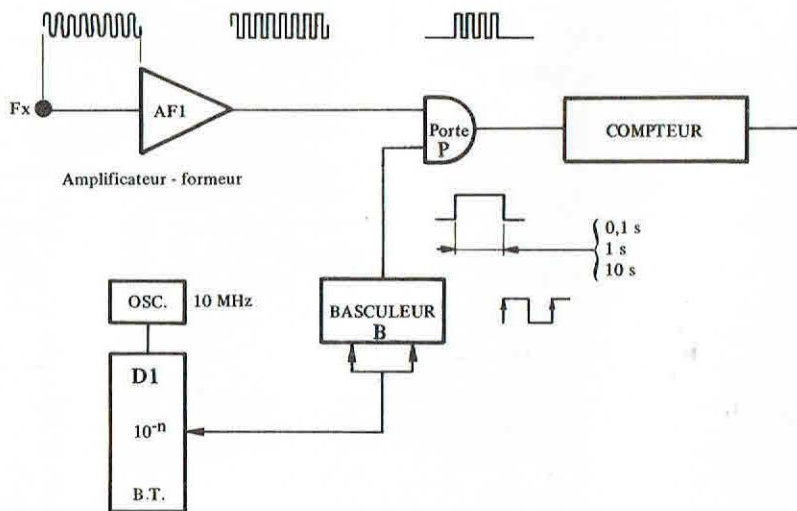
1-3 PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

Le schéma de principe du compteur est représenté par la fig. 1.

Il fait apparaître les circuits suivants :

- un compteur électronique,
- un basculeur B,
- une porte de comptage P,
- un oscillateur OSC suivi d'une chaîne de diviseur D1,
- un circuit de sélection automatique de la résolution,
- des amplificateur-formeurs :
 - AF1 pour FB 2601/1
 - AF1 - AF2 pour FB 2602/1 - FB 2602/2
 - AF1 - AF3 pour FB 2603/1,
- une alimentation.

1-3-1 Fonction "fréquencemètre"



Fonction fréquencemètre

La mesure de la fréquence d'un signal consiste à déterminer le nombre de périodes de ce signal pendant une seconde ou multiple ou sous-multiple de cette seconde.

Si (t) est le temps de comptage et (n) est la lecture du compteur, la fréquence mesurée est :

$$f_x = \frac{n}{t}$$

Si (t) = 1 seconde, (n) représente f_x en Hz.

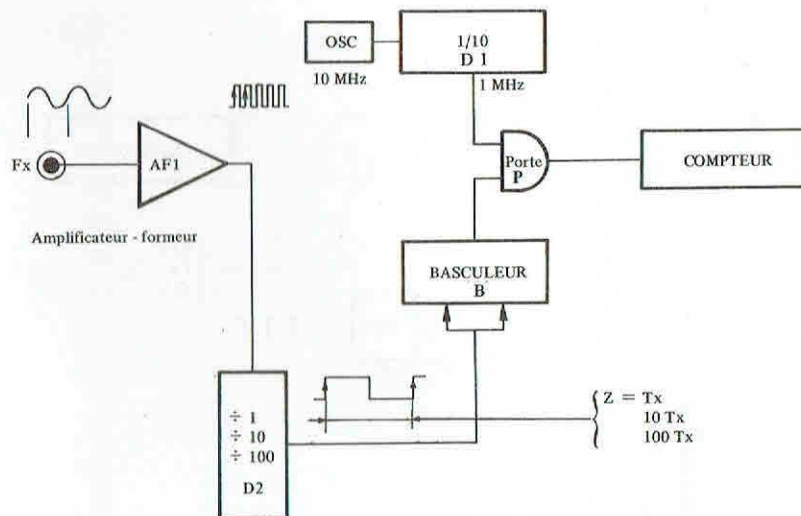
La fréquence à mesurer F_x est mise en forme par AF1, puis envoyée sur la porte P. Celle-ci est commandée par le créneau de comptage élaboré par le basculeur B, lui-même attaqué par l'un des diviseurs de base de temps D.

Le compteur reçoit donc un train d'impulsions de récurrence F_x et pendant un temps t.

1-3-2 Fonction "mesure de périodes multiples"

La mesure d'une période s'apparente à la mesure d'une fréquence, mais, alors qu'en fréquencemètre, on effectue le comptage d'impulsions de récurrence inconnue pendant un temps connu, en périodemètre, on effectue un comptage d'impulsions de récurrence connue pendant un temps inconnu.

Lors d'une mesure en périodes multiples, on effectue un comptage d'impulsions de récurrence connue pendant un temps inconnu qui se trouve multiplié par le coefficient N déterminé par le diviseur D2.



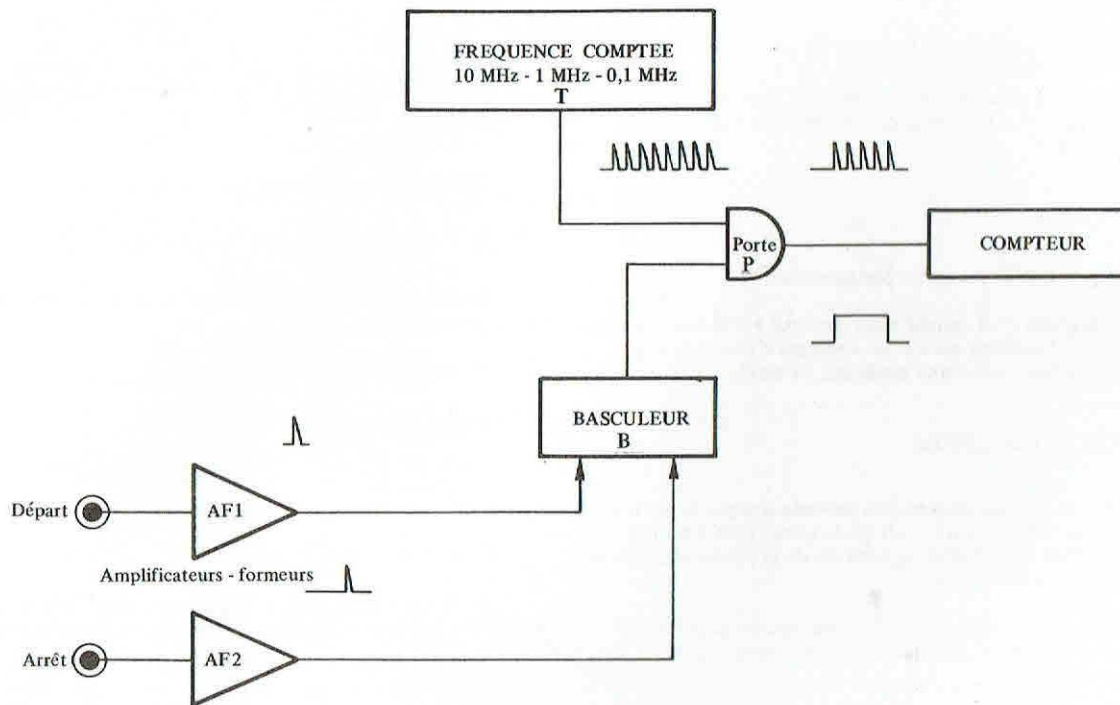
Fonction périodemètre

I-3-3 Fonction "mesure d'intervalle de temps"

On effectue un comptage d'impulsions pendant un temps défini par une impulsion de départ et une impulsion d'arrêt.

On peut compter des impulsions de récurrence connue (100 ns, 1 μ s, 10 μ s) fournies par la base de temps interne ou provenant d'une base de temps externe.

Dans tous les cas, l'impulsion de départ est appliquée à l'entrée "A" et l'impulsion d'arrêt à l'entrée "B".



Fonction intervalle de temps

1-3-3-1 Circuit d'inhibition voie B (option)

Lorsque l'ordre de grandeur de l'intervalle de temps à mesurer est connu, il est possible d'inhiber la voie d'arrêt B pendant un temps déterminé et réglable, pour éviter tout déclenchement de cette voie par un signal parasite.

1-3-4 Porte manuelle

Le basculeur est directement commandé par un état provenant de l'inverseur "porte manuelle".

Il est possible d'envoyer sur la porte P, non seulement une des fréquences de la base de temps, mais également les fréquences se trouvant sur l'entrée A.

1-3-5 Porte extérieure

Le principe est le même qu'en périodemètre.

Pendant la durée d'un court-circuit appliqué sur l'entrée porte extérieure, l'état du basculeur permet le comptage d'une fréquence interne ou d'une fréquence externe appliquée à l'entrée "A".

1 - 4 DUALITE DES MESURES

La fréquence d'un signal peut être mesurée soit par la méthode fréquentométrique, soit par la méthode périodométrique. Le choix de la méthode utilisée est effectué en fonction de la précision obtenue dans chacune des deux méthodes.

Cette précision est meilleure en fréquencemètre pour les fréquences élevées et en périodemètre pour les fréquences basses.

Pour un appareil de caractéristiques déterminées, il existe une fréquence critique pour laquelle la précision est la même en périodemètre et en fréquencemètre.

Cette fréquence de transition est ainsi déterminée :

- Erreur relative en fréquencemètre :

$$\frac{\Delta F}{F} = \pm \frac{1}{Ft} \pm \epsilon \quad \text{où} \quad \begin{array}{l} F = \text{fréquence à mesurer} \\ t = \text{temps de comptage} \\ \epsilon = \text{précision de la base de temps} \end{array}$$

- Erreur relative en périodemètre :

$$\frac{\Delta T}{T} = \pm \frac{1}{NfT} \pm \epsilon \pm \frac{e}{N} \quad \text{où} \quad \begin{array}{l} f = \text{fréquence étalon} \\ T = \text{période à mesurer} \\ N = \text{nombre de périodes} \\ \epsilon = \text{précision de la base de temps} \\ e = \text{erreur du seuil de déclenchement.} \end{array}$$

La fréquence critique est donc déterminée par :

$$\frac{1}{Ft} = \pm \frac{1}{NfT} \pm \frac{e}{N} \quad \text{soit} \quad \frac{1}{Ft} = \frac{F}{Nf} + \frac{e}{N}$$

En faisant abstraction de l'erreur de déclenchement et pour l'appareil considéré

$$F^2 = \frac{Nf}{t} \rightarrow F = \sqrt{\frac{Nf}{t}}$$

Dans le cas présent :

$$f_{\max} = 10^6 \text{ Hz}$$

$$N_{\max} = 10^2$$

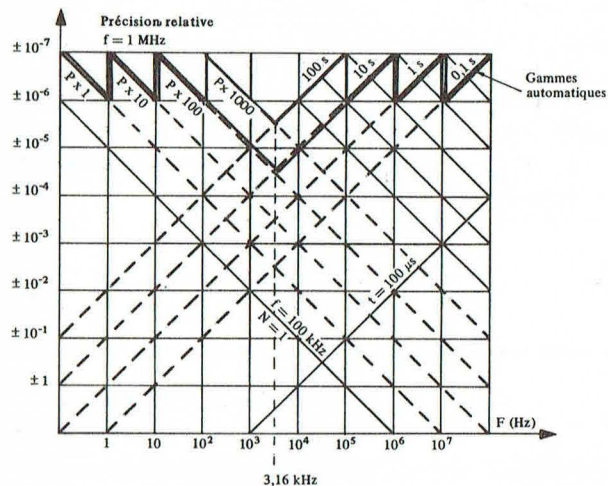
$$t_{\max} = 10 \text{ s}$$

$$F = \sqrt{10^7} = 3,16 \text{ kHz}$$

La figure ci-après indique la précision pour différents cas de mesure et permet de déterminer la fréquence critique pour chacun d'eux.

NOTA : à la précision donnée par ce tableau, il faut ajouter :

- en fréquencesmètre : la précision du pilote,
- en périodemètre : la précision du pilote et l'erreur de déclenchement/N.



1-5 CARACTERISTIQUES METROLOGIQUES

1-5-1 Affichage

- Capacité de comptage : 7 décades
- Affichage : • numérique en ligne, à diodes électroluminescentes 7 segments
• mémorisé sauf en porte manuelle et porte extérieure
• réglage de luminosité
• test des 7 segments
• extinction des zéros non significatifs

- Intervalle de temps séparant deux mesures : 0,3 s à 5 s
- Cadencement : automatique ou manuel
- Unités d'affichage : MHz, kHz, ou ms
- Virgule : positionnement automatique
- Indications diverses : dépassement de la capacité du compteur, comptage, test, inhibition.

1-5-2 Mesure de fréquences

1-5-2-1 Entrée A : tous les modèles.

- Gamme en continu : 0 à 50 MHz
- en alternatif : 20 Hz à 50 MHz

Couplage : continu ou alternatif

Centrage

$\pm 1 \text{ V}$	$\pm 10 \text{ V}$	$\pm 100 \text{ V}$
1	10	100

position de pré-

Atténuateur

centrage à 0 V

Largeur minimale en attaque impulsionnelle : 10 ns

Sensibilité :

Tous modèles sauf FB 2600	10 mV eff de 0 à 15 MHz 30 mV eff à 50 MHz
FB 2600 sans filtre	10 mV eff de 0 à 10 MHz 20 mV eff à 20 MHz utilisable jusqu'à 50 MHz
FB 2600 avec filtre	10 mV eff de 0 à 1 kHz - 3 dB à 10 kHz 6 dB/octave > 10 kHz

Résistance d'entrée : 1 M Ω

Capa parallèle :

Tous modèles sauf 2600	2600 (toutes atténuations)
35 pF Atténuation 1	50 pF sans filtre
25 pF Atténuation 10 - 100	0,1 μ F avec filtre

Tension maximale : 220 V eff - 50 Hz

admissible : 115 V eff - 400 Hz

Temps de comptage : 0,1 s - 1 s - 10 s manuel ou
automatique pour $F \geq 20$ Hz

Auto contrôle : Test 10 MHz

Précision : $\pm$ erreur de l'oscillateur ± 1 coup

Marqueur : Signal d'ouverture de porte, accessible
sur le panneau arrière, niveau TTL
haut.

1.5.2.2 Entrée HF voie B

	FB 2603/1	FB 2603/2	FB 2604
Bande	10 - 520 MHz	10 - 520 MHz	45 MHz - 1 GHz
Sensibilité	50 mV eff	10 mV eff	100 mV eff

Impédance d'entrée : 50 Ω

Tension maximale : 2 V eff (fonctionnement)
admissible : 5 V eff (destruction)

Temps de comptage : 0,1 s - 1 s - 10 s
automatique ou manuel

Précision de la mesure : $\pm$ erreur de l'oscillateur ± 1 coup

1-5-3 Mesure d'intervalles de temps - FB 2602/1 et FB 2602/2

Entrée A et B : 2 canaux identiques

Sensibilité : 10 mV eff 0 à 15 MHz-
(30 mV c.c. 0 à 15 MHz)
30 mV eff à 50 MHz
(90 mV c.c. à 50 MHz)

Tension maximale : 220 V eff - 50 Hz
admissible : 115 V eff - 400 Hz

Résolution : 10 μ s - 1 μ s - 0,1 μ s

Intervalle de temps mesure : 100 ns à 100 s en manuel ou
2 μ s à 100 s en automatique

Caractéristiques de déclenchement

Choix des fronts : positifs ou négatifs

Seuils réglables	± 1 V	± 10 V	± 100 V	position de précentrage à 0 V
Position de l'atténuateur	1	10	100	

Marqueur : Signal d'ouverture de porte accessible
sur le panneau arrière, TTL niveau haut

Largeur minimale de
l'impulsion de déclenche-
ment : 10 ns

Précision : $\pm$ erreur oscillateur $\pm$ erreur de
déclenchement ± 1 coup

1-5-3-1 Inhibition de la voie B - FB 2602/2

: Réglable de 1ms à 10 ms (nominal)

: Possibilité de supprimer l'inhibition

Test inhibition : Mesure en ms avec visualisation sur le
compteur

1-5-4 Mesure de périodes et périodes multiples

Entrée "A" : sur tous les modèles

Seuils réglables	± 1 V	± 10 V	± 100 V	position de précentrage à 0 V
Atténuateur	1	10	100	

Bande passante : 0,1 Hz à 500 kHz

Indication du nombre
moyen de périodes
mesurées (N)

: 1, 10 ou 100 périodes, manuellement
ou automatiquement

Résolution

: 1 μ s

Sensibilité, impédance d'entrée et tension maximale admissible
comme en 1-5-2-1

Précision

: $\pm$ erreur de l'oscillateur
 $\pm$ $\frac{\text{erreur de déclenchement}}{N} \pm 1 \text{ coup}$

* erreur de déclenchement : $\pm 3,10^{-3}$

pour $\frac{\text{signal}}{\text{bruit}} \geq 40 \text{ dB}$

et signal > au seuil de sensibilité

1-5-5 Mesure de rapports et rapports multiples

Touches base de temps	Fréquence-mètre				Périodemètre			
	0,1 s	1 s	10 s	1 s + 10 s (100 s)	1	10	100	10 + 100 (1000)
Voie A (affichage)	$\frac{FA}{Fp} \times 10^6$	$\frac{FA}{Fp} \times 10^7$	$\frac{FA}{Fp} \times 10^8$	$\frac{FA}{Fp} \times 10^9$	$\frac{Fp}{FA} \times 10$	$\frac{Fp}{FA} \times 1$	$\frac{Fp}{FA} \times 10$	$\frac{Fp}{FA} \times 100$
Voie B 2603 (Affichage)	$\frac{FB}{Fp} \times 10^5$	$\frac{FB}{Fp} \times 10^6$	$\frac{FB}{Fp} \times 10^7$	$\frac{FB}{Fp} \times 10^8$				
Voie B 2604 (affichage)	$\frac{FB}{Fp} \times 5,10^4$	$\frac{FB}{Fp} \times 5,10^5$	$\frac{FB}{Fp} \times 5,10^6$	$\frac{FB}{Fp} \times 5,10^7$				
Temps de comptage	$\frac{1}{Fp} \times 10^6$	$\frac{1}{Fp} \times 10^7$	$\frac{1}{Fp} \times 10^8$	$\frac{1}{Fp} \times 10^9$	$\frac{1}{FA} \times 1$	$\frac{1}{FA} \times 10$	$\frac{1}{FA} \times 100$	$\frac{1}{FA} \times 1000$

$Fp \leq 10 \text{ MHz}$ (mini 2 V c.c.)
(maxi niveau TTL)

1-5-6. Fonction "porte manuelle"

La porte de comptage est ouverte en permanence par action
sur l'inverseur "porte manuelle"

Fréquence comptée

: 10 MHz, sur position "test 10 MHz",
10 MHz, 1 MHz, 0,1 MHz, en fonction
intervalle de temps,
1 MHz, en fonction périodemètre,

Fréquence voie A
(tous modèles)

ou

Fréquence $\frac{\text{voie B}}{10}$
(FB 2603/1)

Fréquence $\frac{\text{voie B}}{20}$
(FB 2604)

} en fonction
fréquence-
mètre

1-5-7 Fonction "porte externe"

La porte de comptage est ouverte pendant le temps de mise à
la masse de l'entrée correspondante.

Résistance parasite maxi-
male de court-circuit

: 100 Ω

Consommation

: $< - 0,8 \text{ mA}$

Temps minimal mesuré

: 100 ns

Tension sur la borne en
circuit ouvert

: niveau logique «1» TTL

Fréquence comptée

: 10 MHz, sur position "test 10 MHz",
10 MHz, 1 MHz, 0,1 MHz en fonction
intervalle de temps
1 MHz en fonction périodemètre

: Fréquence voie A (tous modèles)	} en fonction fréquence- mètre
ou	
Fréquence $\frac{\text{voie B}}{10}$ (FB 2603)	
Fréquence $\frac{\text{voie B}}{20}$ (FB 2604)	

1-5-8 Fonction remise à zéro externe

Remise à zéro du compteur par mise à la masse de la sortie "remise à zéro externe".

Résistance parasite maximale de contact

: 100 Ω

Consommation

: < - 1,6 mA

Tension sur la borne en circuit ouvert

: niveau logique « 1 » TTL

1-5-9 Oscillateur de référence

Piloté par quartz, compensé en température - TCXO.

Fréquence : 10 MHz

Précision du pilote après

15 mn de fonctionnement : 1.10^{-7}

Stabilité

$\pm 5.10^{-8}$	$\pm 5.10^{-7}$	$\pm 1.10^{-6}$
-----------------	-----------------	-----------------

Temps de fonctionnement

24 h	1 mois	1 an
------	--------	------

Coefficient de température : $\pm 5.10^{-8}/^{\circ}\text{C}$

Dérive en température de

0 à + 50 $^{\circ}\text{C}$: < $\pm 9.10^{-7}$

Possibilité de rattrapage

de la fréquence : $\pm 5.10^{-6}$

1-5-10 Pilotage de la base de temps par un oscillateur de référence externe

Fréquence : ≤ 10 MHz

Niveau

: maximum : niveau TTL
minimum : 2 V c.c.

1-5-11 Sortie transcription série

Caractères DCB série, niveau T.T.L.

1-5-12 Sortie transcription parallèle (option 26002)

Caractères DCB parallèle, niveau T.T.L.

Codée pour indications unités et virgule.

1-5-13 Alimentation secteur

Tension secteur : 115 V - 220 V $\pm 15\%$ 50 - 400 Hz

Consommation : 30 VA

Possibilité d'alimentation à partir d'une tension continue 12/27V - 18 W.

1-5-14 Alimentation batterie (option 26001)

Type : Batterie d'accumulateurs cadmium
Nickel 12 V - 6,6 A/h

Autonomie : 4 à 6 h suivant version

Temps de charge : 15 à 20 h en charge rapide
Température de charge : 0 à 40 ° C
Indicateur de décharge : par voyant alarme sur la face avant de l'option
Température d'utilisation : 0 à + 50 ° C

1-6 CARACTERISTIQUES MECANIQUES

1-6-1 Compteur

Dimensions : Largeur : 190 mm
Hauteur : 92 mm
Profondeur : 282 mm
Masse : 2,5 kg

1-6-2 Compteur + batterie (avec sacoche de transport)

Dimensions : Largeur : 230 mm
Hauteur : 170 mm
Profondeur : 325 mm

Masse : 7 kg

1-6-3 Mise en tableau ou en rack (options)

26100 : mise en tableau
26101 : deux compteurs en rack 19"
26102 : un compteur centré en rack 19"
26103 : un compteur décentré en rack 19"

1-7 CARACTERISTIQUES D'ENVIRONNEMENT

Température d'utilisation : 0 à + 50 ° C

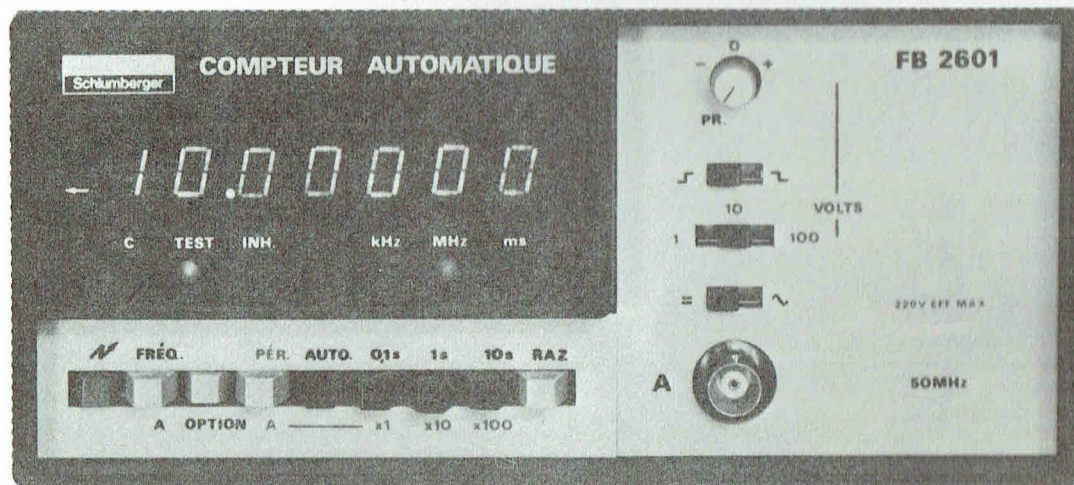
2 – UTILISATION

2 - 1 VERIFICATIONS PRELIMINAIRES (Fig. 1. page 31)

Avant toute mise en service, vérifier que la position du répartiteur secteur (fig. 1 rep. 10) correspond bien à la tension du réseau d'alimentation.

Vérifier également que la valeur du fusible (fig. 1 rep. 11) est celle indiquée au-dessus du répartiteur secteur.



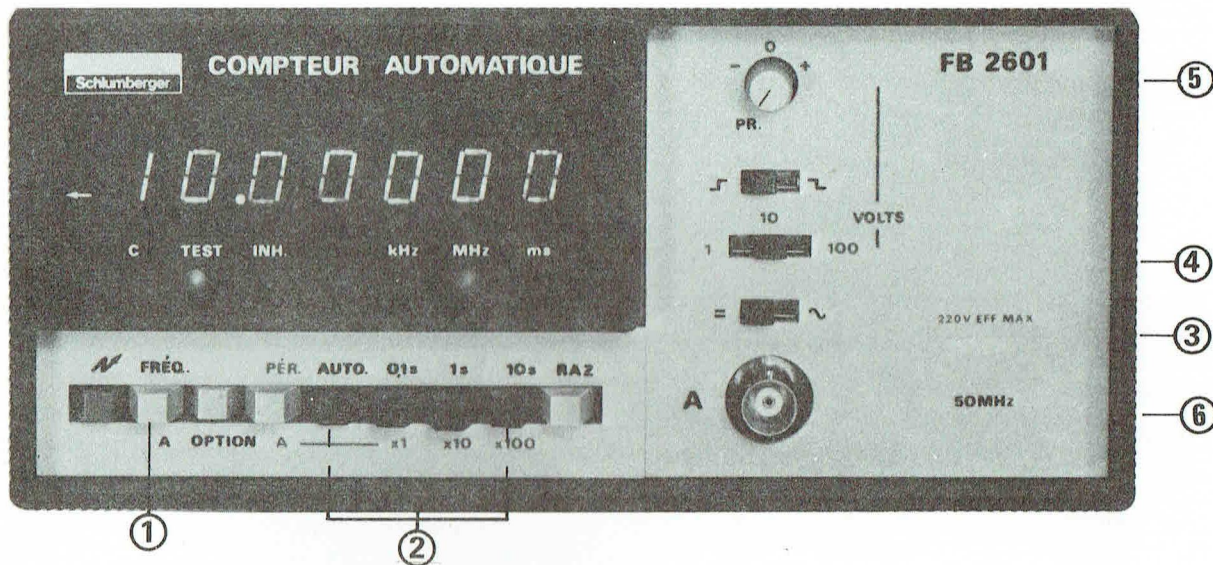


Les différentes fonctions générales indiquées ci-dessous et figurant sur le panneau arrière, doivent être préalablement déterminées (fig. 1. page 31)

CADENCEMENT	TEST 10 MHz	PILOTE	PORTE INT.
rep. 3	rep. 4	rep. 17	rep. 14

L'AFFICHAGE INDIQUE

- La fréquence du pilote 10.00000
- La virgule
- L'unité de mesure comptage : MHz
Le voyant TEST est allumé en permanence.
Lors du comptage, le voyant C est allumé.



Les différentes fonctions générales indiquées ci-dessous et figurant sur le panneau arrière, doivent être préalablement déterminée (fig. 1. page 31)

CADENCEMENT	NORM	PILOTE	PORTE INT.
rep. 3	rep. 4	rep. 17	rep. 14

① Sélectionner la voie "A" en fonction "fréquence-mètre".

② Choisir le temps de comptage désiré, soit 0,1 - 1 - 10 s ou AUTO.

NOTA : Lorsque les touches 1 et 10 s sont actionnées simultanément, le temps de comptage est de 100 s. Les indications "unité" et "virgule" n'ont alors aucune signification.

③ Sélectionner le mode de couplage, = ou ~

- ④ Choisir la position de l'atténuateur
- ⑤ Régler le point de déclenchement du signal d'entrée. La position de précentrage à 0 est déterminée lorsque l'index du bouton se trouve en regard de l'indication PR du panneau avant (interrupteur enclenché).
- ⑥ Raccorder le signal d'entrée et effectuer la mesure.
- ⑦ Sur un FB 2600 seulement : utiliser la position filtre 10 kHz en cas de signal HF perturbé. (figure page 18)

L'AFFICHAGE INDIQUE

- La fréquence
- La virgule
- L'unité de comptage MHz ou kHz

Eventuellement, une indication (←) de dépassement de la capacité du compteur.

Lors du comptage, le voyant C est allumé.

CARACTERISTIQUES VOIE « A »

Gamme : en continu 0 à 50 MHz
en alternatif 20 Hz à 50 MHz

Couplage : en continu ou alternatif

Centrage : position de précentrage à 0 Volt

Centrage	$\pm 1 \text{ V}$	$\pm 10 \text{ V}$	$\pm 100 \text{ V}$
Atténuateur	1	10	100

Largeur minimale en
attaque impulsionnelle : 10 ns

Sensibilité :

Tous modèles sauf FB 2600	10 mV eff 0 à 15 MHz 30 mV eff à 50 MHz
FB 2600 sans filtre	10 mV eff 0 à 10 MHz 20 mV eff à 20 MHz
FB 2600 avec filtre	10 mV eff 0 à 1 kHz - 3 dB à 10 kHz 6 dB/octave > 10 kHz

Résistance d'entrée : 1 M Ω

Capacité parallèle :

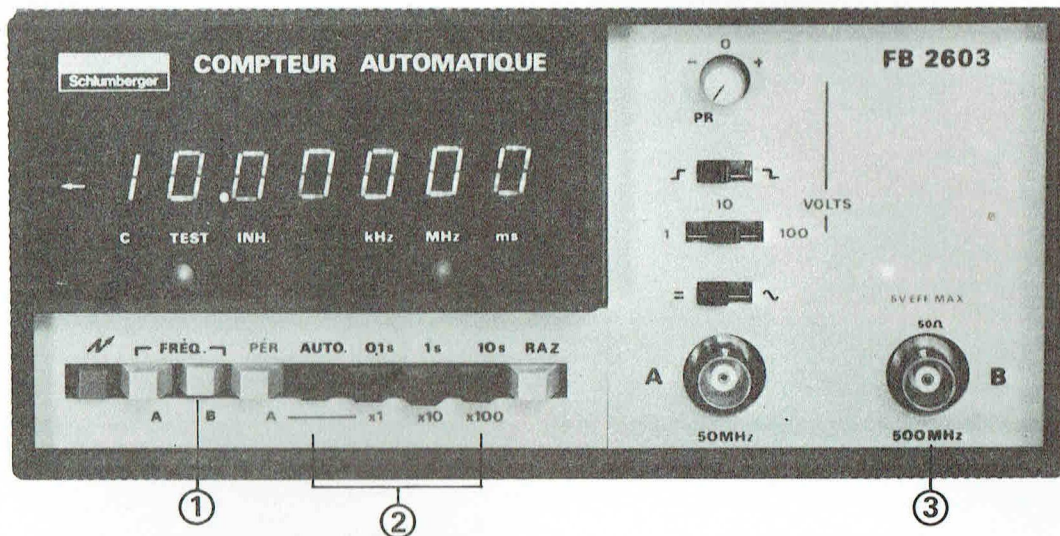
Tous modèles sauf FB 2600	FB 2600 (toutes atténuations)
35 pF Atténuation 1	50 pF sans filtre
25 pF Atténuation 10 - 100	0,1 μ F avec filtre

Tension maximale : 220 V eff - 50 Hz
admissible 115 V eff - 400 Hz

Temps de comptage : 0,1 s - 1 s - 10 s manuel
ou automatique pour $F \geq 20 \text{ Hz}$

Précision de la mesure : $\pm$ erreur de l'oscillateur ± 1 coup

2-4 UTILISATION FONCTION FREQUENCEMETRE — $F \leq 520 \text{ MHz}$ (FB 2603) } Entrée B
 $F \leq 1 \text{ GHz}$ (FB 2604)



Les différentes fonctions générales, indiquées ci-dessous et figurant sur le panneau arrière doivent être préalablement déterminées (fig. 1 page 31)

CADENCEMENT	NORM	PILOTE	PORTE INT.
rep. 3	rep. 4	rep. 17	rep. 14

① Sélectionner la voie "B" en fonction "fréquence-mètre".

② Choisir le temps de comptage désiré 0,1 - 1 - 10 s ou AUTO.

NOTA : Lorsque les touches 1 et 10 s sont actionnées simultanément le temps de comptage est de 100 s. Les indications «unité» et «virgule» n'ont alors aucune signification.

③ Raccorder le signal d'entrée et effectuer la mesure.

L'AFFICHAGE INDIQUE

- La fréquence
- La virgule
- L'unité de comptage

Eventuellement, une indication (←) de dépassement de capacité du compteur.

Lors du comptage, le voyant C est allumé.

Caractéristiques voie "B"

Entrée : Sinusoïdale, centrée sur la masse
Impédance d'entrée : 50 Ω

	FB 2603/1	FB 2603/2	FB 2604
Bande	10 - 520 MHz	10 - 520 MHz	45 - 1000 MHz
Sensibilité	50 mV eff	10 mV eff	100 mV eff

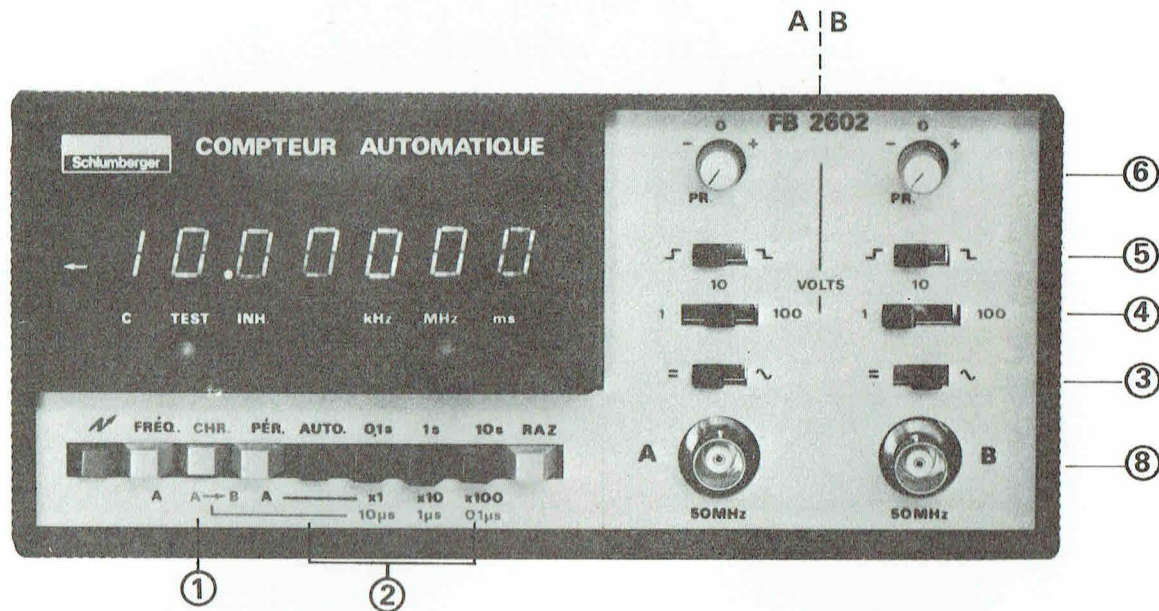
Tension maximale admissible : 2 V eff. (fonctionnement)
5 V eff. (destruction)

Temps de comptage : 0,1 - 1 - 10 s
automatique ou manuel

Précision de la mesure : $\pm$ erreur de l'oscillateur ± 1 coup

Le compteur n'effectue la mesure que si le signal d'entrée a une amplitude suffisante.

Lorsque l'amplitude du signal n'est pas suffisante, l'affichage indique soit O, soit une valeur extrêmement fluctuante pour une plage de niveau d'entrée très restreinte autour du seuil de fonctionnement.



Les différentes fonctions générales, indiquées ci-dessous et figurant sur le panneau arrière, doivent être préalablement déterminées (fig. 1 page 31).

CADENCEMENT	NORM	PILOTE	PORTE INT.
rep. 3	rep. 4	rep. 17	rep. 14

① Enclencher la touche "CHR".

② Choisir la résolution désirée, soit $10\ \mu s$ - $1\ \mu s$ - $0,1\ \mu s$ ou AUTO.

Sur voies A et B :

③ Sélectionner le mode de couplage = ou $\sim$ (3A - 3B).

④ Placer l'atténuateur (4A - 4B) sur la valeur correspondante au signal d'entrée.

- ⑤ Choisir le front de déclenchement $\neg$ ou $\neg$ (5A - 5B).
- ⑥ Régler le seuil de déclenchement (6A - 6B). La position de précentrage à 0 est déterminée lorsque l'index du bouton se trouve en regard de l'indication PR du panneau avant (interrupteur enclenché).
- ⑦ Eventuellement, choisir et régler la durée de l'inhibition de la voie B, ainsi qu'indiqué fig. 1, repère 4 et 2
- ⑧ Raccorder les signaux d'entrée : signal de départ voie A
signal d'arrêt voie B

Lorsque les 2 voies sont utilisées en voies communes, le branchement des entrées A et B doit être fait en parallèle.

L'AFFICHAGE INDIQUE :

a) Lors de la mesure du temps d'inhibition (FB 2602/2)

- La durée de l'inhibition
- L'unité de comptage : ms
- La virgule.

Les voyants TEST et INH sont allumés.

b) Lors de la mesure "Intervalle de temps"

- L'intervalle de temps mesuré
- L'unité de comptage : ms
- La virgule
- Eventuellement une indication ($\leftarrow$) de dépassement de la capacité du compteur.

Lors du comptage, le voyant C est allumé ; le voyant INH est allumé en permanence lorsque la voie B est utilisée avec l'inhibition.

CARACTERISTIQUES VOIES A et B (FB 2602)

Deux canaux identiques.

Sensibilité, tension maximale admissible et impédance d'entrée comme au paragraphe 2-3 tous modèles (page 21)

Précision : $\pm$ erreur de l'oscillateur $\pm$ erreur de déclenchement ± 1 coup

Résolution : $10 \mu s - 1 \mu s - 0,1 \mu s$

Intervalle de temps mesuré : $100 ns$ à $100 s$ - en manuel
 $2 \mu s$ à $100 s$ en automatique.

Caractéristiques de déclenchement

Choix des fronts : positifs ou négatifs

Seuils réglables	$\pm 1V$	$\pm 10V$	$\pm 100V$	Position de précentrage à 0 Volt
Atténuateur	1	10	100	

Inhibition de la voie B : réglable de 1 à 10 ms (nominal).

Marqueur : signal d'ouverture de la porte de comptage disponible sur la face arrière (fig. 1 rep. 1)

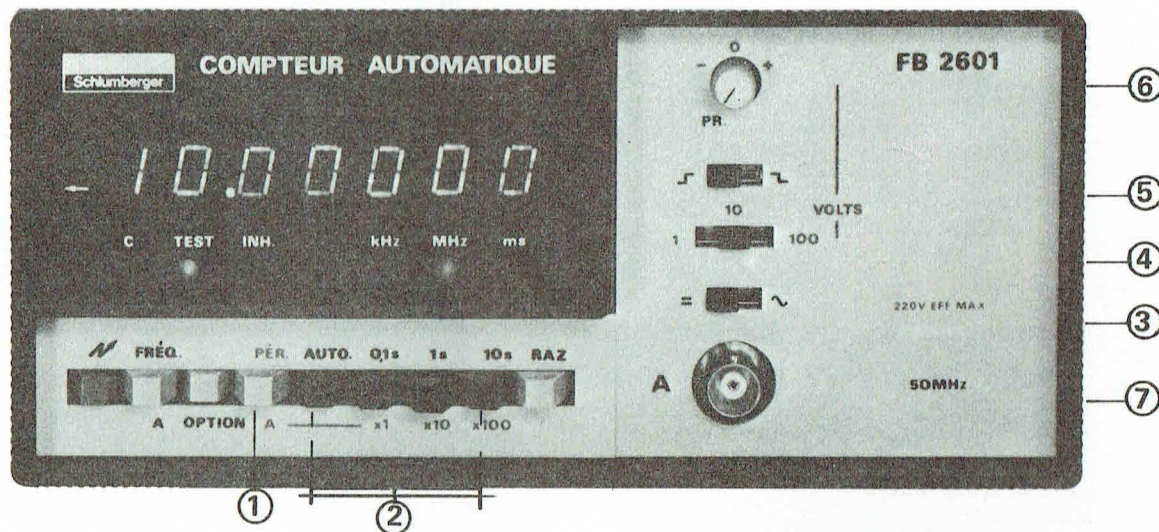
Largeur minimale de l'impulsion de déclenchement : 10 ns

NOTA : Pour régler aisément les seuils de déclenchement :

- Connecter la sortie marqueur à la RAZ externe (fig. 1 rep. 6), pour obtenir un cadencement de mesure très rapide, et exploiter conjointement à l'oscilloscope les signaux d'entrée et le marqueur qui indique le départ et l'arrêt de la mesure.

Les mesures s'effectuent normalement, à l'exception de la visualisation qui se trouve hors circuit.

Après réglage, déconnecter la RAZ externe et effectuer les mesures.



Les différentes fonctions générales indiquées ci-dessous et figurant sur le panneau arrière doivent être préalablement déterminées (fig. 1 page 31).

CADENCEMENT	NORM	PILOTE	PORTE INT.
rep. 3	rep. 4	rep. 17	rep. 14

① Enclencher la touche PER. L'entrée utilisée est celle de la voie A.

② Choisir le nombre de périodes mesurées : 1- 10 - 100 ou AUTO.

NOTA : Lorsque les 2 touches 10 et 100 sont actionnées simultanément le nombre de périodes mesurées est de 1000, mais les indications "unité" et "virgule" n'ont aucune signification.

③ Sélectionner le mode de couplage = ou ~

- ④ Choisir la position de l'atténuateur
- ⑤ FB 2600 : éventuellement introduire le filtre
Autres modèles (exceptés FB 2603 - 2604) : choisir le front de déclenchement $\lrcorner$ ou $\llcorner$
- ⑥ Régler le seuil de déclenchement du signal d'entrée. La position de précentrage à 0 Volt est déterminée lorsque l'index du bouton se trouve en regard de l'indication PR sur le panneau avant (interrupteur enclenché).
- ⑦ Raccorder le signal d'entrée et effectuer la mesure.

L'AFFICHAGE INDIQUE

- La période
- La virgule
- L'unité de comptage : ms
- Eventuellement, l'indication ($\longleftrightarrow$) de dépassement de la capacité du compteur.
- Lors du comptage, le voyant C s'allume.

CARACTERISTIQUES VOIE A

Couplage	:	continu ou alternatif					
Réglage des seuils	:	position de précentrage à 0 Volt					
Centrage		<table border="1"><tr><td>± 1 V</td><td>± 10 V</td><td>± 100 V</td></tr></table>	± 1 V	± 10 V	± 100 V		
± 1 V	± 10 V	± 100 V					
Atténuateur		<table border="1"><tr><td>1</td><td>10</td><td>100</td></tr></table>	1	10	100		
1	10	100					
Bande passante	:	0,1 Hz à 500 kHz					

Indication du nombre
moyen de périodes

mesurées (N) : 1 - 10 ou 100

Sélection : manuelle ou automatique

Résolution : 1 μ s

Sensibilité :

Tous modèles sauf
FB 2600 avec filtre } 10 mV eff

FB 2600 avec filtre : 10 mV eff 0,1 Hz à 1 kHz
- 3 dB à 10 kHz
- 6 dB/octave > 10 kHz

Impédance d'entrée : 1 M Ω

Capacité parallèle :

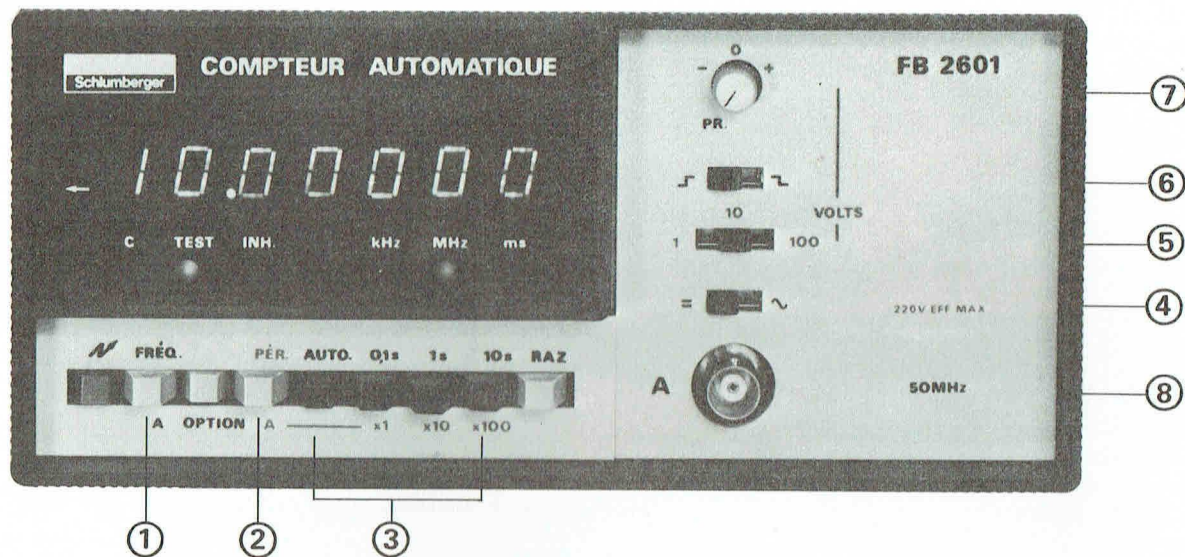
Tous modèles sauf FB 2600	FB 2600 (toutes atténuations)
35 pF Atténuation 1	50 pF sans filtre
25 pF Atténuation 10 - 100	0,1 μ F avec filtre

Tension maximale admissible : 220 V eff - 50 Hz
115 V eff - 400 Hz

Choix des fronts $\lrcorner$ ou $\llcorner$ (exceptés FB 2603 - 2604) ou filtre commutable (FB 2600)

Précision : $\pm$ erreur oscillateur
 $\pm$ erreur déclenchement * ± 1 coup
N

* Erreur de déclenchement : $\pm 3,10^{-3}$ pour $\frac{\text{signal}}{\text{bruit}} \geq 40$ dB
et signal > seuil de sensibilité



Les différentes fonctions générales, indiquées ci-dessous, et figurant sur le panneau arrière doivent être préalablement déterminées (fig. 1 page 31).

CADENCEMENT
rep. 3

NORM
rep. 4

PILOTE
rep. 17

PORTE INT.
rep. 14

Mesure de rapports multiples :

- ① Enclencher la touche "FREQ voie A" pour une mesure de rapports de fréquences, ou
- ② Enclencher la touche "PER voie A" pour une mesure de rapports de périodes.

③ Choisir Tc en fréquencemètre ou N en périodemètre

Touches base de temps	Fréquencemètre				Périodemètre			
	0,1 s	1 s	10 s	1 s + 10 s (100 s)	1	10	100	10 + 100 (1000)
Voie A (affichage)	$\frac{FA}{Fp} \times 10^6$	$\frac{FA}{Fp} \times 10^7$	$\frac{FA}{Fp} \times 10^8$	$\frac{FA}{Fp} \times 10^9$	$\frac{Fp}{FA} \times 1$	$\frac{Fp}{FA} \times 10$	$\frac{Fp}{FA} \times 100$	$\frac{Fp}{FA} \times 1000$
Voie B 2603 (affichage)	$\frac{FB}{Fp} \times 10^5$	$\frac{FB}{Fp} \times 10^6$	$\frac{FB}{Fp} \times 10^7$	$\frac{FB}{Fp} \times 10^8$				
Voie B 2604 (affichage)	$\frac{FB}{Fp} \times 5,10^4$	$\frac{FB}{Fp} \times 5,10^5$	$\frac{FB}{Fp} \times 5,10^6$	$\frac{FB}{Fp} \times 5,10^7$				
Temps de comptage	$\frac{1}{Fp} \times 10^6$	$\frac{1}{Fp} \times 10^7$	$\frac{1}{Fp} \times 10^8$	$\frac{1}{Fp} \times 10^9$	$\frac{1}{FA} \times 1$	$\frac{1}{FA} \times 10$	$\frac{1}{FA} \times 100$	$\frac{1}{FA} \times 1000$

$Fp \leq 10 \text{ MHz}$ (Mini : 2 V c. c.)
(Max. : niveau TTL)

- ④ Sélectionner le mode de couplage $\square$ ou $\sim$
- ⑤ Choisir la position de l'atténuateur
- ⑥ FB 2600 : éventuellement introduire le filtre.
Autres modèles (exceptés FB 2603 - 2604) choisir le front de déclenchement $\square$ ou $\sim$
- ⑦ Régler le seuil de déclenchement du signal voie A. La position de précentrage à 0 est déterminée lorsque l'index du bouton se trouve en regard de l'indication PR du panneau avant (interrupteur enclenché).
- ⑧ Raccorder le signal voie A ou B
- ⑨ Raccorder le signal entrée pilote externe. (fig. 1, repère 17 et 16, page 31).

L'AFFICHAGE INDIQUE :

- Le rapport de fréquences ou périodes
- La virgule et l'indication d'unité n'ont aucune signification et ne doivent pas être pris en compte
- Lors du comptage, le voyant C est allumé.

CARACTERISTIQUES VOIE A

Gamme : en continu 0 à 50 MHz
en alternatif 20 Hz à 50 MHz

Couplage : continu ou alternatif

Centrage

Atténuateur

$\pm 1V$	$\pm 10V$	$\pm 100V$	position de pré- centrage à 0 V
1	10	100	

Largeur minimale en
attaque impulsionnelle : 10 ns

Sensibilité, impédance et tension maximum admissible comme au
paragraphe 2-3 (page 21)

CARACTERISTIQUES VOIE «B» - FB 2603 - FB 2604

	FB 2603/1	FB 2603/2	FB 2604
Bande	10 - 520 MHz	10 - 520 MHz	45 - 1000 MHz
Sensibilité	50 mV eff	10 mV eff	100 mV eff

Impédance d'entrée : 50 Ω

Tension maximale
admissible : 2 V eff. (fonctionnement)
5 V eff. (destruction)

Entrée pilote externe

Fréquence : $\leq 10 \text{ MHz}$

Niveau : maximum : niveau TTL
minimum : 2 V c.c.

2-8 UTILISATION EN FONCTION "PORTE MANUELLE" ou "PORTE EXTERNE" (tous modèles)

PORTE MANUELLE

La porte de comptage est ouverte en permanence, lorsque le commutateur PORTE est placé en position MAN (fig. 1 rep. 14).

PORTE EXTERNE

La porte de comptage est ouverte pendant le temps de mise à la masse de l'entrée PORTE EXT. (fig. 1 rep. 13) le commutateur PORTE (fig. 1 rep. 14) étant placé sur EXT.

Résistance parasite max. de
court-circuit :

100 Ω

Consommation :

< - 0,8 mA

Tension sur la borne en
circuit ouvert :

niveau logique « 1 » TTL

TEMPS MESURABLE AVEC CES 2 MODES DE FONCTIONNEMENT

Fonction	Fréquence comptée	Temps mesurable sans dépasse- ment	Unités
TEST 10 MHz	10 MHz	100 ns à 1 s	ms
Période voie A	1 MHz	1 μ s à 10 s	ms
Intervalle de temps (FB 2602)	10 MHz résolution 100 ns	100 ns à 1 s	ms
ou	1 MHz résolution 1 μ s	1 μ s à 10 s	ms
Test inhibition (FB 2602/2)	0,1 MHz résolution 10 μ s	10 μ s à 100 s	ms
Fréquence voie A	F (A)	$\frac{1}{F(A)}$ à $\frac{10^7}{F(A)}$	aucune
Fréquence voie B (FB 2603)	$\frac{F(B)}{10}$	$\frac{10}{F(B)}$ à $\frac{10^8}{F(B)}$	aucune
Fréquence voie B (FB 2604)	$\frac{F(B)}{20}$	$\frac{5}{F(B)}$ à $\frac{5 \cdot 10^7}{F(B)}$	aucune

2-9 PANNEAU ARRIERE - FONCTIONS GENERALES

1. MARQUEUR

Sortie du signal d'ouverture et de fermeture de la porte de comptage, niveau TTL haut.

2. REGLAGE TEMPS INHIBITION (FB 2602/2)

3. CADENCEMENT MANUEL-AUTO

MANUEL : Le bouton complètement tourné vers la gauche, interrupteur enclenché, la commande de la mesure s'effectue :
- par action sur le bouton-poussoir RAZ du panneau avant,
- à l'aide d'une remise à zéro extérieure (repère 6)

AUTO : La mesure s'effectue automatiquement, le cadencement est réglable de 0,3 à 5 s, en tournant le bouton de la gauche vers la droite.

Lorsqu'ils sont actionnés, le bouton-poussoir RAZ ou la remise à zéro extérieure réinitialisent la séquence de mesure.

4. TEST 10 MHz-NORM-TEST-INHIBITION

TEST 10 MHz : Permet la mesure de la fréquence du pilote pour vérification du fonctionnement du compteur.

NORM : Autorise le fonctionnement du compteur pour toutes fonctions, tests exceptés.

TEST INH B (option) : Permet la visualisation de l'inhibition voie B. Le réglage de la durée de cette inhibition s'effectue à l'aide d'un potentiomètre - rep. 2. Lorsque ce potentiomètre est complètement tourné vers la gauche, interrupteur enclenché l'inhibition est mise hors circuit. (gravure 0). L'affichage indique une valeur résiduelle du temps d'inhibition dont il n'y a pas lieu de tenir compte.

5. BORNE DE MASSE ELECTRIQUE

6. ZERO EXT.

Utilisation d'une remise à zéro extérieure par court-circuit, pour réinitialisation de la séquence de mesure.

7. TRANSCRIPTION

L'appareil peut être utilisé associé à un transcripteur

8. EMBASE ALIMENTATION SECTEUR

9.

Potentiomètre destiné :

- à régler la luminosité des tubes d'affichage,
- à tester le fonctionnement des 7 segments de ces tubes, lorsque l'interrupteur est enclenché (vers la gauche).

10, 11. REPARTITEUR SECTEUR-FUSIBLE

12. BATTERIE

Pour raccordement de l'appareil à l'option batterie ou à une source continue externe 12/27 V 18 Watts.
+ batterie : borne 3 et/ou 5
- batterie : borne 1 et/ou 4

13. ENTREE PORTE EXTERIEURE

14. PORTE

INT : Autorise le fonctionnement du compteur pour toutes les fonctions autres que PORTE MAN ou EXT.

MAN : Permet le comptage permanent :

- d'un signal externe sur la voie A (pour tous les modèles) et sur la voie B pour le FB 2603 (F (B)/10)
- d'un signal externe.

EXT : Permet le comptage des fréquences mentionnées ci-dessus, pendant la durée d'un court-circuit appliqué sur la borne 13 (borne 5 = masse)

- temps minimal mesurable : 100 ns
- résistance maximale du c.c. : 100 Ω
- consommation $< 0,8$ mA
- tension borne 13 en circuit ouvert : niveau logique « 1 » TTL

15 - 16 REGLAGE F PILOTE ET CONNECTEUR SORTIE-ENTREE

17. PILOTE INT. EXT.

INT. : Le compteur fonctionne avec un pilote interne, dont le signal est sorti borne 16.

Il est possible d'ajuster la fréquence de ce pilote, dans la limite de $\pm 5,10^{-6}$ à l'aide du réglage repère 15 (AJUST.)

EXT. : Injecter sur la borne 16, un signal de fréquence ≤ 10 MHz
Maximum : niveau TTL. Minimum : 2 V c.c.

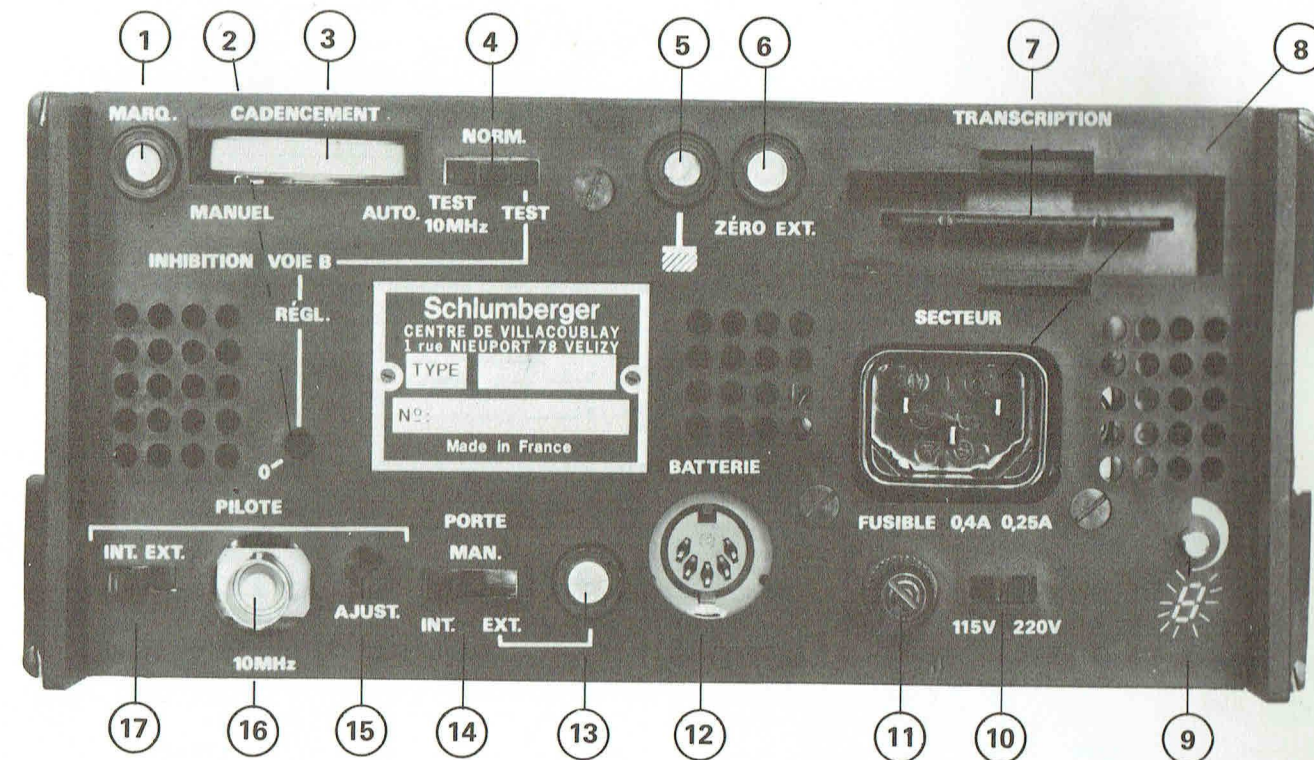


Fig. 1 - Panneau arrière - fonctions générales

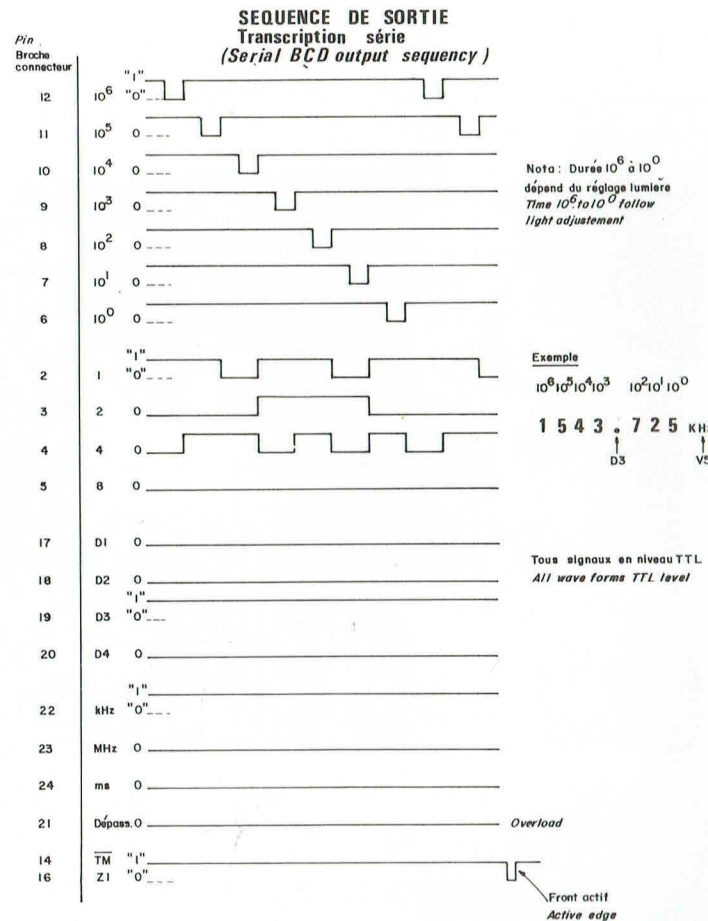
2-10 SORTIE BCD SERIE

2-10-1 Branchement transcription série

Connecteur -
Broche

1	Z ext
2	A
3	B
4	C
5	D
6	10^0
7	10^1
8	10^2
9	10^3
10	10^4
11	10^5
12	10^6
13	TM - CPT
14	TM
15	Cde
16	Z1
17	D1
18	D2
19	D3
20	D4
21	Dept.
22	MHz
23	kHz
24	ms
25	Masse electr.
26	+ 5 V trans.
27	libre
28	libre

2-10-2 Modèle de séquence sortie transcription série



3-DESCRIPTION

3-1 FACE AVANT

3-1-1 Désignation valable pour tous modèles
sauf FB 2600

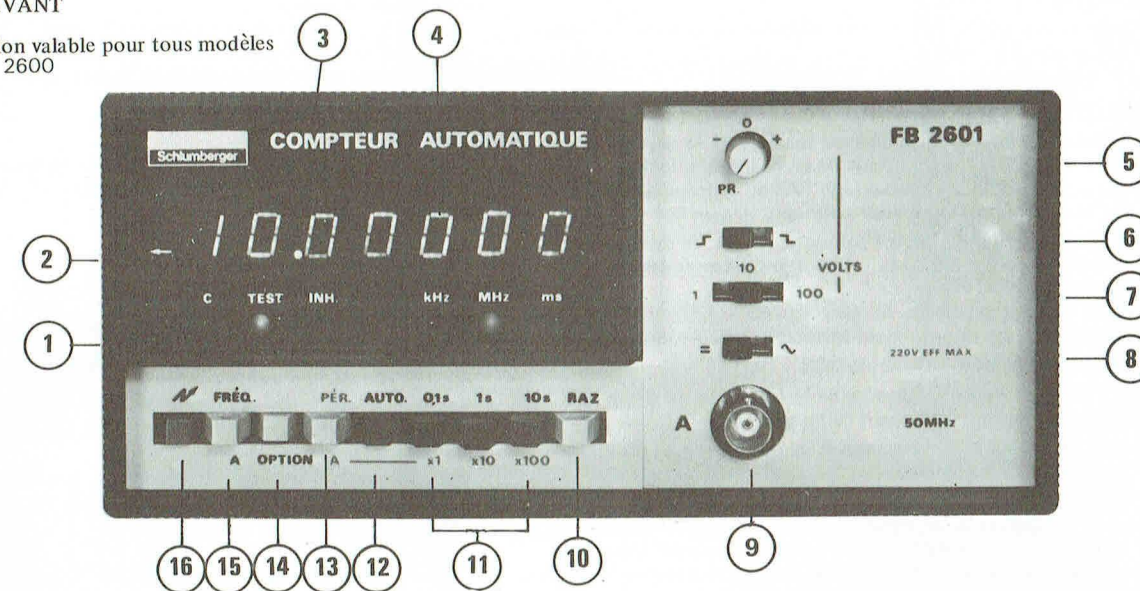


Fig. 2 - Face avant

1. Ensemble de voyants, indiquant lorsqu'ils sont allumés.

C : Indication de comptage

TEST : Comptage d'une fréquence de la base de temps interne :
10 MHz

INH : utilisée uniquement avec FB 2602/2, voir page 25 et 33

kHz ou MHz : affichage de l'unité en fonction fréquencesmètre

ms : affichage de l'unité en fonction périodemètre, intervalle
de temps, porte manuelle, porte externe.

2. Indication de dépassement de la capacité du compteur.

3. Virgule, positionnée automatiquement.

4. Afficheur

5. Potentiomètre de réglage du point de déclenchement du signal
d'entrée voie A, avec position de précentrage à 0.

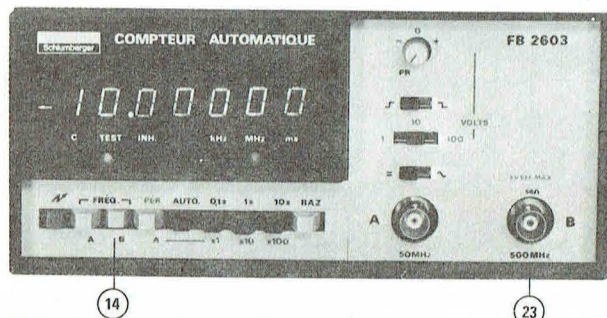
6. Inverseur permettant le choix du front de déclenchement du
signal d'entrée.

7. Atténuateur de la tension d'entrée, voie A.
8. Inverseur permettant le choix du couplage d'entrée, = ou $\sim$ voie A
9. Entrée du signal à mesurer $F \leq 50$ MHz, voie A.
10. Bouton poussoir de remise à zéro manuelle.
11. Bouton poussoir permettant le choix du temps de comptage en fréquencesmètre ou du nombre N de périodes comptées en périodesmètre, en fonctionnement manuel.
12. Bouton poussoir pour mode de fonctionnement "temps de comptage automatique"
13. Bouton poussoir pour mode de fonctionnement "périodesmètre".
16. Bouton poussoir de commande "arrêt-marche" alimentation.

3-1-2 Commandes du panneau avant spécifiques au FB 2601

14. Bouton poussoir non connecté.
15. Bouton poussoir pour fonctionnement en mode "fréquencesmètre", voie A.

3-1-3 Commandes du panneau avant spécifiques aux FB 2603 - 2604

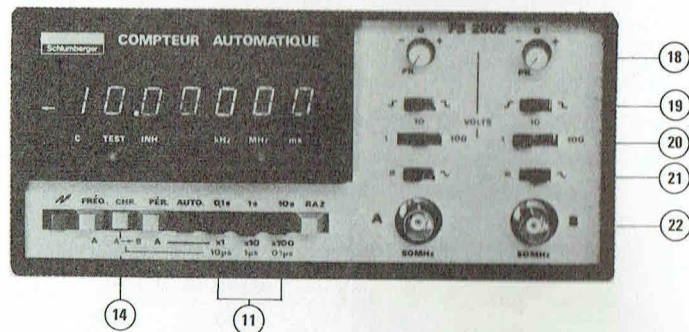


14. Bouton poussoir pour sélection de la voie B.
23. Entrée du signal B ≤ 520 MHz (FB 2603) ou ≤ 1 GHz (FB 2604)

3-1-4 Commandes du panneau avant spécifiques au FB 2600 :

L'inverseur 6 (page 32) ne sélectionne plus le front $\neg$ ou $\neg$ mais, met en service un filtre passif.

3-1-5 Commandes du panneau avant spécifiques au « FB 2602 »

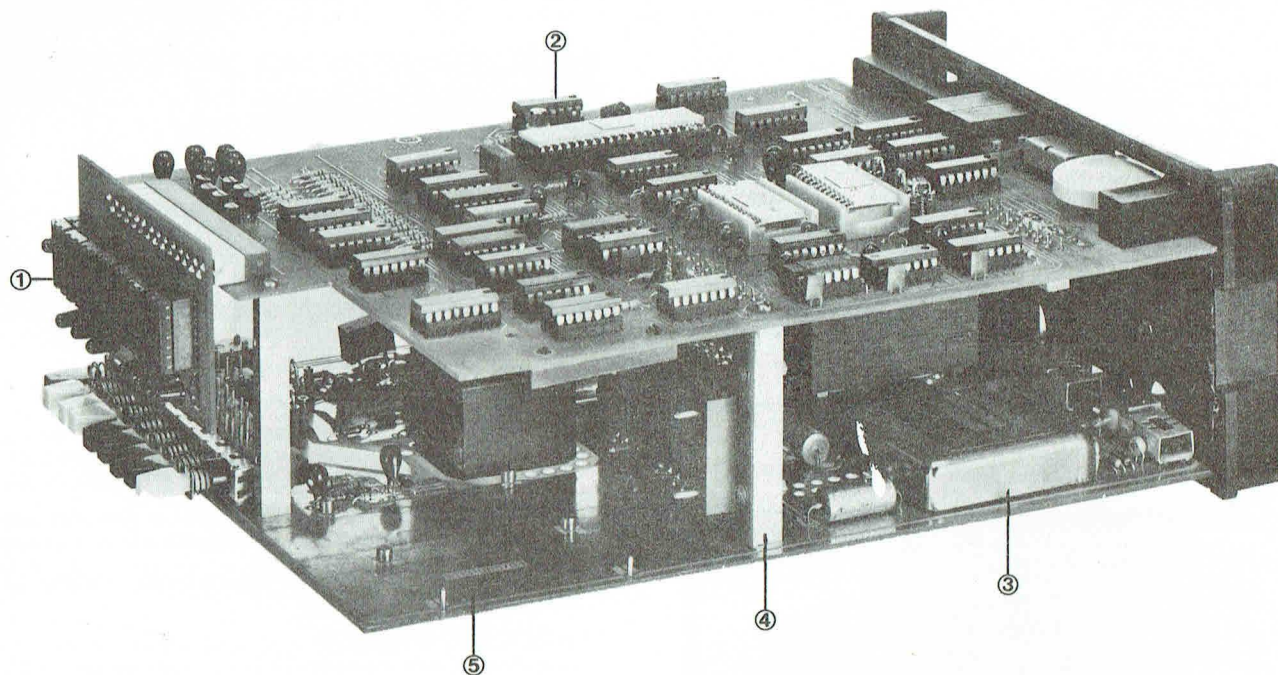


1. INH indique que lors du fonctionnement en intervalle de temps, la voie B est inhibée pendant un temps déterminé à partir du panneau arrière (fig. 1 rep. 2 et 4 option FB 2602/2).
11. En fonction intervalle de temps, sans choix de résolution automatique, bouton poussoir pour détermination de la résolution.
14. Bouton poussoir permettant le mode de fonctionnement "intervalle de temps".
18. Potentiomètre de réglage du point de déclenchement de la tension d'entrée, voie B avec position de précentrage à 0.
19. Inverseur permettant le choix du front de déclenchement du signal d'entrée, voie B.
20. Atténuateur d'entrée, voie B.
21. Inverseur permettant le choix du couplage d'entrée = ou $\sim$, voie B.
22. Entrée du signal voie B.

3 - 2 VUE ARRIERE

Se reporter page 31 Fig. 1

3 - 3 VUE INTERIEURE



- 1 Carte affichage
- 2 Carte supérieure
- 3 TCXO

- 4 Carte interconnexion
- 5 Carte inférieure

4-FONCTIONNEMENT

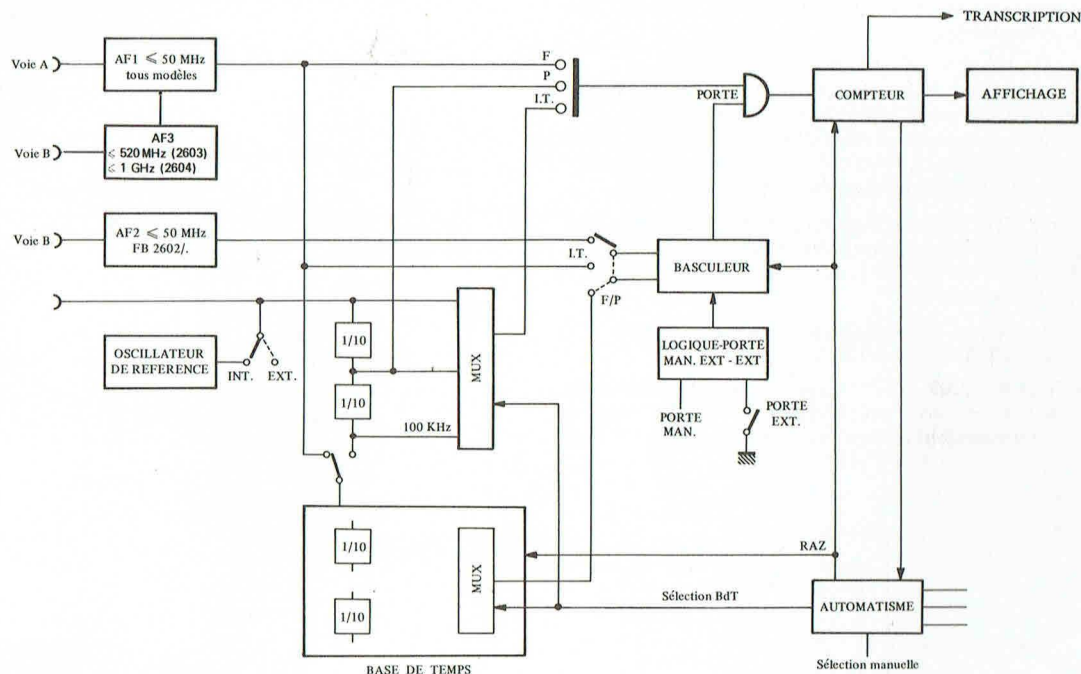


Fig. 3 - Compteur série FB 2600 - schéma synoptique général

Le fonctionnement des compteurs de la série 2600 peut se décomposer comme suit :

- un amplificateur d'entrée, 50 MHz, AF1 (tous appareils)
- un amplificateur d'entrée, 50 MHz, AF2 (FB 2602)
- un amplificateur d'entrée, AF3 (FB 2603)
- un circuit d'automation de gamme
- un oscillateur de référence, suivi d'une base de temps interne
- un circuit porte/basculeur
- un compteur
- une alimentation
- une visualisation

4 - 1 AMPLIFICATEUR D'ENTREE AF1 ou AF2

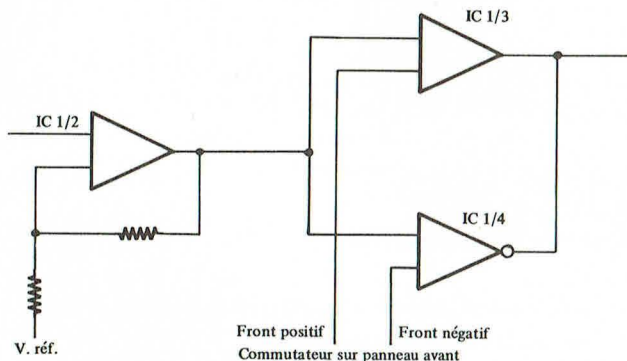
L'amplificateur continu à haute impédance d'entrée possède une structure différentielle.

L'étage d'entrée Q1, à double fet appariés, montés en source suivieuse, permet d'abaisser l'impédance et d'attaquer la partie amplificateur constituée par Q 2 et Q 3 et le circuit intégré IC1/1 (paire différentielle de transistors suivie d'un étage monté en émetteur-suiveur). Cet amplificateur est contre-réactionné et un ajustage par R46 permet de compenser le décalage du système bouclé seul.

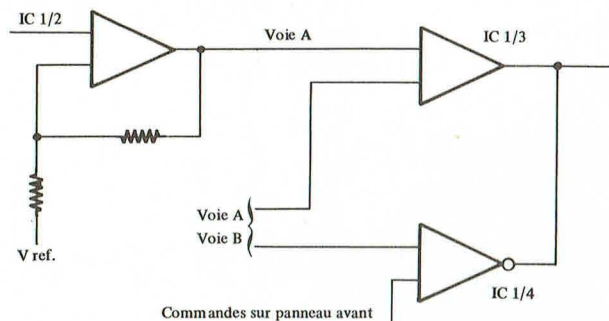
Un trigger IC1/2 effectue la mise en forme du signal d'entrée amplifié, il est suivi d'un système de commutation qui permet : dans le cas des FB 2601 et FB 2602, de choisir le front du signal sur lequel se déclenche la mesure.

dans le cas du FB 2603, le choix de la voie active, A : 50 MHz (touche A) ou B : 520 MHz (touche B)

Dans les cas FB 2600 - 2603 - 2604 la voie active est sélectionnée par le clavier de fonction, mais seul le front positif est utilisé ; le le commutateur correspondant permet de mettre en service un filtre passif.



L'interface entre la logique d'entrée et la logique de l'appareil est assuré par un translateur de niveau ECL → TTL (transistors Q4-Q5) sortant sur un émetteur-suiveur (Q6). Le translateur joue égale-



ment en B.F. le rôle du monostable : il délivre une impulsion négative d'environ 500 ns de largeur, qui peut attaquer le circuit MOS de base de temps n'admettant que des fronts raides.

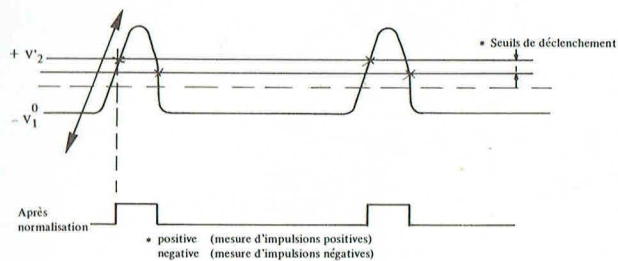
Associés à l'amplificateur continu-formeur se trouvent :

- un atténuateur d'entrée par 1, 10 ou 100
- une liaison signal - instrument (alternative ou continue)
- un décentrage du signal d'entrée (R2) explicité au paragraphe 4.1.1
- une commutation de la voie active en fonction fréquencesmètre sur le compteur FB 2603 - 2604 - 2600.

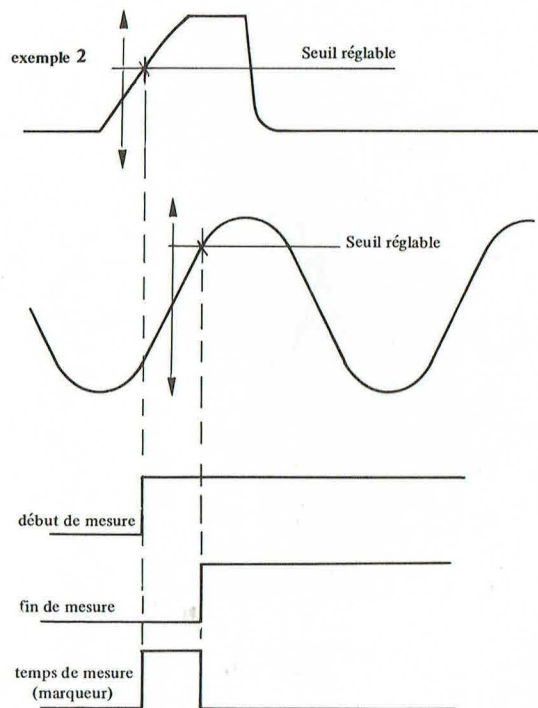
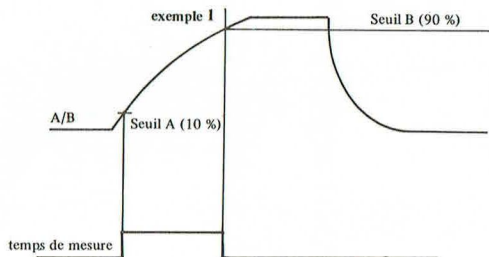
4-1-1 Seuils de déclenchement

Lorsque la forme d'onde n'est pas sinusoïdale et est décalée par rapport à 0, il peut être intéressant de positionner les seuils de déclenchement du trigger à une valeur déterminée.

En fréquencesmètre :



En intervalle de temps



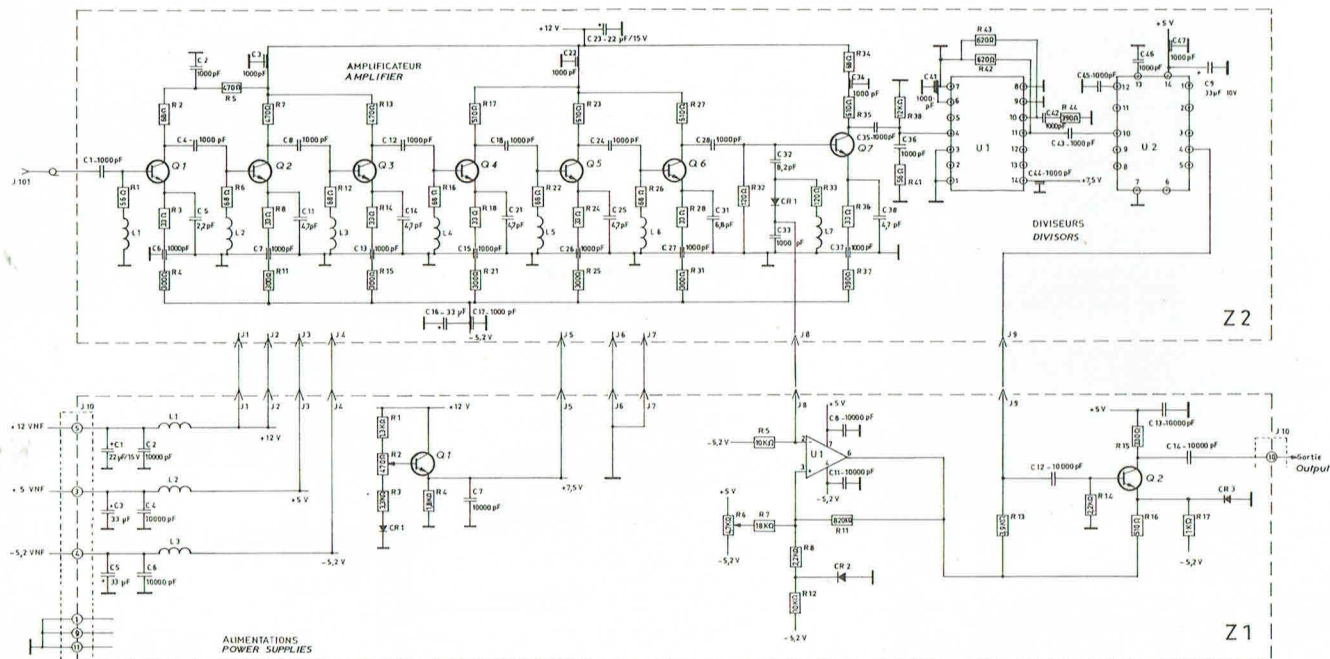


Fig. 4A - Boitier 20 MHz avec filtre 10 kHz (FB 2600)

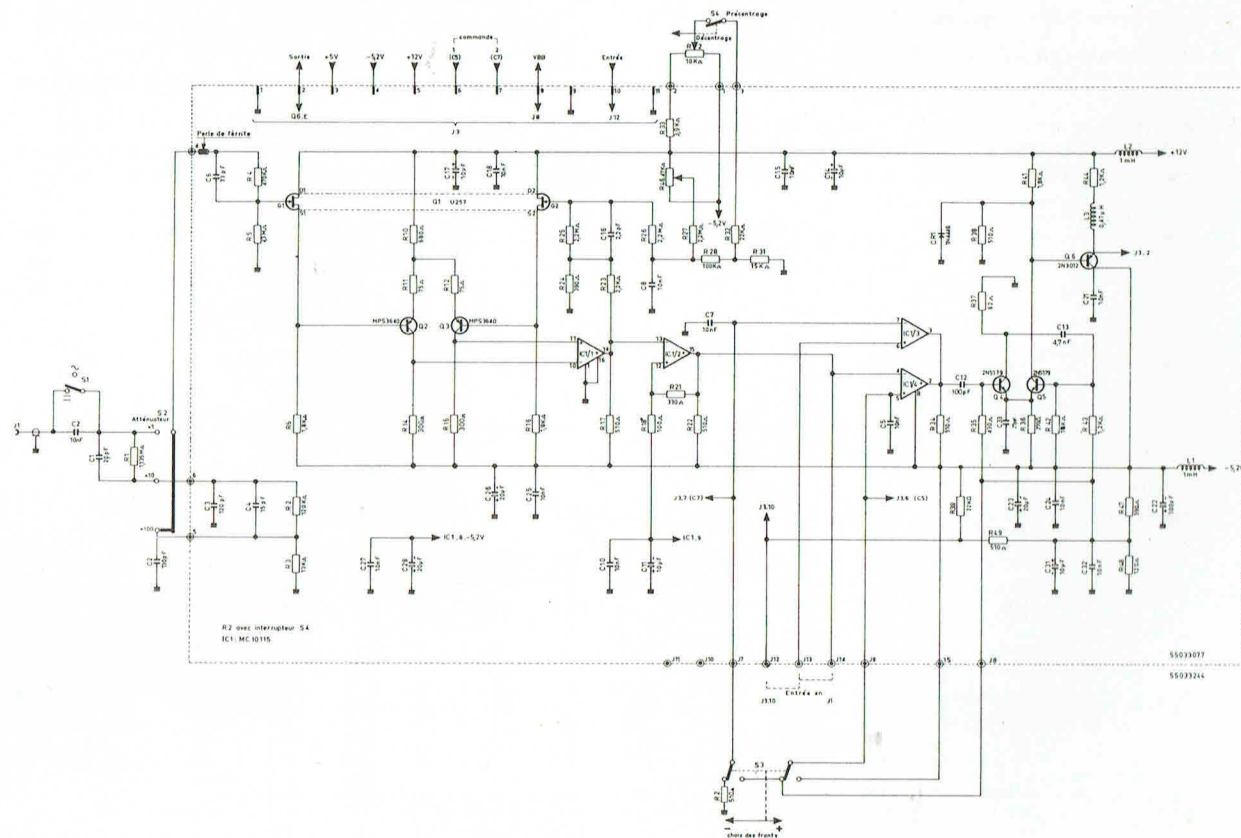


Fig. 4 - Amplificateur 50 MHz - schéma électrique

4 - 2 AMPLIFICATEUR D'ENTREE AF3

4-2-1 FB 2603/1 et FB 2603/2 ≤ 520 MHz (fig. 5)

Un amplificateur à trois étages Q1 - Q2 - Q3, d'impédance d'entrée 50 Ω délivre le signal d'attaque de la décade ECL-IC1.

Une détection du signal de sortie de l'amplificateur, réglé par le potentiomètre R24, indique si l'amplitude d'entrée est suffisante pour assurer un bon fonctionnement de l'appareil auquel cas,

le transistor Q4 assure le rôle d'un interrupteur fermé.

En cas contraire, cet interrupteur reste ouvert et aucun signal ne sort de la plaquette.

Le signal de sortie est ensuite injecté dans le module AF1.

Afin de porter la sensibilité du compteur à 10 mV eff (FB 2603/2) on adjoint un amplificateur à 3 étages qui attaque le circuit de la fig. 5. L'impédance d'entrée est de 50 Ω . (fig. 5A)

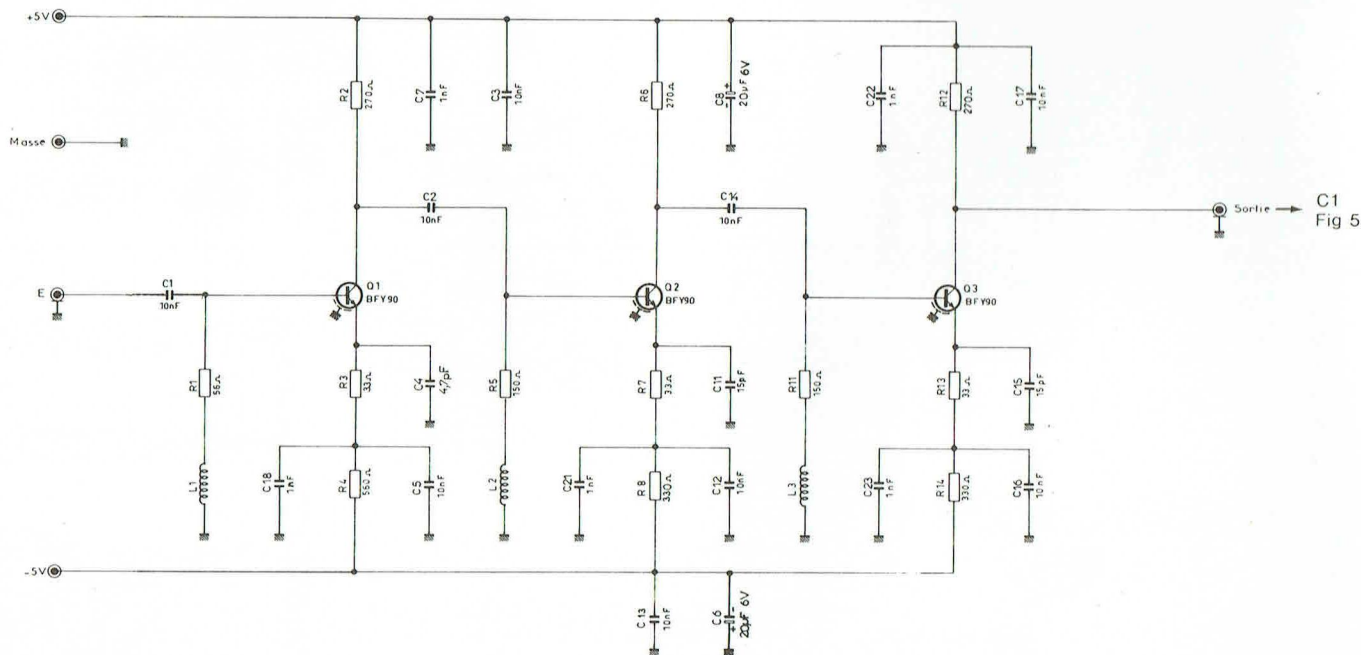


Fig. 5A - Préamplificateur 10 mV

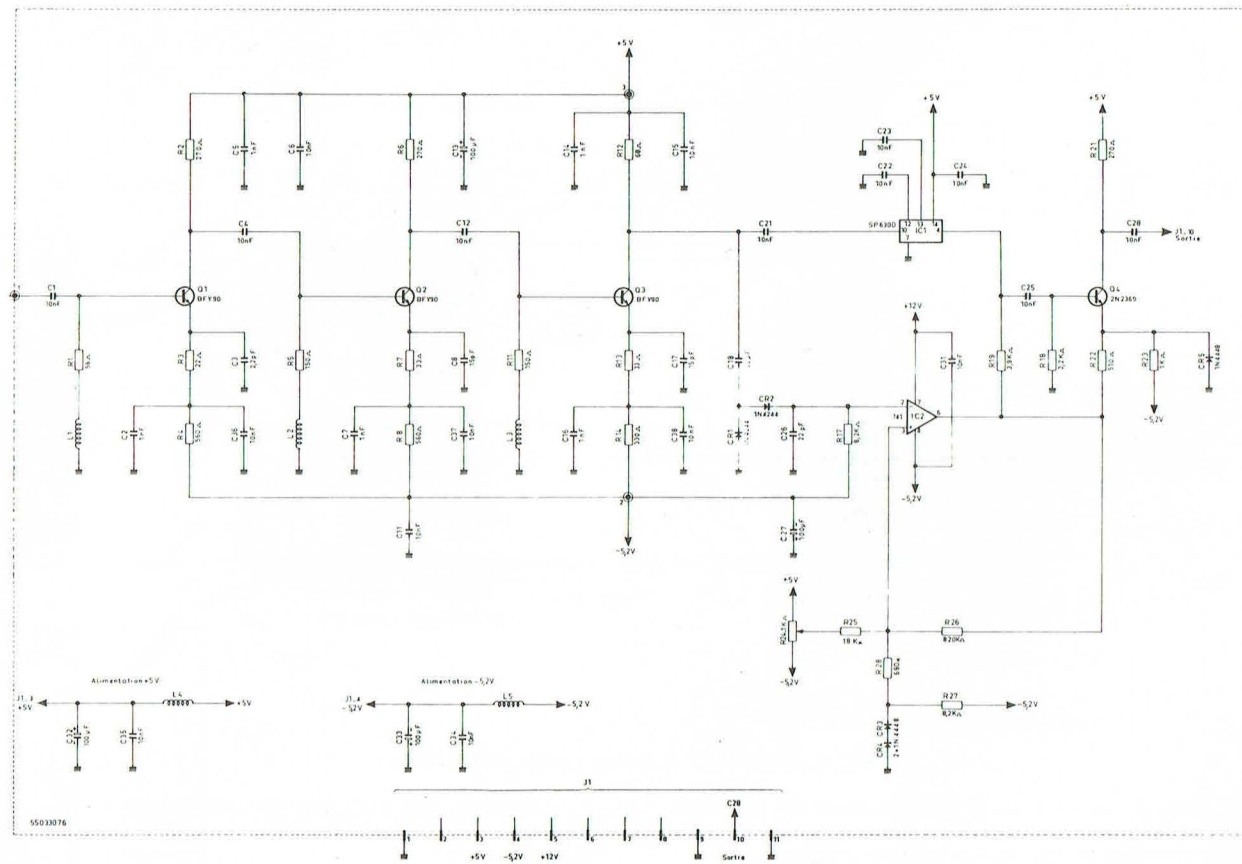


Fig. 5 - Amplificateur 520 MHz - schéma électrique

4-2-2 FB 2604 ≤ 1 GHz (fig. 5B)

- Le circuit imprimé Z2 comporte un amplificateur à large bande de 6 étages (Q1 à Q6) suivi d'un étage adaptateur (Q7) qui attaque les deux diviseurs (U1 - U2) montés en cascade ; le facteur de division total est de 20.

- Dans le circuit imprimé Z1 : Q1 est une alimentation ajustable pour le diviseur U1 de Z2.

Q2 réalise l'étage de sortie qui peut être bloqué par l'intermédiaire du détecteur U1/Z1 en cas de signal insuffisant à l'entrée comme dans le module 520 MHz.

- Le signal de sortie est comme en 4-2-1 injecté dans le module AF1.

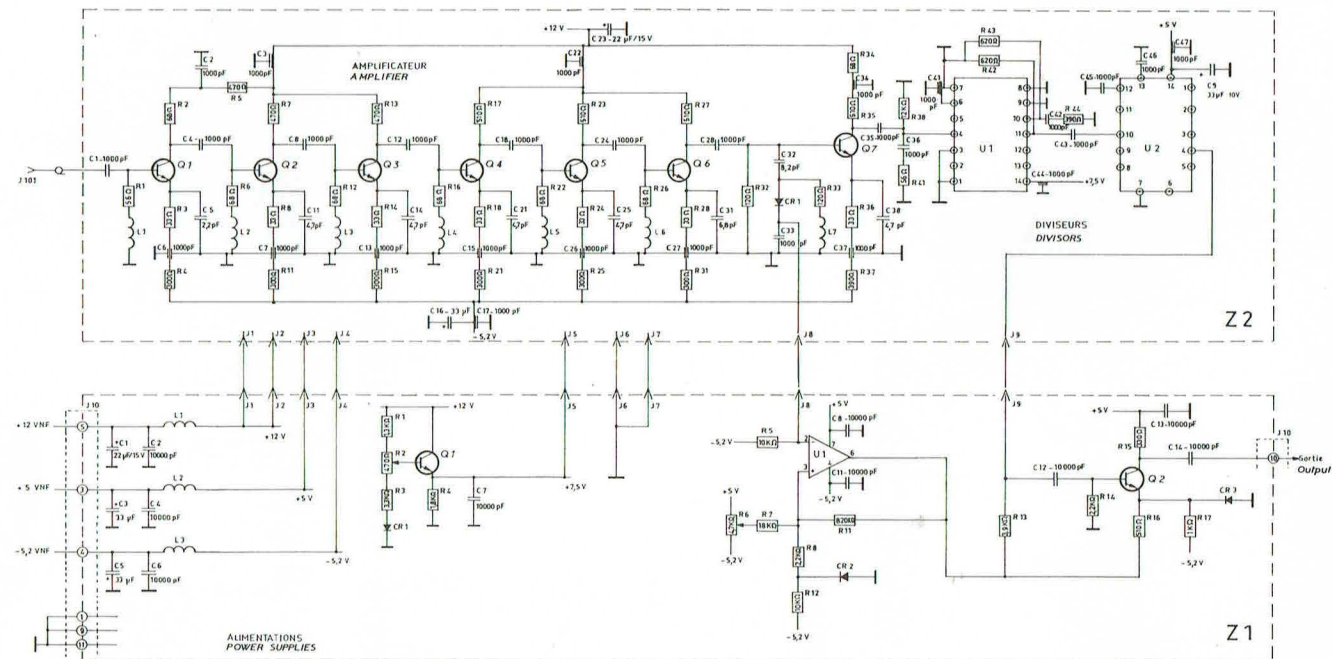


Fig. 5B - Amplificateur 1 GHz (FB 2604)

4-3 PRINCIPE DE L'AUTOMATION DE GAMME

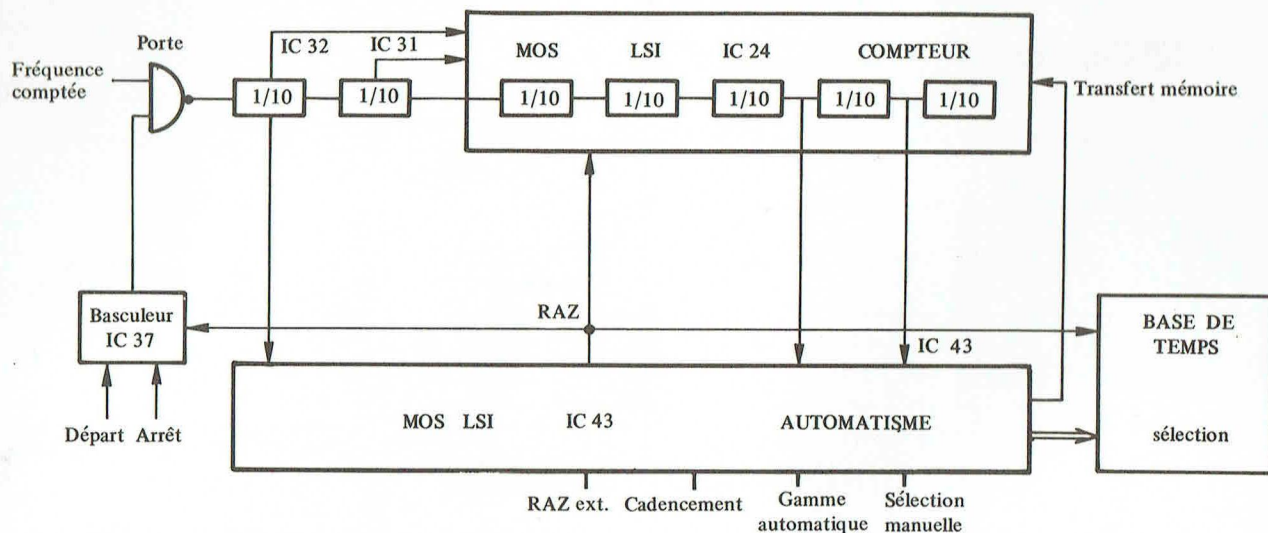


Fig. 6 - Automation de gamme - schéma synoptique

Après une remise à zéro générale, l'appareil fait une mesure telle que le contenu du compteur à l'issue de cette mesure soit le plus faible possible compte tenu du mode de fonctionnement :

- temps de comptage minimal en fréquencemètre,
- résolution minimale en intervalle de temps,

- nombre minimal de périodes en périodemètre.

Il peut en résulter :

- a) le nombre d'impulsions comptées est inférieur à 2, le résultat de la mesure est affiché directement ;

[illegible]

43

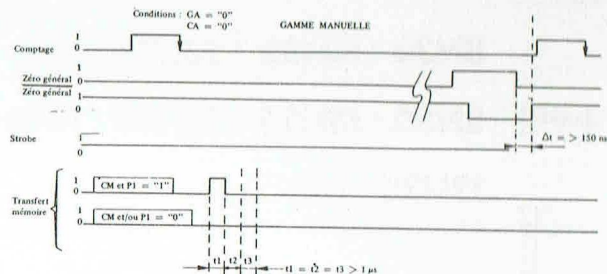
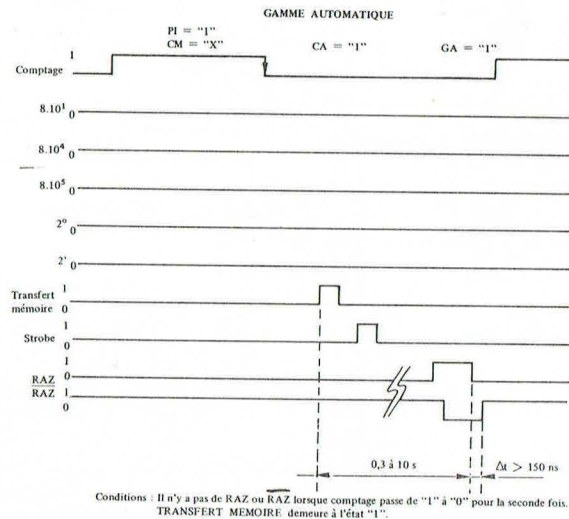
b) le nombre d'impulsions comptées est supérieur à 10^6 , le résultat de la mesure est affiché directement ;

c) le nombre d'impulsions comptées est : $2 < N_1 < 10^5$.

Cette mesure n'est pas visualisée, l'appareil se remet partiellement à zéro, recommence une nouvelle mesure telle que le nombre d'impulsions comptées soit $N_2 = 100 N_1$, ceci en sélectionnant les informations de commande de la base de temps afin que le compteur soit rempli au maximum, tout en n'étant pas en dépassement de capacité, le résultat de cette mesure est alors affiché.

d) le nombre d'impulsions comptées est : $10^5 < N_1 < 10^6$

Cette mesure n'est pas visualisée, l'appareil se remet partiellement à zéro, recommence une nouvelle mesure telle que le nombre d'impulsions comptées soit $N_2 = 10 N_1$, ceci en sélectionnant les informations de commande de la base de temps, afin que le compteur soit rempli au maximum, tout en n'étant pas en dépassement de capacité, le résultat de cette mesure est alors affiché.



NOTA : Toutes les entrées et sorties (fig. 7 page 43) du MOS «automatisme» IC 43 sont compatibles TTL sauf :

GA (3) : commande de gamme automatique

CA (4) : cadencement automatique,

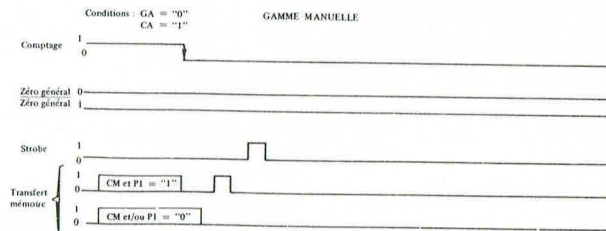
C (5) : remise à zéro à la mise sous tension

Z MAN (7) : remise à zéro manuelle.

Ces entrées, pourvues de trigger de Schmitt permettent d'éviter les rebondissements du clavier à touches.

Niveau "1" = $V > 2$ volts

Niveau "0" = $V < -7$ volts



4 - 4 COMPTEUR - AFFICHAGE

Ce bloc composé en grande partie d'un MOS compteur, comprend 7 décades (IC32 - IC31 - IC24) suivies de 7 mémoires (IC24) dont les sorties multiplexées, décodées (par IC36) balayent la visualisation en partant du chiffre le plus significatif. Les zéros non significatifs sont automatiquement éteints.

4-4-1 Interface compteur-affichage

Les sorties DCB multiplexées du compteur IC24 "musclées" par IC41, permettent ainsi d'attaquer le décodeur DCB 7 segments par IC41, permettent ainsi d'attaquer le décodeur DCB 7 segments et de fournir sans risque pour le MOS ces signaux sur la prise transcription.

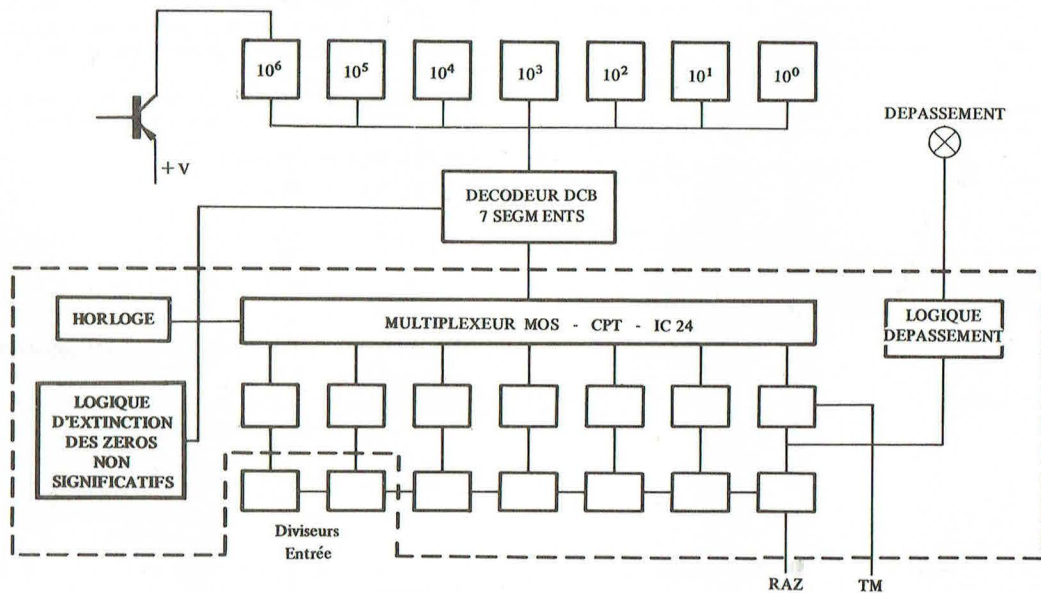


Fig. 8 - Circuits compteur - schéma synoptique

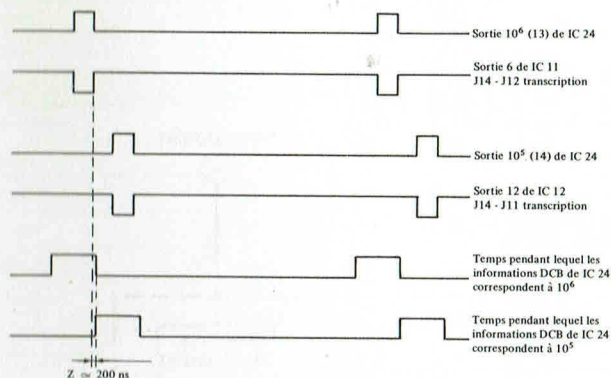
- Avant toute mesure les décades sont remises à zéro.
- Lorsque la mesure doit être affichée, un transfert mémoire (TM) verse le contenu des décades dans les mémoires, ce qui provoque l'affichage désiré.
L'affichage est constamment mémorisé sauf en fonctions porte manuelle et porte externe.

Les inverseurs IC11/1 et IC11/2 permettent de truquer le décodage de IC36 (type 7447) de façon à ajouter une barre supplémentaire au 6 et au 9 (□ au lieu de □).

Le démultiplexage des informations est effectué par l'intermédiaire de IC11, IC12 («Buffers» permettant de sortir ces signaux sur la prise transcription). Ces circuits intégrés attaquent les transis-

tors Q1 à Q7 agissant en interrupteurs-série dans l'alimentation de l'anode de chaque afficheur 7 segments.

L'application d'une tension ajustable (-12 V à $+5\text{ V}$) sur l'oscillateur de IC24 (20) permet d'ajuster ce temps d'interrogation (commande RL : réglage de la luminosité des afficheurs).



4-4-2 Voyants lumineux



Commande = niveau TTL haut = diode éteinte
niveau TTL bas = diode allumée

4-4-3 Afficheurs 7 segments

Tous les segments de même position ainsi que les points décimaux sont connectés en parallèle et reçoivent les informations décodées de l'état du compteur IC24.

Le démultiplexage est effectué par application de la tension $+4\text{ V}$ sur l'anode de chaque chiffre successivement, par balayage de 10^6 à 10^0 , c'est-à-dire de la gauche vers la droite à la fréquence définie par l'oscillateur du circuit intégré IC24 ($\approx 1\text{ kHz}$).

Lorsqu'un chiffre est interrogé, les informations 7 segments correspondantes sont présentées sur les segments :

état TTL haut = extinction

état TTL bas = allumage

4-4-4 Exemple d'extinction des zéros non significatifs

Contenu du compteur avec position de la virgule	Affichage réel
0 0 0 0 ↑ 0 3 2	0 . 0 3 2
0 0 1 2 ↑ 3 4 5	1 2 . 3 4 5
← 0 0 0 0 ↑ 0 0 1	0 0 0 0 . 0 0 1
0 0 0 0 0 0 0	0
pas de virgule	
0 0 0 3 2 4 1	3 2 4 1
pas de virgule	

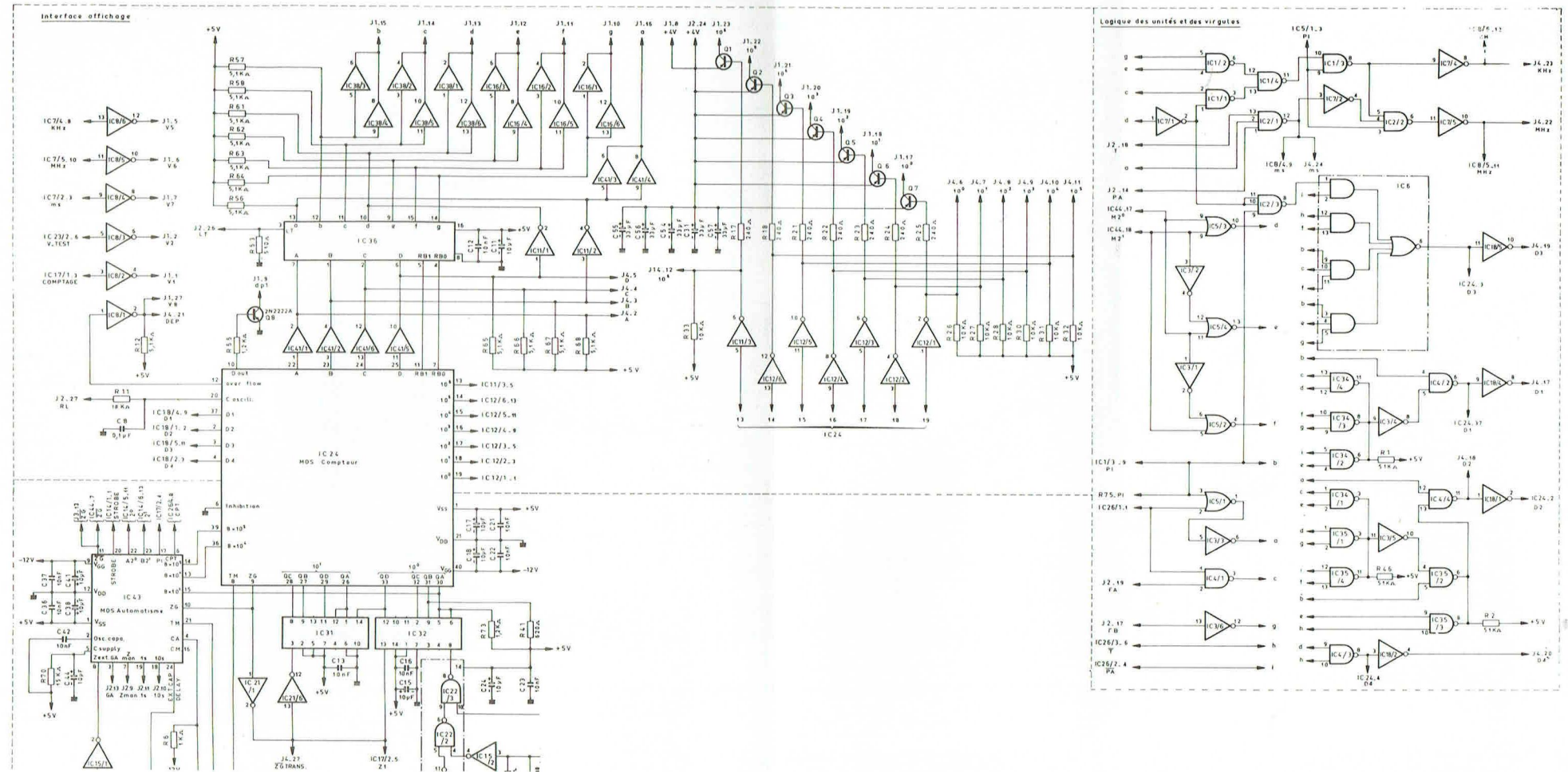
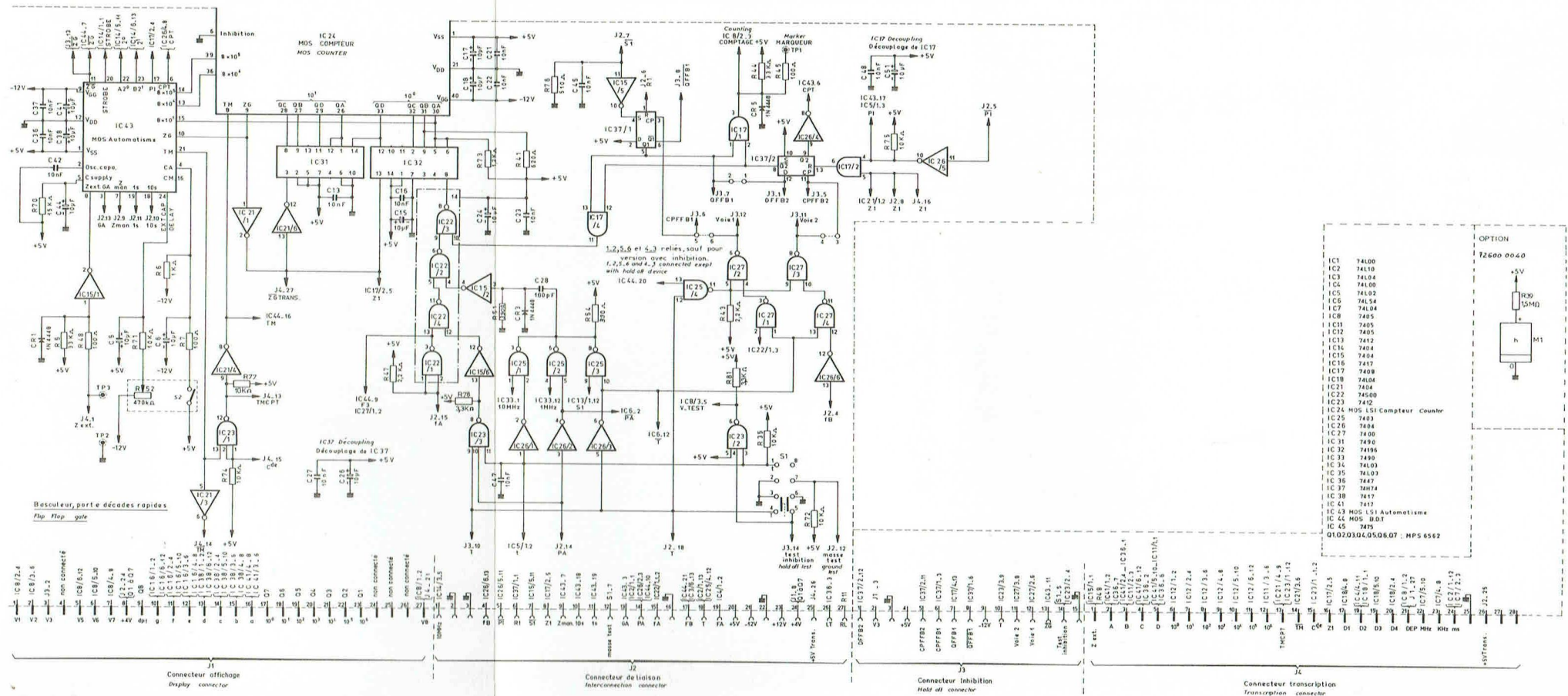


Fig. 9 - Circuits compteur - schéma électrique



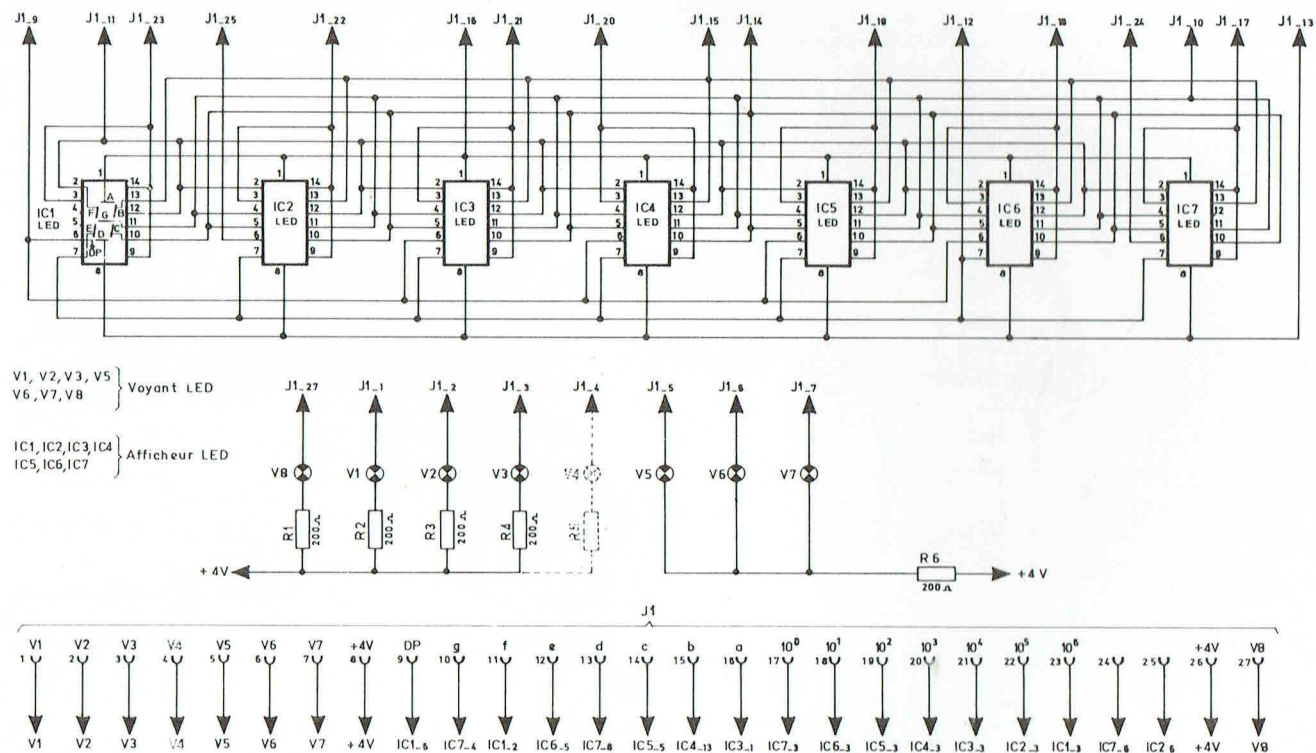
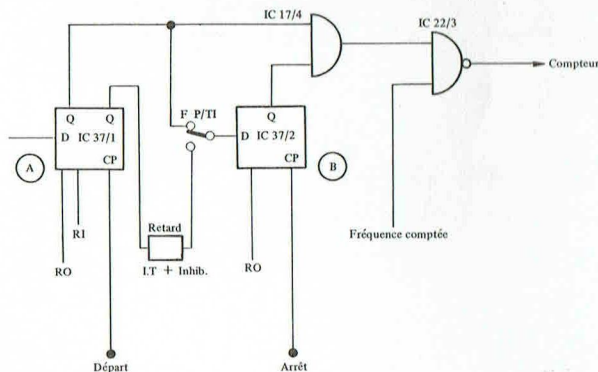


Fig. 10 - Affichage - schéma électrique

4 - 5 BASCULEUR-PORTE

Il s'agit d'une logique TTL constituée par IC37/1, IC37/2, IC17/4 pour le basculeur et IC22/3 pour la porte.

1. L'aiguillage de la fréquence comptée est effectué par IC25/1-2-3 (fréquences internes) IC22/4 et IC22/2 (fréquences interne ou externe) commandées par les différents boutons poussoirs du panneau avant. A signaler que l'activation d'un bouton poussoir met la variable correspondante à l'état "0" TTL.
2. L'aiguillage des signaux d'attaque du basculeur se fait par l'intermédiaire de IC27.



En fonction porte manuelle

La bascule A est remise à "1"

La bascule B est remise à "0"

de ce fait, la porte de comptage est ouverte en permanence.

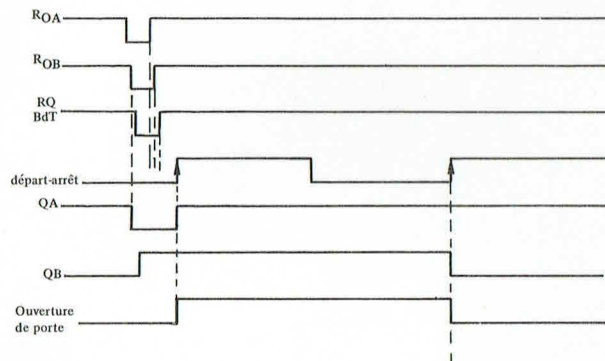
En fonction porte externe

La bascule B est remise à "0"

La bascule A est remise à "1" lors de la mise à la masse de la borne porte externe, ouvrant de ce fait la porte de comptage.

En fonction porte interne

En fréquencesmètre, les voies départ et arrêt sont attaquées par le même signal dont la période est un multiple (ou sous-multiple) de la seconde, soit : 0,1 - 1 ou 10 s.



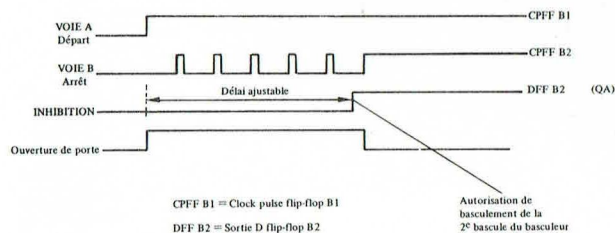
En périodemètre : le fonctionnement est le même que celui décrit ci-dessus sauf que la période du signal d'attaque est un multiple de la période du signal d'entrée (x 1, x 10, x 100).

En intervalle de temps : la voie de départ est attaquée par le signal appliqué sur l'entrée A du compteur FB 2602.

La voie d'arrêt est attaquée par le signal appliqué sur l'entrée B.

Inhibition de la voie d'arrêt en mesure d'intervalle de temps (option)

Le signal de la voie A ayant fait basculer la première bascule du basculeur, le front ainsi généré est retardé par l'intermédiaire d'un circuit intégrateur composé de R4-C1 suivi d'un trigger (IC4-IC5) et d'un amplificateur Q2.



L'état "1" permettant à la 2^{ème} bascule de changer d'état lors de l'apparition d'un signal actif sur la voie B est ainsi retardé d'un temps ajustable R4 et la mesure ne peut s'arrêter qu'après ce temps.

Lors d'une remise à zéro générale, le système doit se remettre à zéro pendant le temps de remise à zéro : Q1 se sature et la diode CR1 permet de décharger la capacité C1 en un temps très-court, faisant ainsi basculer le trigger et positionner DFF B2 "0" TTL.

Mesure de ce temps d'inhibition

Cette mesure est destinée à permettre à l'utilisateur de connaître avec précision le temps d'inhibition.

Après remise à zéro du basculeur par le signal Z_G , le front arrière de ce dernier, décalé d'environ 200 ns, sert de signal de départ.

Le front retardé de 50 ns (R8 - C2) permet d'attaquer l'horloge CPFFB2 de la deuxième bascule et d'arrêter la mesure.

NOTA

En position « TEST INHIBIT » le réglage de temps d'inhibition étant sur « 0 » on observe un « résidu » de l'ordre de 0,2 ms ; ce temps n'est pas pris en compte par l'appareil en position « NORM » et des intervalles inférieurs à 0,2 ms sont mesurables (minimum mesurable 100 ns).

Nota: R4 avec interrupteur S1

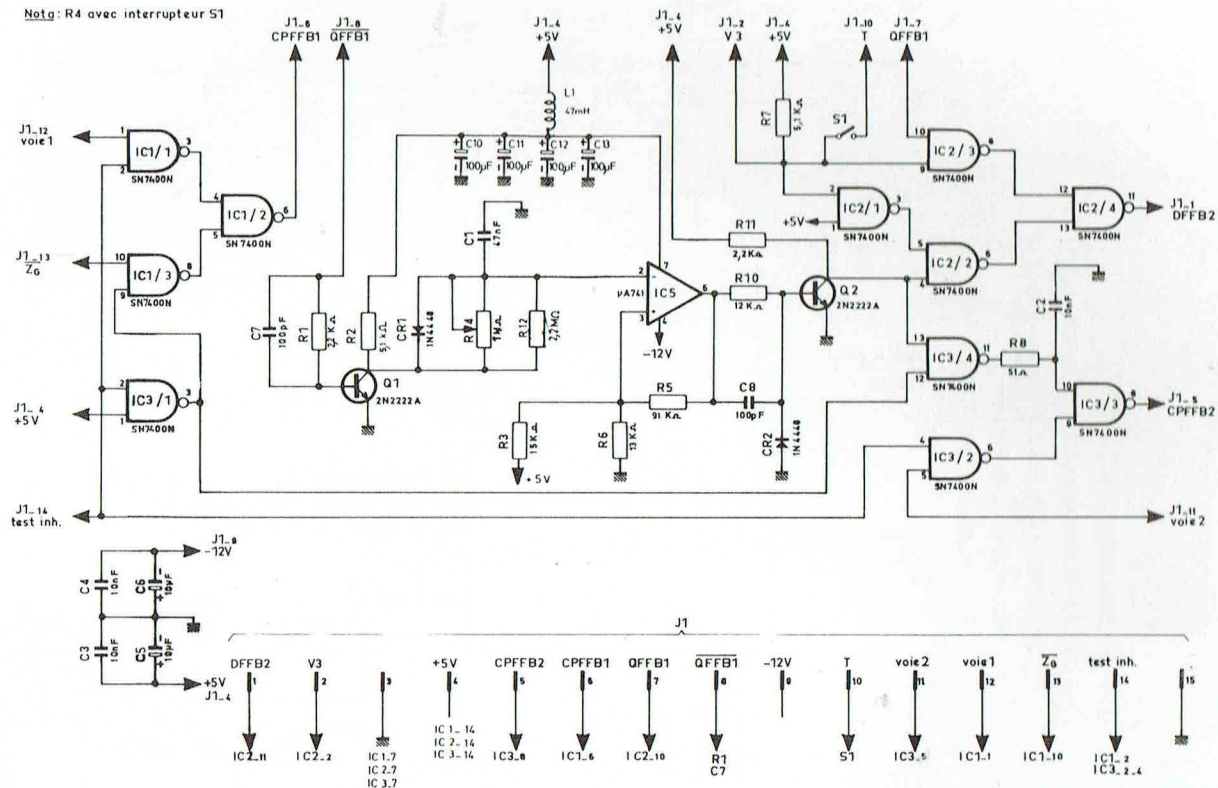


Fig. 11 - Circuit inhibition - schéma électrique

4-6 BASE DE TEMPS

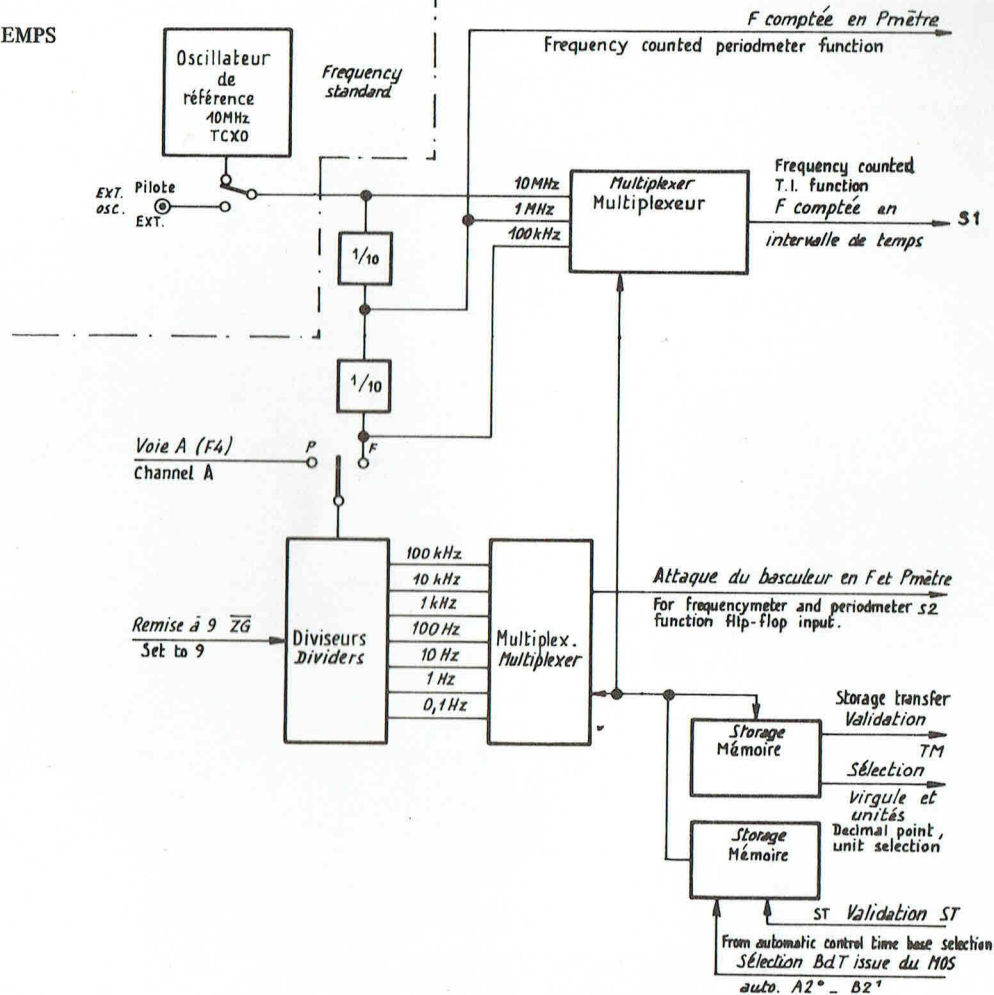


Fig. 12 - Circuits base de temps - schéma synoptique

L'ensemble de base de temps permet d'obtenir :

- 1) une référence de temps de comptage (fonction fréquencemètre : 0,1 - 1 - 10 s) ;
- 2) une référence de temps (fonction intervalle de temps : 100 ns - 1 μ s ou 10 μ s de temps élémentaire)
- 3) une référence de temps en périodemètre (F comptée : 1 MHz, Résolution 1 μ s)
- 4) un traitement du signal d'entrée F voie A destiné au fonctionnement en multipériodemètre (division par 1 - 10 - 100).

Cet ensemble base de temps est constitué par :

- un standard de fréquence interne, TCXO, de fréquence 10 MHz. (possibilité d'utiliser un standard externe 10 MHz, niveau TTL).
- une première chaîne de diviseurs composée de IC 33 et de IC 44 (MOS base de temps) suivie d'un multiplexeur (IC14 et IC13)

permettant de sélectionner la référence de temps en fonction intervalle de temps en périodemètre ;

- une seconde chaîne de diviseurs suivie d'un multiplexeur IC 44 (MOS base de temps) permettant de sélectionner le temps de comptage en fonction fréquencemètre ou le nombre de périodes comptées en fonction périodemètre.
- un diviseur programmable donnant le facteur d'échelle permettant un affichage direct pour une entrée HF avec diviseur de fréquence.

La sélection du multiplexeur est effectuée par des signaux issus du bloc automatisme de gammes générés soit automatiquement en "gamme automatique" soit prédéterminés manuellement en "gamme manuelle".

Ces signaux sont validés par l'automatisme. Ils sont mis en service au début de chaque affichage de la mesure et servent à la détermination de l'unité et de la virgule.

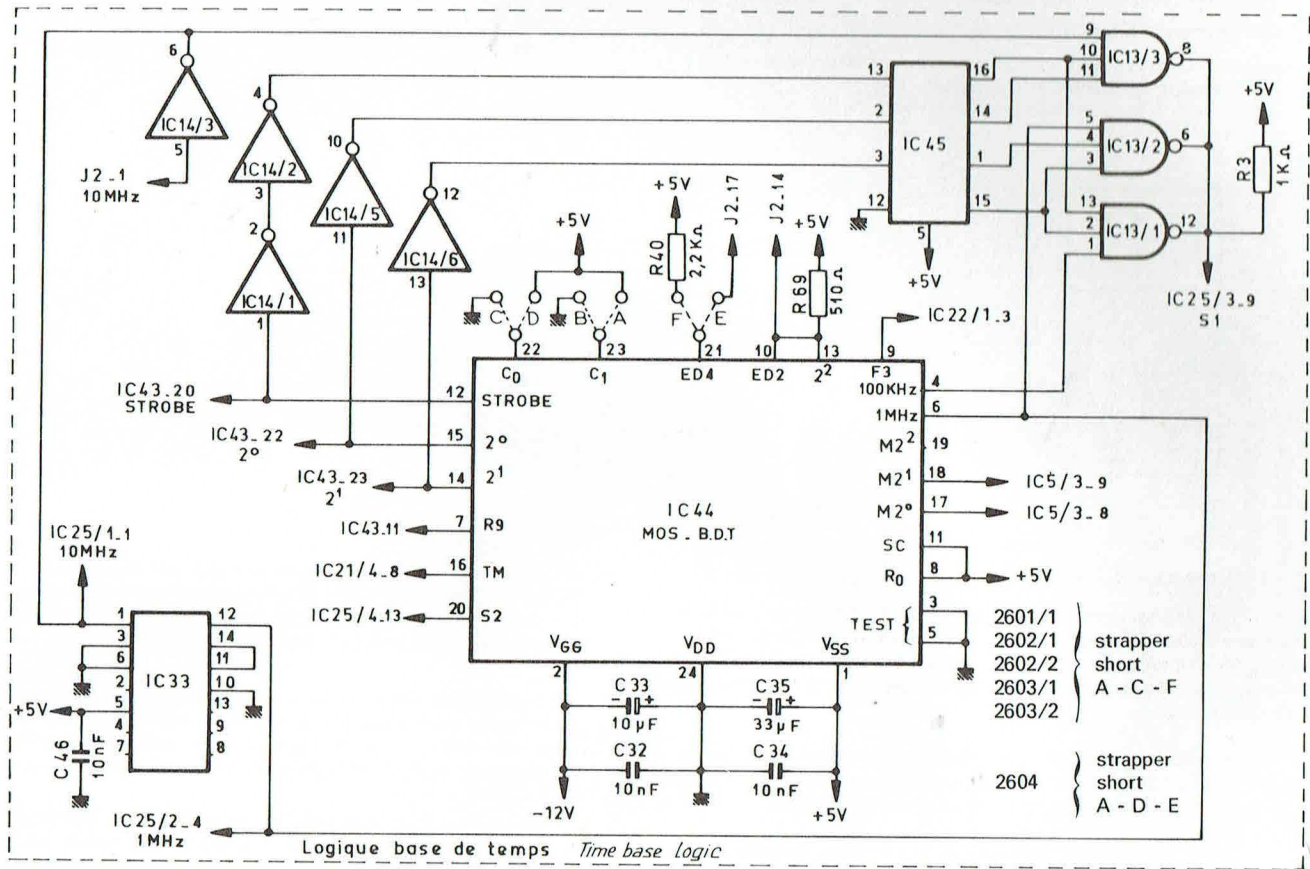
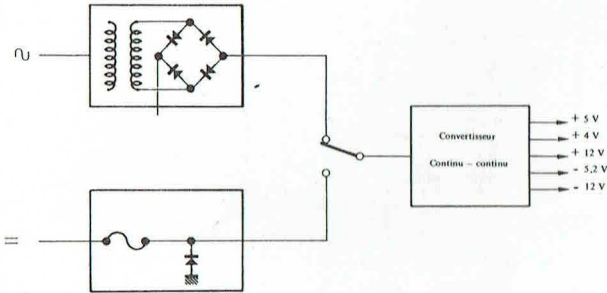


Fig. 13 - Circuits base de temps - schéma électrique

4 - 7 ALIMENTATION

Le compteur peut être alimenté :

- soit en courant alternatif ;
- soit en courant continu (avec un système de protection contre une inversion accidentelle de polarité)

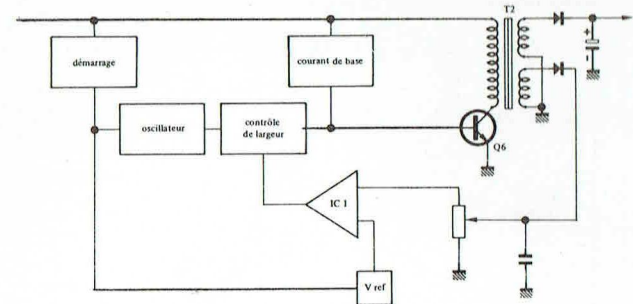


4-7-1 Convertisseur continu-continu

Un oscillateur (Q4-Q5) à 20 kHz délivre des signaux dont la largeur est contrôlée par une tension résultant de la comparaison d'une tension secondaire et d'une tension de référence. Ainsi le temps de saturation du transistor Q6 est contrôlé par la valeur d'une tension secondaire.

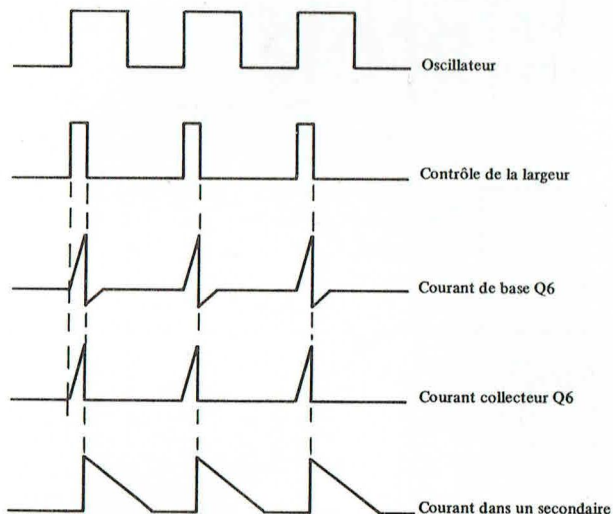
Pendant le temps de conduction du primaire du transformateur T2, celui-ci emmagasine une énergie qui est restituée aux secondaires pendant le temps de non conduction du primaire.

Il y a régulation de cette énergie. Le système travaille à puissance constante à l'entrée. En supposant, que la puissance secondaire est constante et que le rendement soit indépendant de la tension appliquée aux bornes du primaire du transformateur :



- une variation de tension primaire entraîne une variation de même sens des tensions secondaires et donc une variation en sens contraire du temps de conduction donc une régulation de l'énergie emmagasinée et des tensions secondaires ;
- une variation de charge secondaire entraîne une variation opposée du temps de restitution de l'énergie donc une variation des tensions secondaires et une variation de même sens de l'énergie emmagasinée et de ce fait régulation des tensions secondaires.

Un système de démarrage (Q2) permet lors de l'établissement d'une tension primaire d'alimenter l'oscillateur ainsi que le système de contrôle de largeur des signaux de l'oscillateur et du comparateur, afin que le système commence à fonctionner dans la zone de régulation de la boucle.

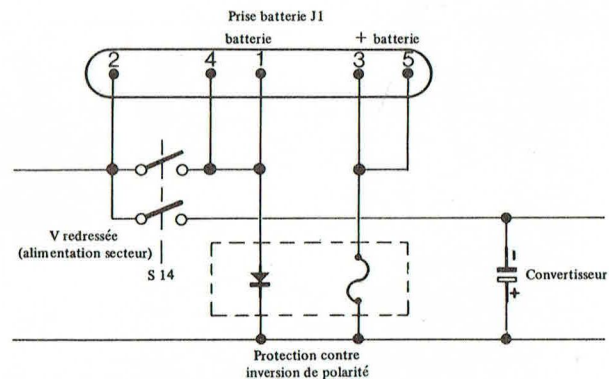


4-7-2 Alimentation alternative

- Commutation 115-220 V $\pm$ 15 % par mode série-parallèle (S12).
- Redressement double alternance puis filtrage (C4)

Alimentation continue

Le compteur peut être alimenté à partir d'une source continue de 10 à 27 V. (alimentation à puissance constante, polarité flottante, connexion par l'intermédiaire de la prise batterie, J1).



Le fait d'enfoncer la prise batterie ouvre l'interrupteur S14 et déconnecte l'alimentation alternative.

Circuits
d'entrée
Fig. 9A

Compteur
Fig. 9

Base de
temps
Fig. 13

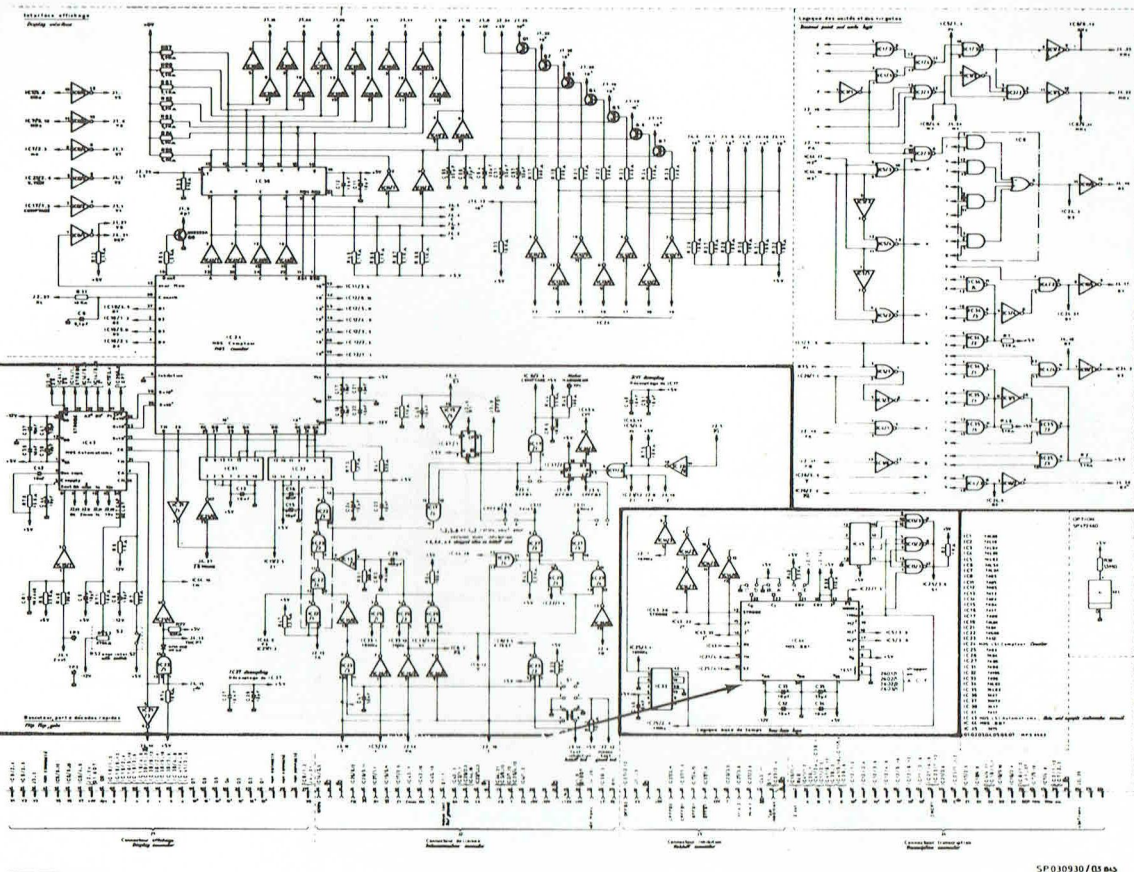


Fig. 14 - Carte supérieure - schéma électrique

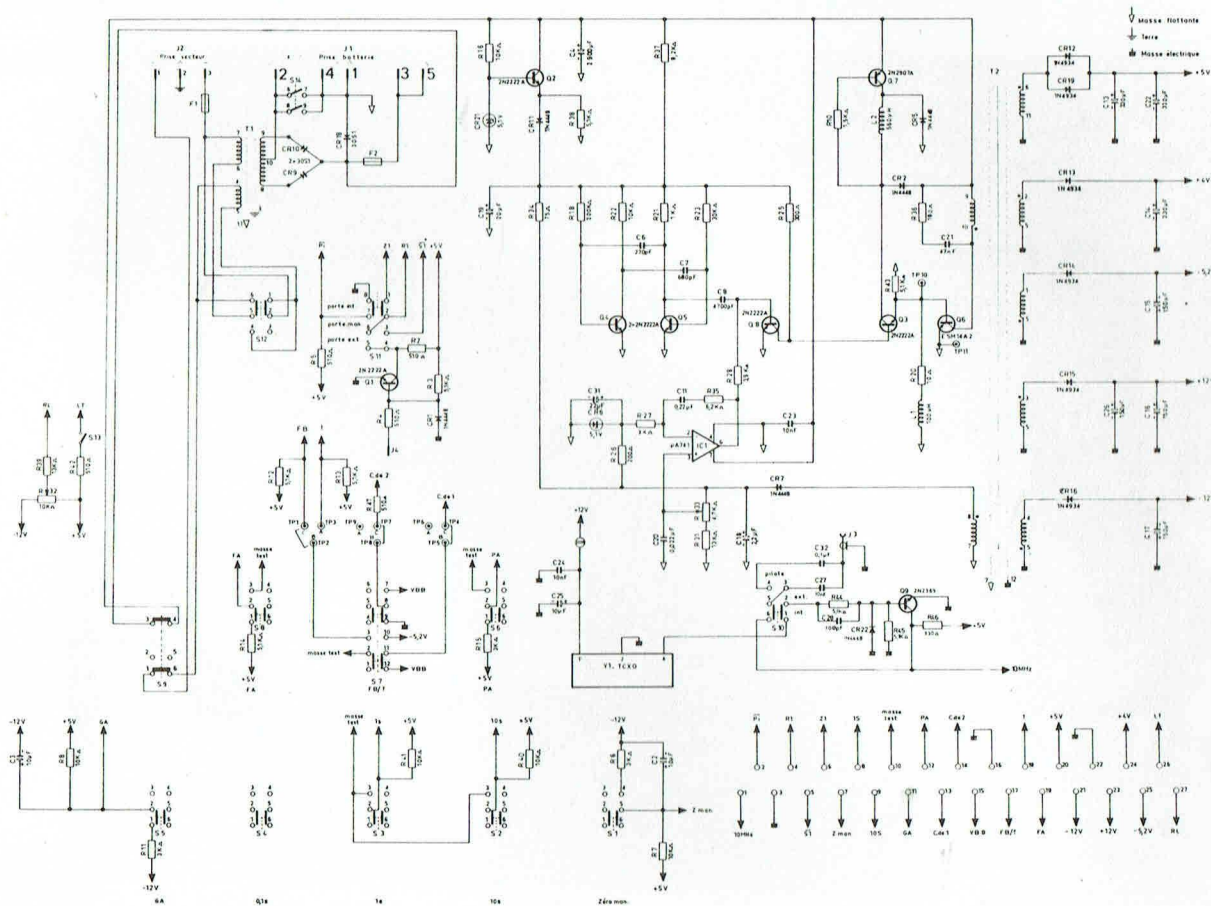


Fig. 15 - Carte inférieure - schéma électrique

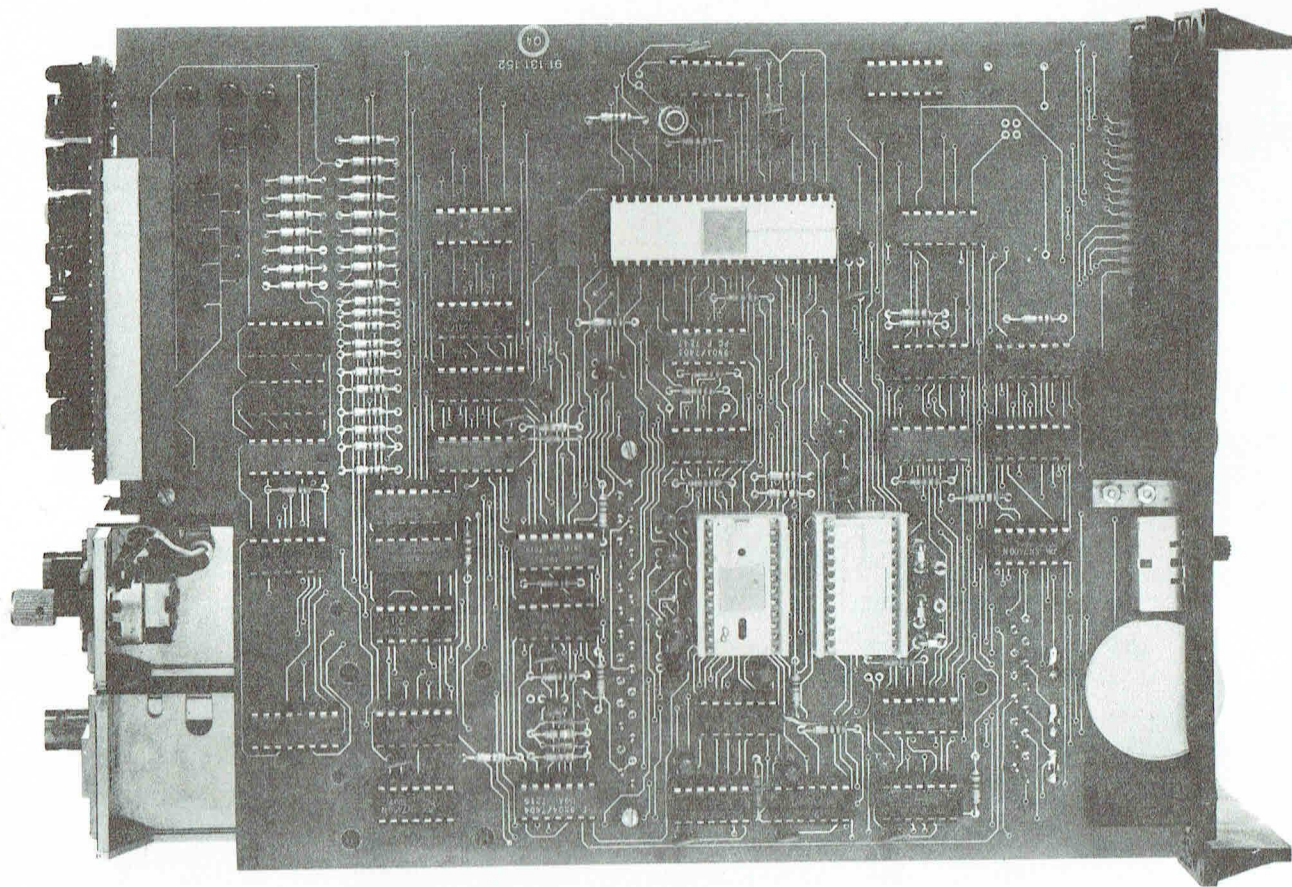


Fig. 16 - Carte supérieure - câblage

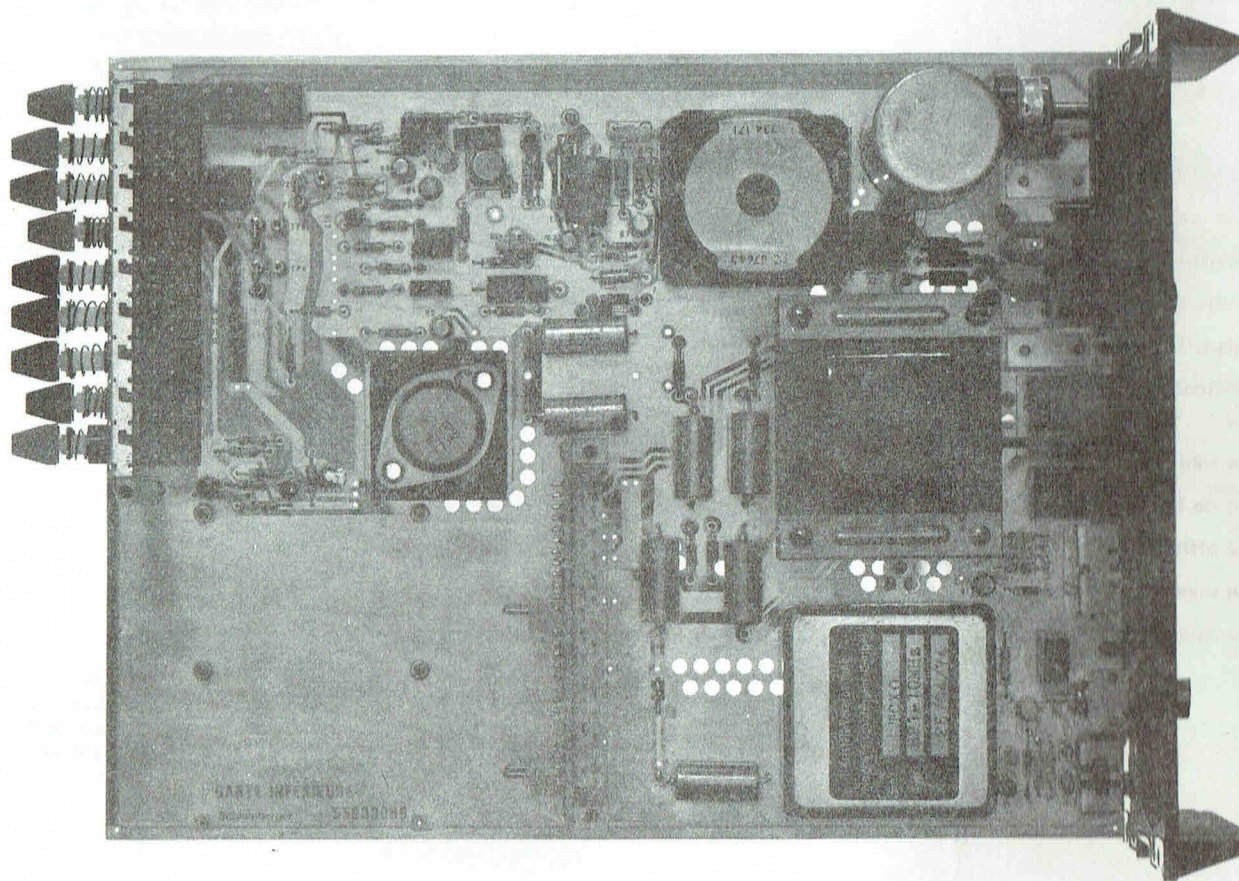


Fig. 17 - Carte inférieure - câblage

5-NOMENCLATURES

	Page
- Amplificateur 50 MHz	65
- Boîtier amplificateur 50 MHz	66
- Préamplificateur 20 MHz avec filtre 10 kHz	67
- Amplificateur-diviseur 500 MHz	67
- Préamplificateur 520 MHz 10 mV eff	68
- Amplificateur 1000 MHz : circuit imprimé Z1 ...	69
circuit imprimé Z2 ...	69
- Carte inhibition	71
- Carte de liaison	71
- Carte affichage	71
- Carte supérieure	72
- Carte inférieure	74

AMPLIFICATEUR 50 MHz 50 MHz AMPLIFIER				
CIRCUIT INTEGRE IC1 MC 10115		INTEGRATED CIRCUIT		2615 10115
CONDENSATEURS		CAPACITORS		
C2	130 pF	50V	5%	1335 10134
C3	120 pF	63V	2%	1518 11272
C4	15 pF	63V	2%	1518 01512
C5	0,01 μ F	40V		1493 21001
C6	33 pF	500V	2%	1352 03302
C7	0,01 μ F	40V		1493 21001
C8	0,01 μ F	40V		1493 21001
C10	0,01 μ F	40V		1493 21001
C11	10 μ F	16V	20%	1645 51002
C12	100 pF	500V	10%	1490 10102
C13	4700 pF	40V		1493 14701
C14	10 μ F	16V	20%	1645 51002
C15	0,01 μ F	40V		1493 21001
C16	2,2 pF	500V		1352 00226
C17	10 μ F	16V	20%	1645 51002
C18	0,01 μ F	40V		1493 21001
C21	0,01 μ F	40V		1493 21001
C22	100 μ F	10V		1645 61001
C23	22 μ F	6V		1645 52201
C24	0,01 μ F	40V		1493 21001
C25	0,01 μ F	40V		1493 21001
C26	22 μ F	6V		1645 52201
C27	0,01 μ F	40V		1493 21001
C28	22 μ F	6V		1645 52201
C31	10 μ F	16V		1645 51002
C32	0,01 μ F	40V		1493 21001
C33	27 pF	63V	2%	1518 02712

CONNECTEURS CONNECTORS				
J3				2141 06110
J7→J11				2141 47337
DIODE				
CR1	1N4448	70V	100mA	2003 44480
RESISTANCES RESISTORS				
R2	120 k Ω	0,25W	5%	0164 21200
R3	13 k Ω	0,25W	5%	0164 20130
R5	4,3 M Ω	0,25W	5%	0167 34300
R6	1,8 k Ω	0,25W	5%	0164 10180
R10	680 Ω	0,25W	5%	0164 06800
R11	75 Ω	0,25W	5%	0164 00750
R12	75 Ω	0,25W	5%	0164 00750
R14	300 Ω	0,25W	5%	0164 03000
R15	300 Ω	0,25W	5%	0164 03000
R16	1,8 k Ω	0,25W	5%	0164 10180
R17	510 Ω	0,25W	5%	0164 05100
R18	100 Ω	0,25W	5%	0352 03110
R21	330 Ω	0,25W	5%	0352 03133
R22	510 Ω	0,25W	5%	0164 05100
R23	2,2 k Ω	0,25W	5%	0164 10220
R24	390 Ω	0,25W	5%	0164 03900
R25	2,2 M Ω	0,25W	5%	0164 32200
R26	2,2 M Ω	0,25W	5%	0164 32200
R27	2,2 M Ω	0,25W	5%	0164 32200
R28	100 k Ω	0,25W	5%	0164 21000
R31	15 k Ω	0,25W	5%	0164 20150
R32	22 k Ω	0,25W	5%	0164 20220
R33	15 k Ω	0,25W	5%	0164 10390
R34	510 Ω	0,25W	5%	0164 05100
R35	430 Ω	0,25W	5%	0154 04300
R36	270 Ω	0,25W	5%	0164 02700
R37	62 Ω	0,25W	5%	0164 00620
R38	510 Ω	0,25W	5%	0164 05100
R39	22 k Ω	0,25W	5%	0164 20220
R41	1,8 k Ω	0,25W	5%	0164 10180
R42	15 k Ω	0,25W	5%	0164 20150
R43	1,2 k Ω	0,25W	5%	0164 10120
R44 1,2 k Ω 0,25W 5%				0164 10120
R46 47 k Ω pot. 0,75W 20%				1060 24700
R47 390 Ω 0,25W 5%				0164 03900
R48 120 Ω 0,25W 5%				0164 01200
R49 510 Ω 0,25W 5%				0164 05100
TRANSISTORS TRANSISTORS				
Q1	257			2001 02571
Q2	MPS 3640			2001 36400
Q3	MPS 3640			2001 36400
Q4	2N 5179			2001 51790
Q5	2N 5179			2001 51790
Q6	2N 3012			2001 30120
SELF INDUCTANCES CHOKES				
L1 -L2				2120 17316
L3	0,47 mH			2120 15306
BOITIER AMPLIFICATEUR 50 MHz 50 MHz AMPLIFIER SHIELD				
CONDENSATEURS CAPACITORS				
C1	20 pF	400V	5%	1530 22020
C2	0,01 μ F	400V	20%	1787 65310
CONNECTEUR CONNECTOR				
J1				2132 10940
INVERSEURS SWITCHES				
S1	$\sim$ =			2184 01240
S2	1 - 10 - 100			2184 01280
S3	$\lceil$ $\lceil$			2184 01260
RESISTANCES RESISTORS				
R1	1,135 M Ω			0772 04113
R2	510 Ω	0,25W	5%	0164 05100
R4	10 k Ω pot.			1199 01310

AMPLIFICATEUR 20 MHz AVEC FILTRE 10 kHz
20 MHz AMPLIFIER WITH 10 kHz FILTER

CONDENSATEURS		CAPACITORS		
C1	20 pF	400V	5 %	1530 22020
C2	0,01 μ F	400V	20 %	1787 65310
C3	0,1 μ F	630V	20 %	1767 74410
C4	15 pF	500V		1491 01501
C5	130 pF	100V	5 %	1335 10134
CONNECTEUR		CONNECTOR		
J1	BNC			2132 10940
RESISTANCES		RESISTORS		
R1	1,135 $M\Omega$	0,25W	2 %	0772 04113
R2	150 Ω	0,25W	5 %	0164 01500
R3	10 $k\Omega$ pot.			1199 01310
INVERSEURS		SWITCHES		
S1	$\sim =$			2184 01240
S2	1 - 10 - 100			2184 01280
S3	10 kHz - 20 MHz			2184 01240

AMPLIFICATEUR DIVISEUR 500 MHz
500 MHz AMPLIFIER-DIVIDER

CIRCUITS INTEGRES		INTEGRATED CIRCUIT		
IC1	SP 630D			2615 06304
IC2	741			2650 07413
CONDENSATEURS		CAPACITORS		
C1	0,01 μ F	40V		1493 21001
C2	1000 pF	250V		1439 56210
C3	2,2 pF	400V		1590 03922
C4	0,01 μ F	40V		1493 21001
C5	1000 pF	250V		1439 56210

AMPLIFICATEUR DIVISEUR 500 MHz
500 MHz AMPLIFIER-DIVIDER

C6	0,01 μ F	40V		1493 21001
C7	1000 pF	250V		1439 56210
C8	15 pF	400V	5 %	1530 02015
C11	0,01 μ F	40V		1493 21001
C12	0,01 μ F	40V		1493 21001
C13	100 μ F	10V		1645 61001
C14	1000 pF	250V		1439 56210
C15	0,01 μ F	40V		1493 21001
C16	1000 pF	250V		1439 56210
C17	15 pF	400V	5 %	1530 02015
C18	22 pF	250V	20 %	1433 02200
C21	0,01 μ F	40V		1493 21001
C22	0,01 μ F	40V		1493 21001
C23	0,01 μ F	40V		1493 21001
C24	0,01 μ F	40V		1493 21001
C25	0,01 μ F	40V		1493 21001
C26	22 pF	250V	20 %	1433 02200
C27	100 μ F	10V		1645 61001
C28	0,01 μ F	40V		1493 21001
C31	0,01 μ F	40V		1493 21001
C32	100 μ F	10V		1645 61001
C33	100 μ F	10V		1645 61001
C34	0,01 μ F	40V		1493 21001
C35	0,01 μ F	40V		1493 21001
C36	0,01 μ F	40V		1493 21001
C37	0,01 μ F	40V		1493 21001
C38	0,01 μ F	40V		1493 21001

CONNECTEURS		CONNECTORS		
J1	11 contacts	11 pins		2141 06110
J1	BNC			2132 10940

DIODES		
CR1	1N4244	2003 42440
CR2	1N4244	2003 42440
CR3	1N4448	2003 44480
CR4	1N4448	2003 44480
CR5	1N4448	2003 44480

SELF INDUCTANCES CHOKES				PREAMPLIFICATEUR 520 MHz 10 mV eff 520 MHz - 10 m Vrms PREAMPLIFIER			
L1	(3 spires)			8725 30001			
L2 - L3	(7 spires)			8725 30002			
L4 - L5				2120 17316			
RESISTANCES RESISTORS				CONDENSATEURS CAPACITORS			
R1	56 Ω	0,12W	5%	C1	0,01 μ F	40V	1446 21000
R2	270 Ω	0,12W	5%	C2	0,01 μ F	40V	1446 21000
R3	22 Ω	0,12W	5%	C3	0,01 μ F	40V	1446 21000
R4	560 Ω	0,25W	5%	C4	4,7 pF	400V $\pm 0,5$ pF	1530 02947
R5	150 Ω	0,12W	5%	C5	0,01 μ F	40V	1446 21000
R6	270 Ω	0,12W	5%	C6	22 μ F	6V	1645 52201
R7	33 Ω	0,12W	5%	C7	1000 pF	250V	1439 56210
R8	560 Ω	0,12W	5%	C8	22 μ F	6V	1645 52201
R11	150 Ω	0,12W	5%	C11	15 pF	400V 5%	1530 02015
R12	68 Ω	0,12W	5%	C12	0,01 μ F	40V	1446 21000
R13	33 Ω	0,12W	5%	C13	0,01 μ F	40V	1446 21000
R14	330 Ω	0,25W	5%	C14	0,01 μ F	40V	1446 21000
R17	8,2 k Ω	0,25W	5%	C15	15 pF	400V 5%	1530 02015
R18	2,2 k Ω	0,25W	5%	C16	0,01 μ F	40V	1446 21000
R19	3,9 k Ω	0,25W	5%	C17	0,01 μ F	40V	1446 21000
R21	270 Ω	0,25W	5%	C18	1000 pF	250V	1439 56210
R22	510 Ω	0,25W	5%	C21	1000 pF	250V	1439 56210
R23	1 k Ω	0,25W	5%	C22	1000 pF	250V	1439 56210
R24	1 k Ω pot.	0,75W 20%		C23	1000 pF	250V	1439 56210
R25	18 k Ω	0,25W	5%				
R26	820 k Ω	0,25W	5%				
R27	8,2 k Ω	0,25W	5%				
R28	680 Ω	0,25W	5%				
TRANSISTORS				SELFS INDUCTANCES CHOKES			
Q1	BFY 90			L1			8725 30001
Q2	BFY 90			L2 - L3			8725 30002
Q3	BFY 90						
Q4	2N2369						
RESISTANCES RESISTORS							
R1	56 Ω	0,12W	5%				
R2	270 Ω	0,12W	5%				
R3	33 Ω	0,12W	5%				
R4	560 Ω	0,25W	5%				
R5	150 Ω	0,12W	5%				
R6	270 Ω	0,12W	5%				
R7	33 Ω	0,12W	5%				
R8	330 Ω	0,12W	5%				
R11	150 Ω	0,12W	5%				
R12	270 Ω	0,12W	5%				
R13	33 Ω	0,12W	5%				
R14	330 Ω	0,12W	5%				

TRANSISTORS		
Q1	BFY 90	2001 00900
Q2	BFY 90	2001 00900
Q3	BFY 90	2001 00900

AMPLIFICATEUR 1000 MHz (2604) 1000 MHz AMPLIFIER (2604)		
1°) Circuit imprimé Z1 Z1 printed circuit		
CONDENSATEURS	CAPACITORS	
C1	22 μ F 15V	1645 52001
C2	10000 pF 40V	1493 21001
C3	33 μ F 10V	1645 53001
C4	10000 pF 40V	1493 21001
C5	33 μ F 10V	1645 53001
C6	10000 pF 40V	1493 21001
C7	10000 pF 40V	1493 21001
C8	10000 pF 40V	1493 21001
C11	10000 pF 40V	1493 21001
C12	10000 pF 40V	1493 21001
C13	10000 pF 40V	1493 21001
C14	10000 pF 40V	1493 21001
DIODES		
CR1	1N4448	2003 44480
CR2	1N4448	2003 44480
CR3	1N4448	2003 44480
SELS INDUCTANCES	CHOKES	
L1	1 mH	2120 17316
L2	1 mH	2120 17316
L3	1 mH	2120 17316
TRANSISTORS		
Q1	2N1711	2001 17112
Q2	2N2369A	2001 23691

CONNECTEURS CONNECTORS		
J1 à J9	Berg 47796	2144 47796
J10		2141 06110
RESISTANCES RESISTORS		
R1	1,3 $k\Omega$ 0,25W 5%	0164 10130
R2	470 Ω	1060 04700
R3	3,3 $k\Omega$ 0,25W 5%	0164 10330
R4	1,8 $k\Omega$ 0,25W 5%	0164 10180
R5	10 $k\Omega$ 0,25W 5%	0164 20100
R6	4,7 $k\Omega$ Pot.	1060 14700
R7	18 $k\Omega$ 0,25W 5%	0164 20180
R8	2,2 $k\Omega$ 0,25W 5%	0164 10220
R11	820 $k\Omega$ 0,25W 5%	0164 28200
R12	10 $k\Omega$ 0,25W 5%	0164 20100
R13	3,9 $k\Omega$ 0,25W 5%	0164 10390
R14	2,2 $k\Omega$ 0,25W 5%	0164 10220
R15	330 Ω 0,25W 5%	0164 03300
R16	510 Ω 0,25W 5%	0164 05100
R17	1 $k\Omega$ 0,25W 5%	0164 10100
CIRCUIT INTEGRE INTEGRATED		
U1	SFC 2741 DC	2650 07414
2°) Circuit imprimé Z2 Printed circuit Z2		
CONDENSATEURS	CAPACITORS	
C1	1000 pF	1439 56210
C2	1000 pF 63V	1495 11001
C3	1000 pF 500V	1496 11000
C4	1000 pF	1439 56210
C5	2,2 pF 400V $\pm 0,5$ pF	1530 03922
C6	1000 pF 500V	1496 11000
C7	1000 pF 500V	1496 11000
C8	1000 pF	1439 56210
C9	33 μ F 10V	1645 53001
C11	4,7 pF 250V $\pm 0,5$ pF	1530 00947
C12	1000 pF	1439 56210
C13	1000 pF 500V	1496 11000
C14	4,7 pF 250V $\pm 0,5$ pF	1530 00947

C15	1000 pF	500V		1496 11000
C16	33 μ F	10V		1645 53001
C17	1000 pF	500V		1496 11000
C18	1000 pF			1439 56210
C21	4,7 pF	250V	$\pm 0,5$ pF	1530 00947
C22	1000 pF	500V		1496 11000
C23	22 μ F	15V		1645 52001
C24	1000 pF			1439 56210
C25	4,7 pF	250V	$\pm 0,5$ pF	1530 00947
C26	1000 pF	500V		1496 11000
C27	1000 pF	500V		1496 11000
C28	1000 pF			1439 56210
C31	6,8 pF	250V	$\pm 0,5$ pF	1530 00968
C32	8,2 pF	250V	$\pm 0,5$ pF	1530 00982
C33	1000 pF			1439 56210
C34	1000 pF	500V		1496 11000
C35	1000 pF			1439 56210
C36	1000 pF	63V		1495 11001
C37	1000 pF	500V		1496 11000
C38	4,7 pF	250V	$\pm 0,5$ pF	1530 00947
C41	1000 pF	500V		1496 11000
C42	1000 pF	63V		1495 11001
C43	1000 pF	63V		1495 11001
C44	1000 pF	500V		1496 11000
C45	1000 pF	63V		1495 11001
C46	1000 pF	63V		1495 11001
C47	1000 pF	500V		1496 11000
DIODE				
CR1	MBD101			2003 01010
CONNECTEURS CONNECTORS				
J1 à J9				2144 47338
J101	BNC			2132 10940
TRANSISTORS				
Q1 à Q7	BFY90			2001 00900
RESISTANCES RESISTORS				
R1	56 Ω	0,12W	5%	0352 03056
R2	68 Ω	0,12W	5%	0352 03068
R3	33 Ω	0,12W	5%	0352 03033
R4	300 Ω	0,12W	5%	0352 03130
R5	470 Ω	0,12W	5%	0352 03147
R6	68 Ω	0,12W	5%	0352 03068
R7	470 Ω	0,12W	5%	0352 03147
R8	33 Ω	0,12W	5%	0352 03033
R11	300 Ω	0,12W	5%	0352 03130
R12	68 Ω	0,12W	5%	0352 03068
R13	470 Ω	0,12W	5%	0352 03147
R14	33 Ω	0,12W	5%	0352 03033
R15	300 Ω	0,12W	5%	0352 03130
R16	68 Ω	0,12W	5%	0352 03068
R17	510 Ω	0,12W	5%	0352 03151
R18	33 Ω	0,12W	5%	0352 03033
R21	300 Ω	0,12W	5%	0352 03130
R22	68 Ω	0,12W	5%	0352 03130
R23	510 Ω	0,12W	5%	0352 03151
R24	33 Ω	0,12W	5%	0352 03033
R25	300 Ω	0,12W	5%	0352 03130
R26	68 Ω	0,12W	5%	0352 03068
R27	510 Ω	0,12W	5%	0352 03151
R28	33 Ω	0,12W	5%	0352 03033
R31	300 Ω	0,12W	5%	0352 03130
R32	120 Ω	0,12W	5%	0352 03112
R33	120 Ω	0,12W	5%	0352 03112
R34	68 Ω	0,12W	5%	0352 03068
R35	510 Ω	0,12W	5%	0352 03151
R36	33 Ω	0,12W	5%	0352 03033
R37	390 Ω	0,12W	5%	0352 03139
R38	12 k Ω	0,12W	5%	0352 03312
R41	56 Ω	0,12W	5%	0352 03056
R42	620 Ω	0,12W	5%	0352 03162
R43	620 Ω	0,12W	5%	0352 03162
R44	340 Ω	0,12W	5%	0352 03139

CIRCUITS INTEGRES INTEGRATED CIRCUIT				
U1				2615 06162
U2				2615 06212
CARTE INHIBITION				
HOLD OFF CIRCUIT				
CIRCUITS INTEGRES INTEGRATED CIRCUIT				
IC1	SN7400 N			2606 07400
IC2	SN7400 N			2606 07400
IC3	SN7400 N			2606 07400
IC5	741			2650 07413
CONDENSATEURS		CAPACITORS		
C1	0,047 μ F	63V	20%	1815 34707
C2	0,01 μ F	40V		1493 21001
C3	0,01 μ F	40V		1493 21001
C4	0,01 μ F	40V		1493 21001
C5	10 μ F	16V	20%	1645 51002
C6	10 μ F	16V	20%	1645 51002
C7	100 pF	250V		1433 10106
C8	100 pF	250V		1433 10106
C10	100 μ F	10V		1645 61001
C11	100 μ F	10V		1645 61001
C12	100 μ F	10V		1645 61001
C13	100 μ F	10V		1645 61001
CONNECTEURS		CONNECTORS		
J1				2141 07150
J2				2141 03150
DIODES				
CR1	1N4448			2003 44480
CR2	1N4448			2003 44480
RESISTANCES		RESISTORS		
R1	2,2 k Ω	0,25W	5%	0164 10220
R2	5,1 k Ω	0,25W	5%	0164 10510
R3	15 k Ω	0,25W	5%	0164 20150
R4	1 M Ω pot.			1114 03590
R5	91 k Ω	0,25W	5%	0164 20910

R6	13 kΩ	0,25W	5%	0164 20130
R7	5,1 kΩ	0,25W	5%	0164 10510
R8	51 Ω	0,25W	5%	0164 00510
R10	12 kΩ	0,25W	5%	0164 20120
R11	2,2 kΩ	0,25W	5%	0164 10220
R12	2,2 MΩ	0,25W	5%	0164 10220
SELF INDUCTANCE CHOKE				
L1	47 mH			2120 09700
TRANSISTORS				
Q1	2N2222A			2001 22221
Q2	2N2222A			2001 22221

CARTE DE LIAISON INTERCONNECTION CARD				
--	--	--	--	--

CONNECTEURS CONNECTORS				
J1				2141 06270
J2				2141 03110
J3				2141 03310
J4				2141 06270

CARTE AFFICHAGE DISPLAY CARD				
---------------------------------	--	--	--	--

CIRCUITS INTEGRES INTEGRATED CIRCUIT				
IC1				
↓	SLA			2007 77300
IC7				
LED DIODES				
V1				
↓	Monsanto MV 5026			2007 50260
V8				
RESISTANCES RESISTORS				
R1				
↓	200 Ω	0,25W	5%	0164 02000
R6				

CONNECTEUR CONNECTOR J1 TM 27 FCID G		2141 03270
CARTE SUPERIEURE UPPER CARD		
CIRCUITS INTEGRES INTEGRATED CIRCUIT		
IC1	SN 74L00N	2608 07400
IC2	SN 74L10N	2608 07410
IC3	SN 74L04N	2608 07404
IC4	SN 74L00N	2608 07400
IC5	SN 74L02N	2608 07402
IC6	SN 74L54N	2608 07454
IC7	SN 74L04N	2608 07404
IC8	SN 7405N	2606 07405
IC11	SN 7405N	2606 07405
IC12	SN 7405N	2606 07405
IC13	SN 7412N	2606 07412
IC14	SN 7404N	2606 07404
IC15	SN 7404N	2606 07404
IC16	SN 7417N	2606 07417
IC17	SN 7408N	2606 07408
IC18	SN 74L04N	2608 07404
IC21	SN 7404N	2606 07404
IC22	SN 74S00N	2609 07400
IC23	SN 7410N	2606 07412
IC24	Mos Compteur	2632 30745
IC25	SN 7403N	2606 07403
IC26	SN 7404N	2606 07404
IC27	SN 7400N	2606 07400
IC31	SN 7490N	2606 07490
IC32	SN 74196N	2606 74196
IC33	SN 7490N	2606 07490
IC34	SN 74L03N	2608 07403
IC35	SN 74L03N	2608 07403
IC36	SN 7447N	2606 07447
IC37	SN 74H74N	2607 74740
IC38	SN 7417N	2606 07417
IC41	SN 7417N	2606 07417
IC43	Mos Automatisation	2632 30746
IC44	Mos BDT	2632 32778
IC45	7475	2606 07475

COMPTEUR HORAIRE M1		2025 01200
CONDENSATEURS	CAPACITORS	
C5	10 μ F 25V	20% 1645 51001
C6	10 μ F 25V	20% 1645 51001
C8	0,1 μ F 100V	20% 1882 35410
C11	10 μ F 16V	20% 1645 51002
C12	0,01 μ F 40V	1493 21001
C13	0,01 μ F 40V	1493 21001
C15	10 μ F 16V	20% 1645 51002
C16	0,01 μ F 40V	1493 21001
C17	10 μ F 16V	20% 1645 51002
C18	10 μ F 16V	20% 1645 51002
C21	0,01 μ F 40V	1493 21001
C22	0,01 μ F 40V	1493 21001
C23	0,01 μ F 40V	1493 21001
C24	10 μ F 16V	20% 1645 51002
C26	10 μ F 16V	20% 1645 51002
C27	0,01 μ F 40V	1493 21001
C28	100 pF 250V	20% 1433 10105
C31	33 μ F 10V	1645 53001
C32	0,01 μ F 40V	1493 21001
C33	10 μ F 16V	20% 1645 51002
C34	0,01 μ F 40V	1493 21001
C35	33 μ F 10V	1645 53001
C36	0,01 μ F 40V	1493 21001
C37	0,01 μ F 40V	1493 21001
C38	10 μ F 16V	20% 1645 51002
C41	10 μ F 16V	20% 1645 51002
C42	0,01 μ F 40V	1493 21001
C44	10 μ F 16V	20% 1645 51002
C45	0,01 μ F 40V	1493 21001
C46	0,01 μ F 40V	1493 21001
C47	0,01 μ F 40V	1493 91001
C48	0,01 μ F 40V	1493 21001
C51	10 μ F 16V	20% 1645 51002
C54	33 μ F 10V	1645 53001
C55	33 μ F 10V	1645 53001
C56	33 μ F 10V	1645 53001
C57	33 μ F 10V	1645 53001

CONNECTEUR CONNECTOR

J1 TM27MC1G

J2 TM27FC1D G

DIODES

CR1 1N4448

CR3 1N4448

CR5 1N4448

RESISTANCES RESISTORS

R1 51 k Ω 0,25W 5%R2 51 k Ω 0,25W 5%R3 1 k Ω 0,25W 5%R5 33 k Ω 0,25W 5%R6 1 k Ω 0,25W 5%R7 100 Ω 0,25W 5%R11 18 k Ω 0,25W 5%R12 5,1 k Ω 0,25W 5%R17 240 Ω 0,25W 5%R18 240 Ω 0,25W 5%R21 240 Ω 0,25W 5%R22 240 Ω 0,25W 5%R23 240 Ω 0,25W 5%R24 240 Ω 0,25W 5%R25 240 Ω 0,25W 5%R26 10 k Ω 0,25W 5%R27 10 k Ω 0,25W 5%R28 10 k Ω 0,25W 5%R30 10 k Ω 0,25W 5%R31 10 k Ω 0,25W 5%R32 10 k Ω 0,25W 5%R33 10 k Ω 0,25W 5%R35 10 k Ω 0,25W 5%R39 1,5 M Ω 0,25W 5%R40 2,2 k Ω 0,25W 5%R41 620 Ω 0,25W 5%R42 510 Ω 0,25W 5%R43 2,2 k Ω 0,25W 5%R44 33 k Ω 0,25W 5%

2141 06270

2141 03270

2003 44480

2003 44480

2003 44480

0164 20510

0164 20510

0164 10100

0164 20330

0164 10100

0164 20180

0164 20180

0164 10510

0164 02400

0164 02400

0164 02400

0164 02400

0164 02400

0164 02400

0164 20100

0164 20100

0164 20100

0164 20100

0164 20100

0164 20100

0164 20100

0164 20100

0164 20100

0164 20130

0164 10220

0164 06200

0164 05100

0164 10220

0164 20330

R45 100 Ω 0,25W 5%R46 51 k Ω 0,25W 5%R47 2,2 k Ω 0,25W 5%R48 100 Ω 0,25W 5%R51 120 Ω 0,25W 5%R52 470 k Ω pot.R53 510 Ω 0,25W 5%R54 100 Ω 0,25W 5%R55 1,2 k Ω 0,25W 5%R56 5,1 k Ω 0,25W 5%R57 5,1 k Ω 0,25W 5%R58 5,1 k Ω 0,25W 5%R61 5,1 k Ω 0,25W 5%R62 5,1 k Ω 0,25W 5%R63 5,1 k Ω 0,25W 5%R64 5,1 k Ω 0,25W 5%R65 5,1 k Ω 0,25W 5%R66 5,1 k Ω 0,25W 5%R67 5,1 k Ω 0,25W 5%R68 5,1 k Ω 0,25W 5%R69 510 Ω 0,25W 5%R70 15 k Ω 0,25W 5%R71 10 k Ω 0,25W 5%R72 10 k Ω 0,25W 5%R73 1,2 k Ω 0,25W 5%R74 10 k Ω 0,25W 5%R75 10 k Ω 0,25W 5%R76 510 Ω 0,25W 5%R77 2,2 k Ω 0,25W 5%

0164 01000

0164 20510

0164 10220

0164 01000

0164 03900

1199 00447

0164 05100

0154 03900

0164 10120

0164 10510

0164 10510

0164 10510

0164 10510

0164 10510

0164 10510

0164 10510

0164 10510

0164 10510

0164 10510

0164 05100

0164 20150

0164 20100

0164 20100

0164 10120

0164 20100

0164 20100

0164 05100

TRANSISTORS

Q1 MPS 6562

Q2 MPS 6562

Q3 MPS 6562

Q4 MPS 6562

Q5 MPS 6562

Q6 MPS 6562

Q7 MPS 6562

Q8 2N 2222A

2001 65620

2001 65620

2001 65620

2001 65620

2001 65620

2001 65620

2001 65620

2001 22221

CARTE INFERIEURE LOWER CARD				
CIRCUIT INTEGRE INTEGRATED CIRCUIT IC1 741			2650 07413	
CONDENSATEURS		CAPACITORS		
C2	10 μ F	25V	20%	1645 51001
C3	10 μ F	25V	20%	1645 51001
C4	Suivant plan			1621 01229
C6	270 pF	63V	5%	1280 23127
C7	680 pF	63V	5%	1280 23168
C8	4700 pF	160V	10%	1780 44247
C11	0,22 μ F	63V	20%	1882 25422
C13	220 μ F	6V	20%	1653 73305
C14	330 μ F	6V	20%	1653 73305
C15	150 μ F	16V	20%	1653 71515
C16	150 μ F	16V	20%	1653 71515
C17	150 μ F	16V	20%	1653 71515
C18	2,2 μ F	20V	20%	1653 52225
C19	22 μ F	6V		1645 52201
C20	0,022 μ F	250V	20%	1882 55322
C21	0,047 μ F	30V	8%	1493 24701
C22	330 μ F	6V	20%	1653 73305
C23	0,01 μ F	40V		1493 21001
C24	0,01 μ F	40V		1493 21001
C25	10 μ F	16V	20%	1645 52002
C26	150 μ F	16V	20%	1653 71515
C27	1000 pF	40V	20%	1493 20001
C28	100 pF	250V	20%	1433 10105
C31	22 μ F	16V		1645 52001
C32	0,1 μ F	100V	20%	1882 35410
DIODES				
CR1	1N4448	70V	100mA	2003 44480
CR2	1N4448	70V	100mA	2003 44480
CR5	1N4448	70V	100mA	2003 44480
CR6		5,1V	5mA	2004 55051
CR7	1N4448	70V	100mA	2003 44480

CR9	30SI	100V	3A	2003 03010
CR10	30SI	100V	3A	2003 03010
CR11	1N4448	70V	100mA	2003 44480
CR12	1N4934	100V	1A	2003 43340
CR13	1N4934	100V	1A	2003 49340
CR14	1N4934	100V	1A	2003 49340
CR15	1N4934	100V	1A	2003 49340
CR16	1N4934	100V	1A	2003 49340
CR18	30SI	100V	3A	2003 03010
CR19	1N4934	100V	1A	2003 49340
CR21		5,1V	5mA	2004 55051
CR22	1N4448	70V	100mA	2003 44480
COMMUTATEURS SWITCHES				
S1→S9				2183 79000
S10				2184 01520
S11				2184 01540
S12				2184 01520
FUSIBLES FUSES				
F1	0,2 A	D 1TD		2200 00201
F2	3,15A			2200 03151
PORTE-FUSIBLES FUSES-HOLDER				
F1				2204 19596
F2				2204 19594
RESISTANCES RESISTORS				
R2	510 Ω	0,25W	5%	0164 05100
R3	5,1 k Ω	0,25W	5%	0164 10510
R4	510 Ω	0,25W	5%	0164 05100
R5	510 Ω	0,25W	5%	0164 05100
R6	3 k Ω	0,25W	5%	0164 10300
R7	10 k Ω	0,25W	5%	0164 20100
R8	10 k Ω	0,25W	5%	0164 20100
R10	1,5 k Ω	0,25W	5%	0164 10150
R11	3 k Ω	0,25W	5%	0164 10300
R12	5,1 k Ω	0,25W	5%	0164 10510
R13	5,1 k Ω	0,25W	5%	0164 10510

R14	5,1 k Ω	0,25W	5%	0164 10510	PILOTE Y1	2017 23253
R15	3 k Ω	0,25W	5%	0164 10300		
R16	10 k Ω	0,25W	5%	0164 20100	SELFS INDUCTANCES L1 100 mH L2 500 mH	2120 35008 2120 35026
R18	200 k Ω	0,25W	5%	0164 22000		
R20	10 Ω	0,25W	5%	0164 00100		
R21	1 k Ω	0,25W	5%	0164 10100		
R22	10 k Ω	0,25W	5%	0164 20100	TRANSFORMATEURS T1 T2	2090 67666 2090 67655
R23	30 k Ω	0,25W	5%	0164 20300		
R25	300 Ω	0,25W	5%	0164 03000		
R26	200 Ω	0,25W	5%	0164 02000		
R27	3 k Ω	0,25W	5%	0164 10300	TRANSISTORS Q1 2N2222A Q2 2N2222A Q3 2N2222A Q4 2N2222A Q5 2N2222A Q6 ESM 14A2 Q7 2N2907A Q8 2N2222A Q9 2N2369	2001 22221 2001 22221 2001 22221 2001 22221 2001 22221 2001 00920 2001 29071 2001 22221 2001 23691
R28	3,9 k Ω	0,25W	5%	0164 10390		
R31	13 k Ω	0,25W	5%	0164 10130		
R32	10 k Ω pot.			1114 03310		
R33	4,7 k Ω pot.	0,75W	20%	1060 14700	CONNECTEURS J1 J2 J3	2144 26150 2144 60610 2133 03150
R34	75 Ω	0,25W	5%	0164 00750		
R35	6,2 k Ω	0,25W	5%	0164 10620		
R36	180 Ω	0,5 W	5%	0164 01800		
R37	8,2 k Ω	0,25W	5%	0164 10820	CONNECTEURS J1 J2 J3	2144 26150 2144 60610 2133 03150
R38	5,1 k Ω	0,25W	5%	0164 10510		
R39	13 k Ω	0,25W	5%	0164 20130		
R40	10 k Ω	0,25W	5%	0164 20100		
R41	10 k Ω	0,25W	5%	0164 20100		
R42	510 Ω	0,25W	5%	0164 05100		
R43	5,1 k Ω	0,25W	5%	0164 10510		
R44	510 Ω	0,25W	5%	0164 05100		
R45	5,1 k Ω	0,25W	5%	0164 10510		
R46	330 Ω	0,25W	5%	0164 03300		
R47	510 Ω	0,25W	5%	0164 03300		

UNE NOTICE DE MAINTENANCE EST DISPONIBLE
SE RENSEIGNER AUPRES DE NOS SERVICES COMMERCIAUX ET AGENCES

SCHLUMBERGER INSTRUMENTS ET SYSTEMES

Etablissement de SAINT-ETIENNE
5, rue Daguerre 42030 SAINT-ETIENNE CEDEX FRANCE
Tél : (77) 32.39.77 Télex 33696 CIRCE STETN