Quartz Frequency Standard
Type 2200
and Clock-Option 2205

Operating and Instruction Manual

OSCILLOQUARTZ SA

CH-2002 Neuchâtel 2 Tel. 038 25 85 01 Telex 35 315

Reçu le ~ 15-1-1982

TEMPS - FREQUENCES
(P.G.)

Quartz Frequency Standard Type 2200 and Clock – Option 2205

Quartz Frequency Standard Type 2200 and Clock – Option 2205

Addendum to Operating and Instruction Manual

Experience has demonstrated that this instrument is very often used in large systems where ground line of good quality is not easy to achieve.

Therefore, to increase the immunity of the instrument against electrical interferences, all signal connectors have been grounded.

Please make the necessary amendment where it applies, i.e.:

fig. 1.	Block Diagram	2200	page 5
fig. 2.	Block Diagram	2205	page 6
Diagram	"Frequency Standard	2200"	Interconnecting Diagram or
Diagram	"Accessory Frame	2201"	Interconnecting Diagram
Diagram	"Driving Module 942 020 007"		
Diagram	"Clock Module	2205"	

December 1978

Reçu le ~ 15.1.1982
TEMPS-FREQUENCES
(P.G.)

Quartz Frequency Standard Type 2200 and Clock – Option 2205

Le texte français se trouve après les schémas

OSCILLOQUARTZ SA
NEUCHÂTEL SWITZERLAND

December 1978 Edition

WARRANTY

Our products are under warranty for one year, commencing on the day of delivery to the customer, but fourteen months after dispatch at the utmost. The warranty applies to demonstrably faulty material or poor workmanship.

We shall bear only the cost of repair or replacement in our own works. Should this not be possible for reasons beyond our control, all additional costs will be charged to our customer.

Damages resulting from natural wear, improper maintenance, failure to observe the operating instructions, excessive strain, unsuited consumption material, improper environmental and mounting conditions are excluded from warranty.

The warranty expires if the customer or a third party modifies or repairs our product without our written prior consent or if our customer does not take immediate steps to prevent the damage from becoming more serious; likewise, if insufficient time is provided for repair or replacement.

Our customer will not be entitled to other warranty claims. Thence we are not liable for consequential damage.

OSCILLOQUARTZ SA
NEUCHÂTEL SWITZERLAND

GARANTIE

Nos produits font l'objet d'une garantie d'une année, à compter de la date de livraison au client, mais de 14 mois au plus, à compter de la date d'expédition. Les défauts évidents de matériel et de fabrication sont couverts par la présente garantie.

Nous n'assumons que les frais de la réparation ou du remplacement intervenant dans nos usines. Si, pour des raisons qui échappent à notre contrôle, il s'avère impossible de procéder à la réparation ou au remplacement dans nos usines, les frais additionnels en résultant seront facturés au client.

La garantie ne s'applique pas en cas de dommage résultant d'une usure normale, d'un entretien inadéquat, de l'inobservation de nos instructions d'utilisation, d'un usage excessif, de l'utilisation – en relation avec nos produits – de matières de consommation non adaptées, d'un environnement et d'une installation inadéquats.

La garantie échoit si le client ou un tiers modifie ou répare nos produits sans avoir obtenu au préalable notre autorisation écrite expresse ou si le client ne prend pas immédiatement les mesures nécessaires en vue d'éviter une aggravation du dommage. Il en va de même si le temps accordé pour la réparation ou le remplacement est insuffisant.

Le client n'est pas fondé à prétendre à une garantie allant au-delà de ce qui précède. De même, nous n'assumons aucune responsabilité en cas de dommage secondaire résultant d'un dommage primaire couvert par la présente garantie.

OSCILLOQUARTZ SA
NEUCHÂTEL SWITZERLAND

Quartz Frequency Standard – Type 2200 and Clock – option 2205

Operating and Instruction Manual

Page

1. General Description ..... 2200 - 1

2. Technical Specifications
2.1. Standard frequency source (942 020 006/...7) ..... 2200 - 2
2.1.1. Frequency outputs ..... 2200 - 2

2.2. Clock module – option 2205 ..... 2200 - 3
2.2.1. Synchronous counter ..... 2200 - 3
2.2.2. Time counter ..... 2200 - 3
2.2.3. Time comparator Δt ..... 2200 - 3

2.3. Power supply and standby battery (942 020 008/...9) ..... 2200 - 4
2.3.1. Power connections ..... 2200 - 4
2.3.2. Standby battery unit ..... 2200 - 4
2.3.3. Power consumption ..... 2200 - 4

2.4. General specifications ..... 2200 - 4

3. Operation
3.1. Frequency standard 2200 ..... 2200 - 5
3.2. Clock module – option 2205 ..... 2200 - 6
3.3. Power supply and standby battery (942 020 008/...9) ..... 2200 - 7

4. Installation and Turn-on Procedure
4.1. Power connections ..... 2200 - 8
4.1.1. Connection to an AC power line ..... 2200 - 8
4.1.2. Connection to a DC power line ..... 2200 - 9

4.2. Operation on built-in standby batteries ..... 2200 - 9
4.2.1. Switching over to built-in standby batteries ..... 2200 - 9

5. Operating Instructions
5.1. Frequency standard 2200 ..... 2200 - 10
5.1.1. Checking the frequency of the standard ..... 2200 - 11

5.2. Clock module – option 2205 ..... 2200 - 11
5.2.1. Time display initial setting ..... 2200 - 12
5.2.2. Synchronization ..... 2200 - 13
5.2.3. 1 PPS output and digital phase shifter ..... 2200 - 14
5.2.4. Leap second adjustment (±1 second) ..... 2200 - 14
5.2.5. Time comparator Δt ..... 2200 - 14

5.3. Installation into standard 19" rack ..... 2200 - 17

6. Options
6.1. Frequency divider module – option 2206 ..... 2200 - 18
6.2. Frequency distribution amplifier – option 2207 ..... 2200 - 18
6.3. Frequency multiplier module – option 2208 ..... 2200 - 18

7. Circuit diagrams

1. General Description

The new quartz frequency standard 2200 is built around an ultra-high stability oscillator B-5400 completed by a power supply including a standby battery, especially designed to ensure that the excellent technical specifications of the crystal oscillator are maintained.

Assuming that a laboratory frequency source must be able to deliver other frequency values in addition to the standard frequencies it does supply, a choice of options is available to extend the range of the frequency delivered by the instrument from 1 Hz to 100 MHz. The option must be specified at the time of order.

To extend even more the application field of this new frequency standard, it can be completed by a clock module – option 2205 including digital display of time and a time comparator which will permit the users to generate and maintain a time scale according to the today's stringent requirements for regional, national or even industrial applications.

Due to its unique design, the clock module also permits the time offset existing between its own second's pulse with respect to a reference 1 PPS to be measured without the need of additional instruments, such as time counter or oscilloscope. This will result in an appreciable saving in both, cost of purchasing measuring instruments and time necessary to connect external measuring instruments to make Δt measurements.

To avoid the degradation of the excellent quality of the signal generated by the crystal oscillator B-5400, the power supply unit had to be carefully designed. Furthermore, compared with conventional systems, the power unit of the quartz frequency standard 2200 features numerous advantages, e.g. it does permit the instrument to be connected to any AC line power of 110 or 220 V of any frequency value between 45 and 440 Hz or to a DC power line having a voltage between 20 and 30 V with either plus or minus earthed. The power unit is also including a standby rechargeable battery pack which will ensure a maximum of 12 hours operation to the instruments in case of a main power line failure.

Recharging of the internal battery pack is achieved in any condition of external power either AC or DC. It is also fitted with an automatic safety device which will protect the accumulators against an accidental overcharge and permit a very efficient operation of the standby battery without need of any operation from the users.

The frequency standard 2200 has a front panel height of 2 U and is enclosed in a cabinet suitable for mounting into a standard 19" rack or to be used as a table top instrument.

This new quartz frequency standard 2200 and clock – option 2205 is featuring operating facilities which have never been offered until now with this type of equipment. This has been made possible by using the following new electronic devices:

- digital adjustment of the standard frequency
- permanent measurement of the current drawn from the internal battery pack which controls the charging mode (trickle or rapid) proportionally to the former discharge.

The clock module is also featuring a unique device such as a built-in time comparator which permits to make permanent time comparison between the internal 1 second pulse and an external 1 second pulse reference. This allows for a continuous recording of the clock's rate to be made.

Additionally, to prevent against unwanted operation, which might cause a lost of the time, all the functions of the clock module can be activated only by operating at least two controls on the front panel.

2. Technical Specifications

2.1. Standard frequency source (942 020 006/...7)

2.1.1.	**Frequency outputs:**	1, 5 and 10 MHz, BNC connectors on front and rear panels
	Signal wave form:	sine
	Amplitude:	on rear panel: 1 Vrms/50 Ω on front panel: 1 Vrms protected by 1 kΩ
	Frequency stability (5 MHz) long term:	$<1\times10^{-10}$/day (after 90 days of continuous operation)
	short term 1 sec and 10 sec:	$\sigma_{\frac{\Delta f}{f}}(2,\tau,\tau) <1\times10^{-12}$
	within the operating temperature range (0 to +50° C):	$\frac{\Delta f}{f} <5\times10^{-10}$
	in function of load variation 50 Ω ±10%:	$\frac{\Delta f}{f} <\pm5\times10^{-11}$
	Spectral density of phase fluctuations $S_{\delta\varphi}(f)$:	$= (10^{-11.0}\ \text{radians}^2\ \text{Hz}^2)\cdot\frac{1}{f^3}$ $+ (10^{-12.2}\ \text{radians}^2)\cdot\frac{1}{f}$ $+ (10^{-13.7}\ \text{radians}^2\ \text{Hz}^{-1})\cdot f^0$
	Harmonic distorsion:	down more than 40 dB from rated output
	Frequency adjustment:	by digital thumbwheel switches on the front panel (1,000 step units)
	Resolution:	$\sim 2\times10^{-10}$/unit

oscillator : model 8601, S/n = 107

2.2.1. **Synchronous counter :** driven by the internal 10 MHz supplied by the frequency standard

Outputs: 1 PPS (5 V/50 Ω, duration ~ 100 µs) ; positive going edge synchronous; tr = 20 ns typical
through BNC connector 50 Ω at the rear of the instrument paralleled with a front panel output for test purposes (protected by 1 kΩ)

Electrical synchronization: BNC input jack at the rear of the instrument
amplitude 1 to 20 Vpp/50 Ω, duration >1 µs
positive going edge active; $\frac{dV}{dt} > 5\ V/\mu s$

Manual synchronization: by SYNC pushbutton on front panel

Digital phase shifter: the internal 1 PPS pulse may be phase shifted by steps of 100 ns to a max. of 1 second by means of seven calibrated digital thumbwheel switches located on the front panel.

2.2.2. **Time counter**

Display: hours, minutes and seconds, 6 LED numerical displays each one consisting of a 4×7 points matrix, numeral height: 8 mm;
the zero of the tens of the hours is not displayed

Synchronization: the time display is synchronous with the internal 1 PPS

Time setting: by two pushbuttons, one moving a luminous point on the display, indicating the digit to be adjusted " → " the second one, permitting the adjustment of the corresponding digit "↑"

Leap second: ±1 second pulse can be introduced by simply pushing the pushbutton on the front panel marked "±1 s" when function switch is on either "+1 s" or "–1 s" position

2.2.3. **Time comparator Δt:** when function switch is on position Δt, one can measure the time offset existing between the internal 1 PPS and an external 1 PPS reference connected to the SYNC input

Resolution: .1 µs or 1 µs, to be selected by internal sliding switch on top of clock unit

Display: with a resolution of 1 µs the Δt value will be displayed as follows:
47 5.9 62 µs
the last digit representing units of microseconds

with a resolution of 0.1 µs the display will be as follows:
75.96 2.1 µs
the last digit representing tenths of microseconds

Input: the external reference 1 PPS signal will be fed into the same input as for the electrical synchronization through BNC jack SYNC at the rear of the instrument
amplitude 1 to 20 Vpp/50 Ω
$\frac{dV}{dt} > 5\ V/\mu s$
duration >1 µs

Output: permanent analog output of the last two digits of the display is provided for recording purposes

Current: 0 to 1.25 mA (max. 1 V)

Calibration: without signal connected to the SYNC input, a series of 9 (99 99 99) will be displayed
This output is operating with the function switch in any position but on ADJ (ADJUST)

Measurement: period: 4 seconds
duration: 1 second

2.3. Power supply and standby battery (942 020 008/...9)

2.3.1. **Power connections**	Frequency standard model 2200	Frequency standard and clock, model 2200 with option 2205
Primary power Secondary power	110/220 VAC ±10% (45 to 440 Hz) 20 to 30 VDC (floating input) absolute max. 35 V Input through Amphenol connector MS 3102A-14S-5p (mating unit MS 3106A-14S-5s)	
2.3.2. **Standby battery unit** Duration	~12 hours at 25° C	~ 5 hours at 25° C
2.3.3. **Power consumption** a) primary power		
with internal battery fully charged	30 VA	55 VA
with internal battery charging	50 VA	75 VA
b) secondary power		
with internal battery fully charged	20 W	35 W
with internal battery charging	30 W	50 W

2.4. General specifications:

Operating temperature range: 0 to +50° C

Storage temperature: –20 to +50° C

Note: Prolonged operation above +40° C may damage and appreciably reduce the operating life of the built-in standby battery.

Size: standard 19" rack/2 U
width: 428 mm
height: 86.5 mm
depth: 460 mm

Weight (model 2200 with option 2205): ~15 kg

Standard accessories supplied:
5 fuses 1 A slow-blow (5×20 mm)
5 fuses 2 A slow-blow (5×20 mm)
5 fuses 5 A slow-blow (5×20 mm)
1 mating connector Amphenol MS 3106A-14S-5s
1 mating connector Cannon DEM-9P
2 fixing brackets for rack 19" mounting with screws and washers

3. Operation

3.1. Frequency standard 2200 (figure 1)

The frequency standard, type 2200 is made of the following sub-units:

- one 5 MHz, ultra-high stability crystal oscillator, type B-5400
- one power unit with built-in standby battery made of rechargeable Cd-Ni accumulators with automatic recharging device.

The ultra-high stability crystal oscillator B-5400 is using a 5 MHz AT cut 5th overtone crystal. It is the best available crystal unit which allows for excellent long term stability as well as a very high spectral purity. The oscillator and his control circuit are enclosed in a proportional oven whose temperature is maintained permanently and very accurately at the crystal's optimal temperature (85° C) whatever might be the external temperature variation.

After having passed through different low noise buffer amplifiers, the 5 MHz signal, generated by the oscillator, is made available on two outputs having each an amplitude of 0.5 V/50 Ω.

A frequency adjustment device using a varicap network allows for compensating the crystal aging over a very long period of operation. The oscillator frequency may also be adjusted by an external voltage. This feature is used in the frequency standard 2200 in connection with a digital potentiometer located on the front panel.

The driving module consists of three different parts, one being the oscillator described above associated to its frequency adjustment device which consists of a digital potentiometer of 1000 points, having a resolution of 2×10^{-10}/point and accessible on the front panel. It also has several multipliers, dividers and amplifiers which permit to obtain the frequencies of 10 MHz, 5 MHz and 1 MHz through BNC jacks located on the front panel for test purposes and through BNC jacks at the rear of the instrument for normal operation.

To offer the user the highest long term stability and best spectral purity, one of the 5 MHz outputs of the B-5400 crystal oscillator is used exclusively to supply the 5 MHz standard frequency output. The other 5 MHz signal output, after suitable division and multiplication, is used to obtain the standard frequencies of 1 and 10 MHz. Another 10 MHz amplifier is used to supply this frequency throughout the instrument as the common frequency source for the optional sub-units which can be installed.

The driving module has a group of monitoring LED indicator lights located on the front panel. One of these is an alarm light to indicate when the oven temperature of the crystal oscillator B-5400 is below its rated value that ensures correct operation. The two other indicator lights are related with the operation of the power supply (refer to § 3.3.).

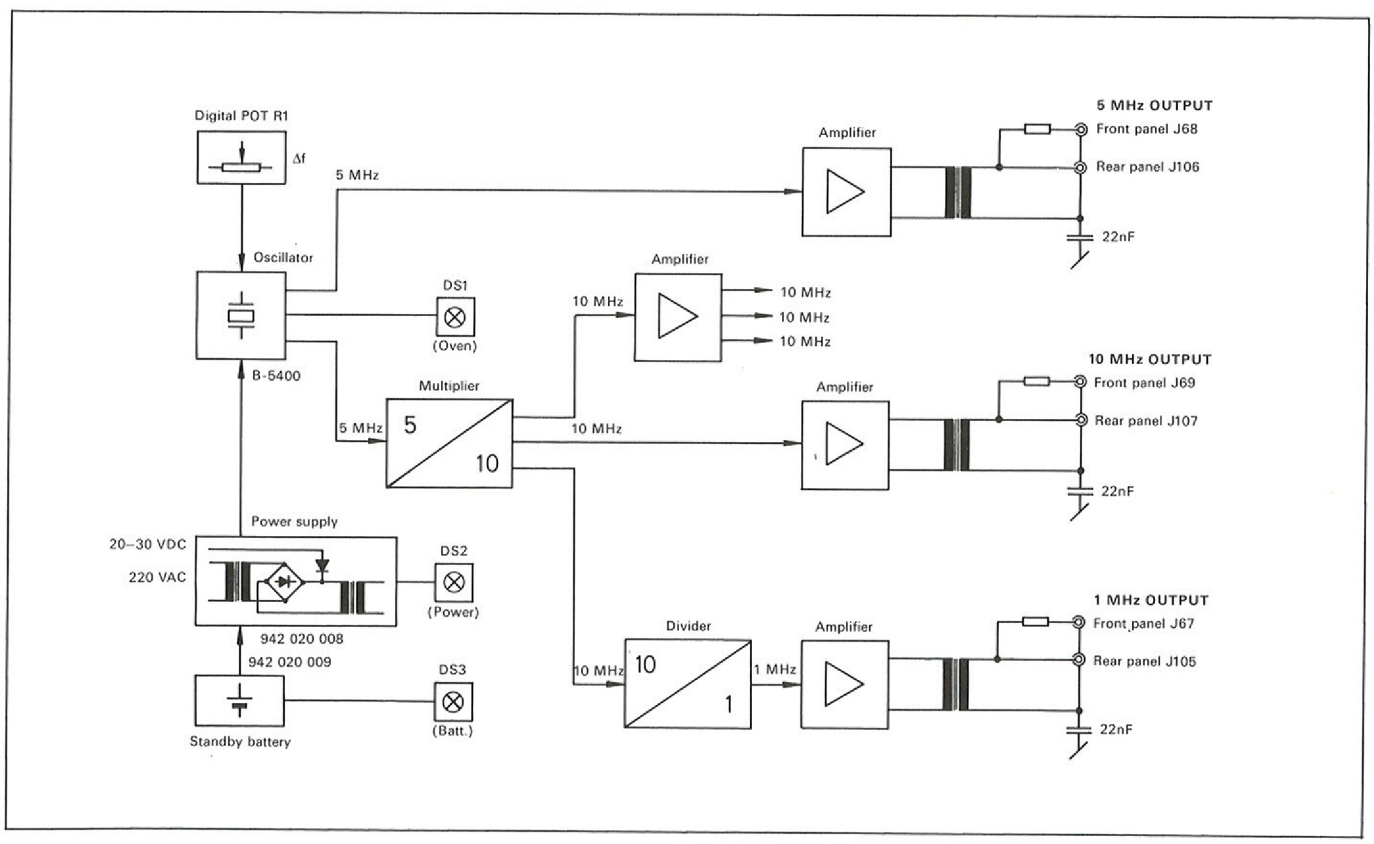


Fig. 1 Block diagram: frequency standard 2200

3.2. Clock module – option 2205 (figure 2)

The clock module is designed to provide a visual time read-out and permits the user to generate and maintain an accurate time scale according to the today's stringent requirements of official time services or telecommunication industry. The unique design of the clock module allows for this to be done very efficiently and without additional measuring instruments. The clock module has the following main functions:

a) a synchronous counter which delivers a continuous train of high precision second pulses from the 10 MHz supplied by the frequency standard;
b) a time counter with digital display of hours, minutes and seconds, consisting of six LED numerical displays, resulting from the integration of the internal 1 PPS;
c) a time comparator Δt which permits to measure and permanently record the time offset existing between the clock 1 PPS and an external 1 PPS reference signal.

To meet the BIH recommendations, resulting from the introduction in 1972 of the new UTC (Universal Time Coordinated), based on the atomic time which calls for inserting positive or negative leap seconds, the clock module has the necessary provision for inserting or omitting exactly one second when required without alteration of the time accuracy.

A synchronization input is also provided to permit the initial time setting and to synchronize the clock with an external reference. The same input is used for the external 1 PPS reference necessary for the time comparator.

To set the time read-out initially on time, two push-buttons are provided on the front panel, they can be operated only when the main operating switch is on position ADJ (ADJUST).

The 1 PPS output signal is available on both, front and rear panels. By means of a calibrated digital phase shifter, having a resolution of .1 μs, it can be very accurately adjusted against an external reference.

The time read-out is made of six in-line numerical LED displays of eight milimeters height, each one consisting in a 4×7 points matrix, distributed in three groups of two, spaced by 5 mm. The zero of the tens of hours is not displayed.

The built-in time comparator Δt can be operated permanently but the Δt value is displayed only when the main operating switch is on position Δt. In this case, the time offset measured by the comparator is displayed instead of the clock's time. The resolution can be chosen to be either 1 μs or .1 μs to meet special requirements. The last two digits of the Δt display are converted into an analog current signal made available at the rear of the instrument for recording purposes. This Δt analog output signal is always available even when the time read-out is displaying the clock's time.

At the exception of the digital phase shifter whose digital thumbwheel switches position can be easily recorded, no function can be enabled unless operating two controls on the front panel thus reducing appreciably the risk of unwanted operation and possible lost of the time.

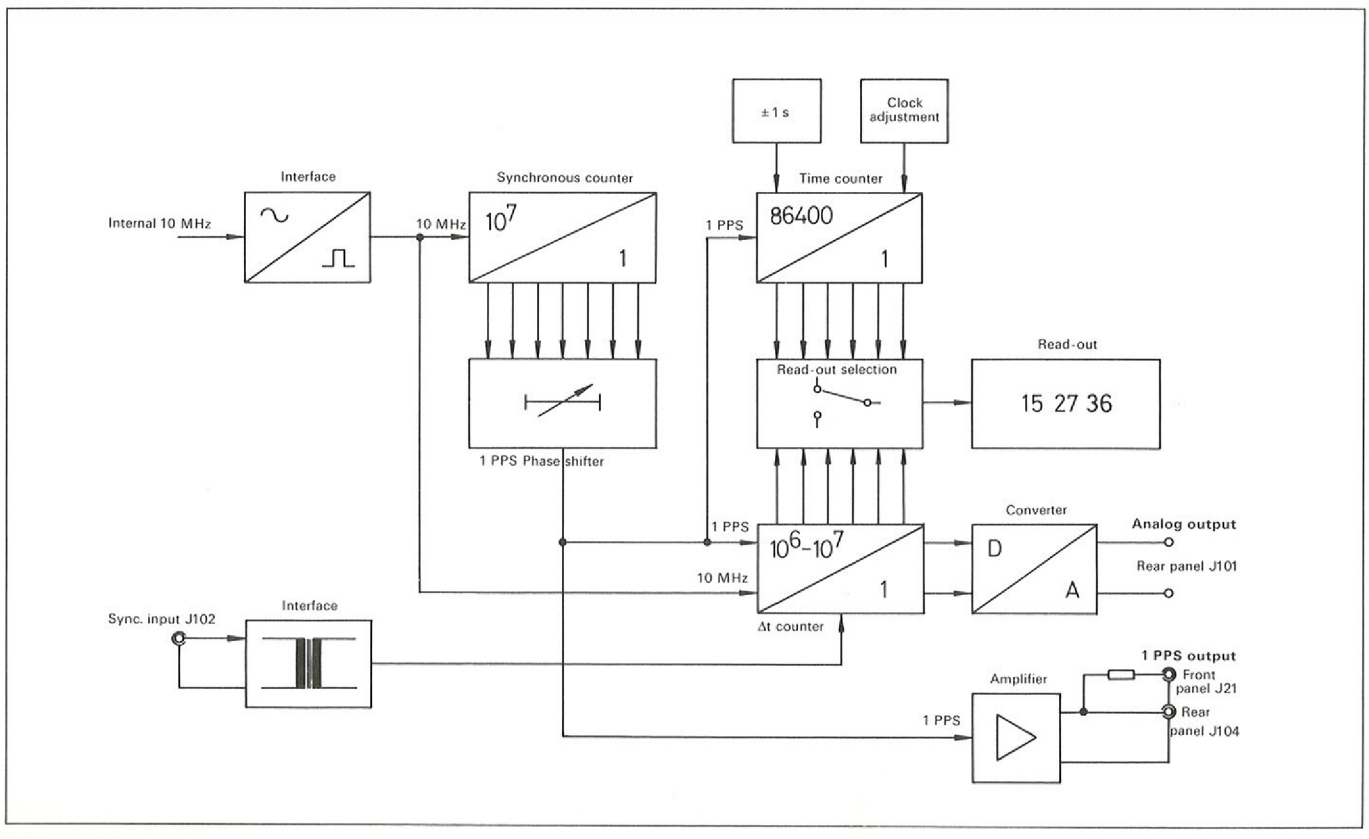


Fig. 2 Block diagram: clock module – option 2205

3.3. Power supply and standby battery (942 020 008/...9) (figure 3)

The power supply and standby battery unit of the frequency standard 2200 is of an entirely new design which permits the instrument to be powered in the three following ways:

1) primary power 110/220 VAC (45 to 440 Hz);

2) secondary DC power source (20 to 30 V);

3) through built-in rechargeable battery pack if the above power sources are interrupted.

The main advantages of this power supply unit are:

- possibility to connect the instrument to an external 24 VDC power source with either + or – grounded
- supply the necessary power to the crystal oscillator B-5400 without alteration of its excellent stability performance in any condition of power supply AC or DC
- avoid interferences from the external DC source to the crystal oscillator B-5400
- automatic control of fast charging mode in function of the current drawn during operation on standby battery
- the frequency standard will always operate from AC power as long as the AC voltage is present.

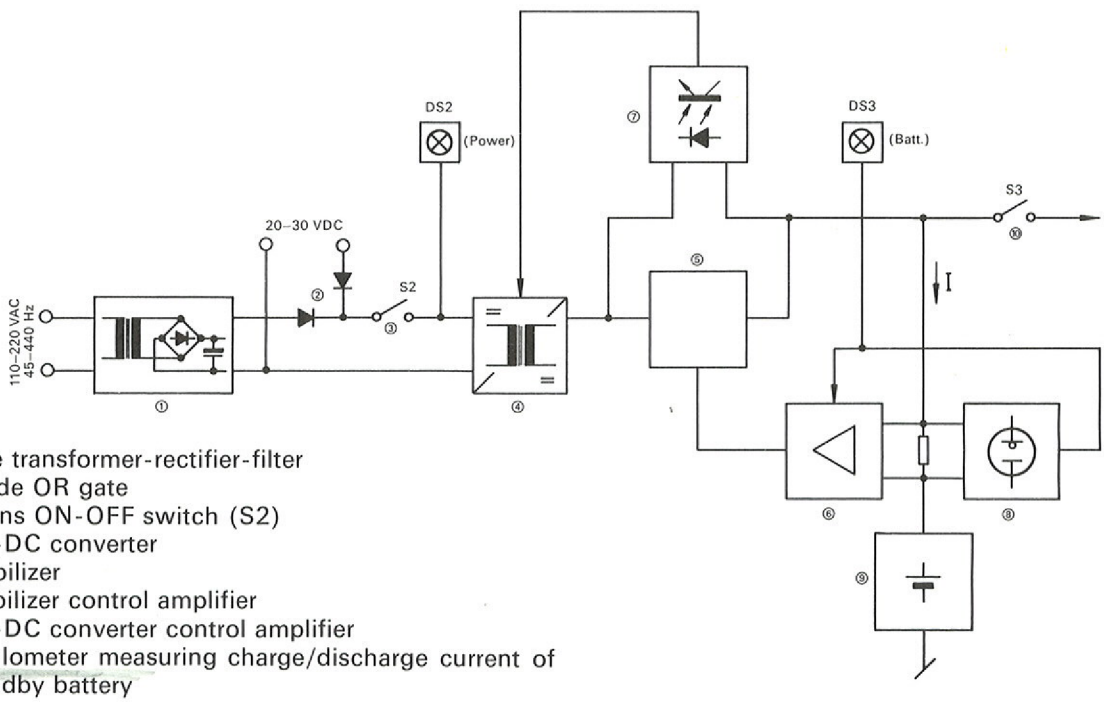
The block diagram of the power supply and standby unit (942 020 008/...9) is given in figure 3.

A full DC isolation is obtained by using a power converter whose chopper pulse length is controlled by an opto-electronic feed-back device. This permits the stabilizer to be operated with the minimum power requirement and to ensure the built-in standby battery the best operating condition within a large range of AC or DC input voltages. This solution allows for an extended duration of the built-in standby power and a longer operating life of the standby battery pack.

Using a fixed chopper frequency for the power converter permits to control efficiently unwanted side bands in the output standard frequency.

The built-in standby battery (fig. 3, pos. 9) is consisting of rechargeable Cd-Ni cells which will ensure a power reserve of 5 hours (at 25° C) to the instrument when fitted with the clock module. Should it not be sufficient, the frequency standard can be connected to an external 24-volt DC power source (20 to 30 VDC).

A unique device, consisting of a coulometer associated to an operational amplifier, is controlling the amount of energy necessary to charge the standby battery. This device allows for a most efficient operation to the built-in battery which is normally maintained permanently on trickle charge mode. After having been used to power the instrument during a certain time, the standby battery will automatically be recharged on fast charging mode until the amount of energy used has been fully compensated, then it will resume to normal trickle charge mode. As this is achieved fully automatically, it precludes the possibility to have the standby battery deteriorated by leaving it inadvertendly on fast charging mode and ensures that the standby battery will be again fully charged and operational within the minimum of time.



① Line transformer-rectifier-filter
② Diode OR gate
③ Mains ON-OFF switch (S2)
④ DC-DC converter
⑤ Stabilizer
⑥ Stabilizer control amplifier
⑦ DC-DC converter control amplifier
⑧ Coulometer measuring charge/discharge current of standby battery
⑨ Standby battery pack
⑩ Switch OPERATE-OFF (S3)

Fig. 3 Block diagram: power supply and standby unit (942 020 008/... 9)

4. Installation and Turn-on Procedure

Unpacking and inspection

Check first that packing does not present any sign of rough handling such as dents, scratches which might have occured during transportation. Also inspect instrument carefully for possible damages (knobs broken, dents, etc.).

Should the instrument had suffered any damage, immediately notify the carrier and retain packing material for inspection.

4.1. Power connections

4.1.1. Connection to an AC power line

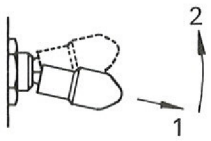
a) **Caution**: Before connecting the instrument, check position of mains voltage selector switch S1 (fig. 4).

A black point on the line voltage selector switch S1 blocking plate is located just below the line voltage value (fig. 4) to which the instrument has been set (110 or 220 VAC). To change the setting, remove the blocking plate after having taken out the Philip's fixing screw located just below the switch S1, move S1 to position corresponding with local line voltage, replace blocking plate after having turned it to its other face.

b) Make sure that fuse F1 (fig. 4) has correct rating, i.e.: 2 A slow blow for 110 VAC line (fuse 5×20 mm) or 1 A slow blow for 220 VAC line (fuse 5×20 mm).

c) Check switches S2 and S3 (fig. 4) to be both on position OFF.

Caution
S2 and S3 are locking lever switches which must be first pulled to unlock and operate



1. Pull
2. Operate

d) Using the line cord connect the instrument to the local power line.

e) Turn-on the instrument by setting switch S2 EXT POWER to position ON (fig. 4).
Indicator light DS2 (fig. 5) will glow.

f) Set the instrument in operation by setting switch S3 to position OPERATE (fig. 4).
Indicator light DS1 (fig. 5) will glow.

Indicator light DS3 on the front panel may be either on or off, depending on whether the standby battery is fully charged or not.

If the frequency standard is equipped with the clock – option 2205, the digital time read-out will also light up.

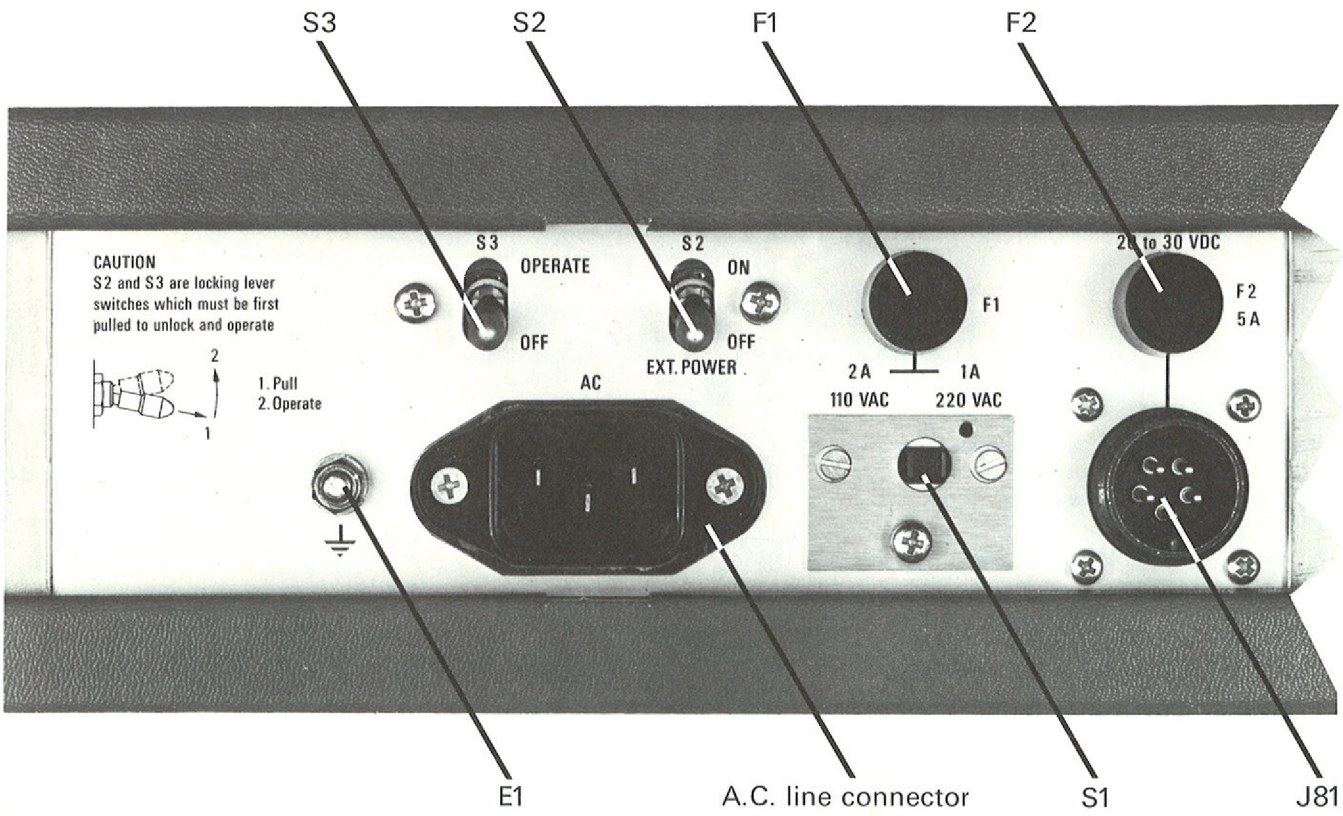


Fig. 4 Frequency standard 2200 (rear panel, left side)

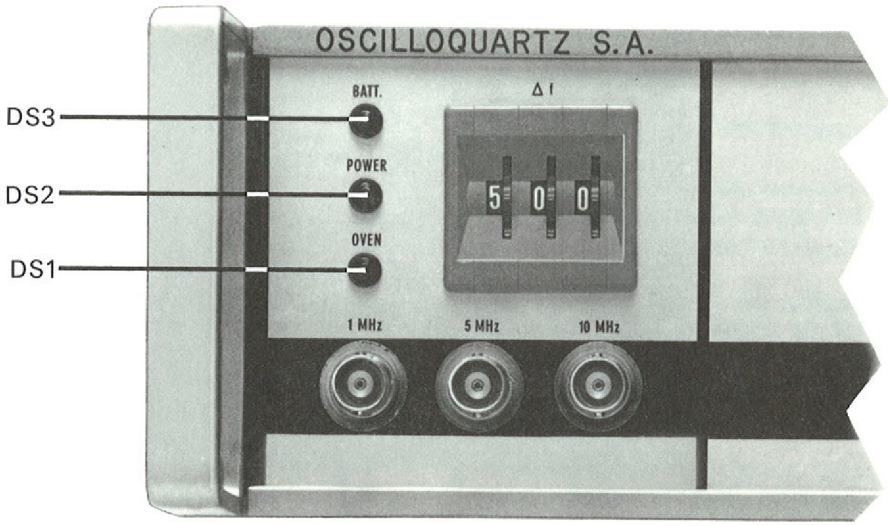


Fig. 5 Frequency standard 2200 (front panel, left side)

DS1 (OVEN) Oscillator's oven alarm light
DS2 (POWER) External power indicator light
DS3 (BATT.) Standby battery indicator light

4.1.2. Connection to a DC power line

a) Make sure that fuse F2 (fig. 4) has correct rating (5A slow blow); 5×20 mm.

b) Check switches S2 and S3 to be both on position OFF.

c) Connect the DC power source through the input power jack J81 (fig. 4) on the instrument rear panel respecting the indicated polarity (fig. 4a).

d) Turn-on the instrument as indicated in § 4.1.1.e and 4.1.1.f.

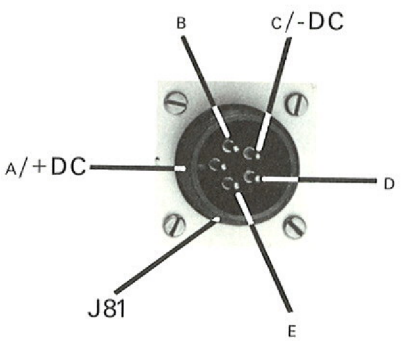


Fig. 4a

4.2. Operation on built-in standby battery

The built-in standby battery will provide the necessary power for the instrument, should the external power sources fail, as follows:

– 12 hours at 25° C for frequency standard 2200 or

– 5 hours at 25° C for frequency standard and clock 2200 with option 2205

Note: It is recommended not to initially turn-on the instrument on its standby battery. As the oscillator's oven would be cold, the current drain on the battery during the warm-up time would be excessive and appreciably reduce the power reserve. Operation on the built-in standby battery must be considered only after the oscillator has warmed-up (DS1 extinguished).

4.2.1. Switching over to standby battery operating mode

Should the external power source fail, the instrument will automatically continue to operate from the built-in standby battery without interruption. At this time, indicator DS2 on front panel will go off and DS3 (fig. 5) will glow. Normal operation will resume when the external power source reaches its rated level. Indicator light DS2 will light up and DS3 will remain on until the built-in standby battery has been fully recharged (fig. 5).

To disconnect and to connect the frequency standard from the external AC or DC power sources and have it operating only from the standby battery, it is recommended to first set S2 (fig. 4) to OFF.

After the procedure outlined in § 4.1.1. and 4.1.2. has been completed the frequency standard is operating and does not require additional operation. Refer to section 5.1. for using the output standard frequencies.

If the instrument is equipped with the clock module – option 2205, it will be necessary to set it on time as explained in section 5.2.

5. Operating Instructions

5.1. Frequency standard 2200

a) After the instrument has been turned-on, it is recommended to leave it operating a few hours to permit the oscillator to warm-up and stabilize.

Due to the crystal's aging, the crystal oscillator frequency might be slightly offset with respect to its nominal value. This offset will decrease with time provided the frequency standard is maintained permanently operating.

b) The standard frequency is set to its specified value in factory after at least 60 days of uninterrupted operation.

The correct setting of the frequency adjustment digital potentiometer on the front panel, corresponding to the frequency adjustment made in factory, is 500.

Make sure setting has not been modified.

It is recommended not to attempt readjustment of the standard frequency before the instrument has been operating without interruption for at least two months.

c) The frequency standard is providing the following standard frequencies:

3 monitoring outputs (BNC on front panel, fig. 6)

J67 1 MHz
J68 5 MHz } 1 Vrms protected by 1 kΩ
J69 10 MHz

Note: These outputs must be used only for test purposes.

d) The following standard frequency outputs are located at the rear side of the instrument (BNC connectors, fig. 7)

J105 1 MHz
J106 5 MHz } 1 Vrms/50 Ω
J107 10 MHz

All the standard frequency outputs are paralleled with their corresponding front panel monitoring outputs.

The three standard frequency outputs, as well as their corresponding monitoring outputs on front panel, are affected by the setting of the frequency adjustment digital potentiometer R1 located on the front panel (fig. 6).

e) The 5 MHz standard frequency available at BNC connector (J106, fig. 7) is directly taken out from the crystal oscillator B-5400 and brought up to its operating level through a very low noise amplifier (fig. 1). The given specifications for stability and spectral purity are referred to this output. The other standard frequencies of 1 and 10 MHz are obtained after division or multiplication which may slightly affect their short term stability and spectral purity.

f) The indicator DS1 (OVEN) located on the front panel is an alarm light which will glow, when the temperature of the oscillator's oven is below the rated value to ensure proper operation of the quartz crystal, and, therefore, the value of the standard is not correct.

g) To avoid possible alteration of the excellent specification of the frequency standard, it is recommended to take the usual precaution when connecting its outputs to other equipments or instruments.

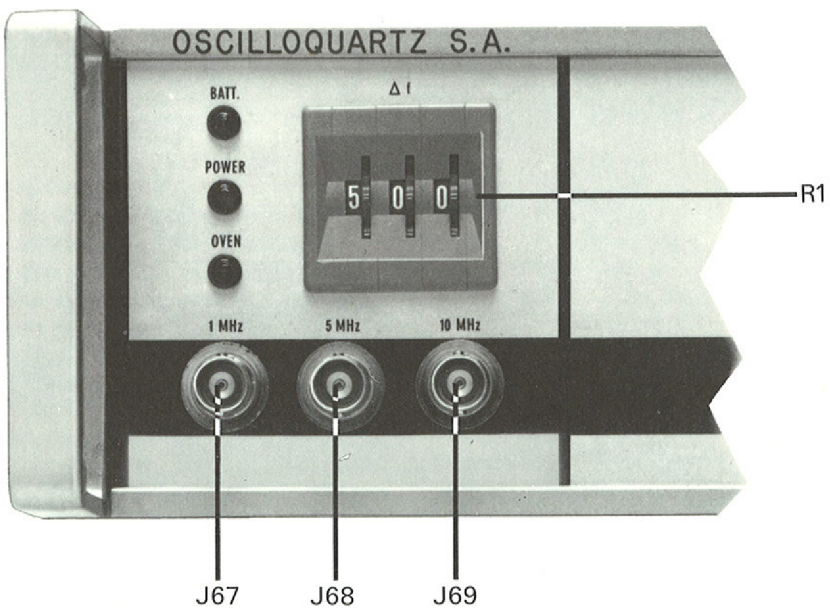


Fig. 6 Frequency standard 2200 (front panel, left side).

R1 Frequency adjustment potentiometer
J67 1 MHz standard frequency test output
J68 5 MHz standard frequency test output
J69 10 MHz standard frequency test output

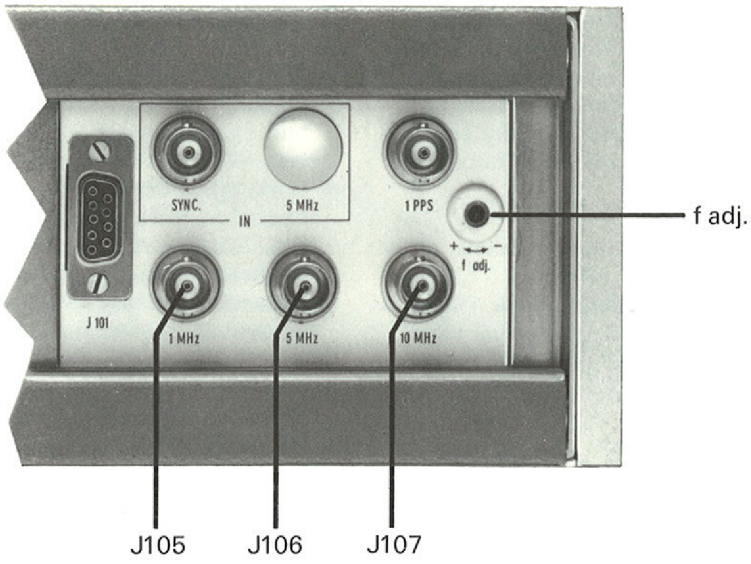


Fig. 7 Frequency standard 2200 (rear panel, right side).

f adj. Frequency adjustment potentiometer
J105 1 MHz standard frequency output
J106 5 MHz standard frequency output (ref.)
J107 10 MHz standard frequency output

5.1.1. Checking the frequency of the standard

a) As indicated earlier (§ 5.1.b), the standard frequency has been set in factory after a period of at least 60 days of uninterrupted operation. After the instrument has been turned on, it is advisable to leave it operating without interruption for some time before attempting to readjust the standard frequency.

b) Because of the excellent long term stability of the crystal oscillator which is better than 1×10^{-10} per day, it is obvious that to make useful measurements, the user will need a frequency reference having a stability of at least one order of magnitude better. Therefore, only an atomic frequency source, preferably a cesium frequency standard, can be taken into consideration for this purpose.

c) The simplest way to measure the standard frequency is achieved by using a frequency counter of sufficient resolution whose time base is provided by the reference frequency.

d) To adjust the standard frequency is then simply achieved by moving the thumbwheels of the frequency adjustment digital potentiometer R1 located on the front panel (fig. 6) until the correct frequency value is obtained. The resolution is $\sim 2\times10^{-10}$ per unit step and the value of the frequency will increase as the displayed figures of the potentiometer increase. This device allows for a very accurate setting of the standard frequency as well as easy recording the number corresponding to the setting made, thus permitting to be returned exactly to its initial position in case of inadvertent manipulation.

The frequency adjustment device operated from the digital potentiometer R1 on the front panel will permit the crystal aging to be compensated during approximately 3 years.

When it will be no longer possible to readjust the standard frequency by means of the frequency adjustment potentiometer R1 on the front panel, it will be possible to readjust it by using the internal coarse frequency adjustment (f adj. potentiometer) located on the rear panel (fig. 7). The adjustment range is approximately 4×10^{-7} for 20 turns of the potentiometer.

When this coarse frequency adjustment becomes necessary, proceed exactly as indicated for fine frequency adjustment after having taken care to set the frequency adjustment's digital potentiometer backwards to permit again fine frequency adjustments to be made during several years.

5.2. Clock module – option 2205 (figure 8)

a) Model 2200 with option 2205 is equipped with the clock module which extends the frequency standard facilities to a high precision time standard. The clock module – option 2205 features all the facilities and functions necessary to generate and maintain efficiently a very accurate time scale, according to the today's stringent requirements for scientific and industrial applications without the need for additional equipment or special attendance.

The clock module uses the 10 MHz standard frequency of the frequency standard as time base.

b) The clock module has the following main functions:

- synchronous counter
- time counter
- time comparator (Δt)

c) All the function controls are located on the front panel (fig. 8) for ease of operation. To prevent against unwanted or inadvertend activation, no function can be enabled without operating at least two control knobs or switches, whichever applies. The only exception is the digital phase shifter whose setting can easily be recorded.

d) As soon as the instrument has been turned on according to the instructions given earlier (§ 4.1.1. or 4.1.2.) the time read-out will be illuminated. However, the value displayed will be a serie of 0 until the clock module has been synchronized and set on time.

5.2.1. **Time display initial setting** (figure 8)

a) Set function selector switch S1 to position ADJ (ADJUST).

b) Press once digit selector pushbutton S5 to stop the synchronous counter and time counter.

c) Press again S5 to permit digit identification point to appear at the right side of the digit of hours units. This indicates that tens and units of hours can be adjusted.

d) Press S4 as many times necessary until digits of tens and units of hours are displaying the right value.

e) Press again S5 to move the identification point to the next digit (tens of minutes) which now can be set to the chosen value be pressing on S4.
Proceed similarly by pressing alternatively S5 and S4 to set all the digits of the time read-out to the chosen value.

f) The identification point can be moved accross the time read-out by simply operating digit selector pushbutton S5 repeatedly. When the identification point reaches the right side of the time read-out further actions on S5 will make it reappear on the left side. Digits which are already displaying the correct value can be overlooked and one can proceed directly to the next digit.

g) After the time read-out has been set to the chosen time turn function selector switch S1 to position NOR (NORMAL), the identification point will disappear the clock is ready to be synchronized.

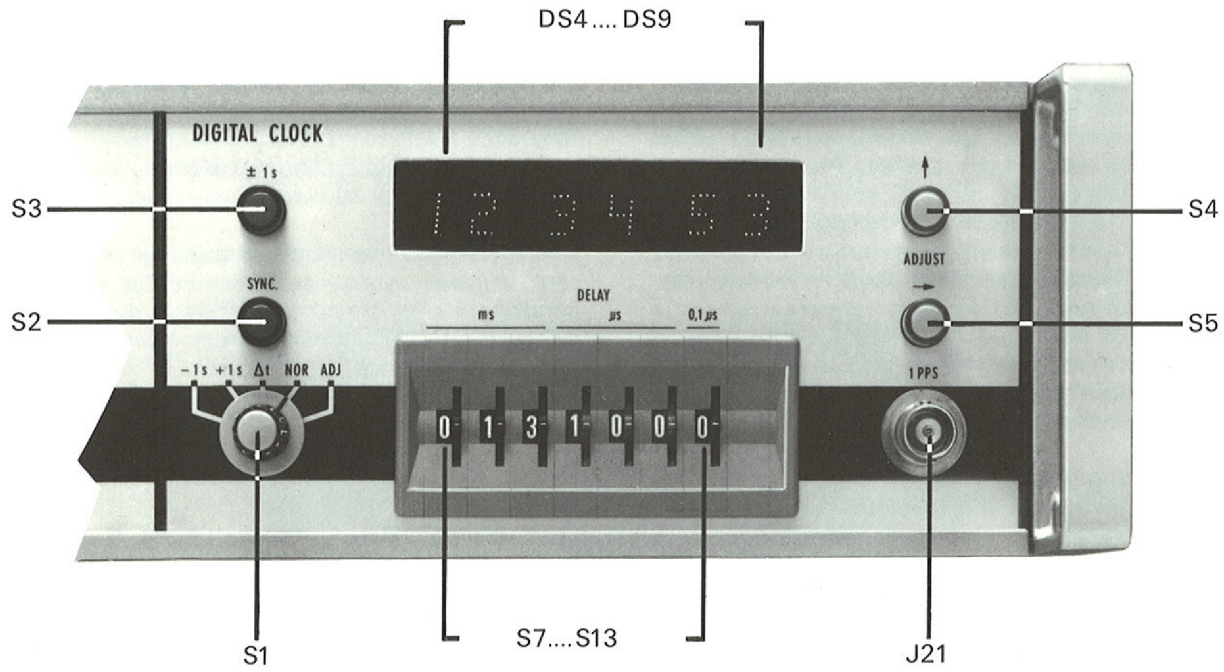


Fig. 8 Clock module – option 2205 (front panel)

S1 Function selector switch
- −1 s negative leap second
- +1 s positive leap second
- Δt display Δt value
- NOR normal operation
- ADJ clock adjustment

S2 Manual synchronization pushbutton

S3 Positive or negative (+ or −1 s) leap second pushbutton

S4 Time read-out digit setting pushbutton

S5 Time read-out digit selector pushbutton

S7... S13 Digital phase shifter selector switches (ms, µs and .1 µs)

DS4... DS9 Time read-out (LED)

J21 1 PPS (one pulse per second) test output

5.2.2. Synchronization

a) Two synchronization modes are possible, manual or by an electrical pulse.

b) Manual synchronization is simply achieved by pressing S2 pushbutton at the time chosen which will start the time counter.

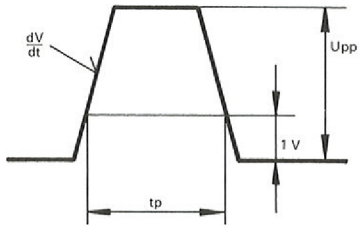
c) An accurate synchronization can be achieved only by an external reference time signal. The reference time signal (1 PPS) will be connected to the synchronization input (BNC J102, fig. 9) on the rear panel.

To synchronize the clock, proceed as follows:

- leave function selector switch S1 to position ADJ (ADJUST) after the time read-out has been set to the chosen time and while the reference signal (1 PPS) is connected to the synchronization input.
- at the second preceding the time displayed by the time read-out turn function selector switch S1 to position NOR (NORMAL). The next second pulse of the reference signal will start the time counter and the clock operation.

d) To ensure proper operation and accurate synchronization, the reference signal must have the following electrical specifications:

Repetition rate: 1 PPS (one pulse per second)
Amplitude: $1\ V \leqslant Upp \leqslant 20\ V/50\ \Omega$
Active edge: positive going slope
$\frac{dV}{dt}$: $> 5\ V/\mu s$
tp: $> 1\ \mu s$



Synchronization signal is to be connected to the SYNC input (J102, fig. 9).

The synchronization occurs on the first positive going edge of the reference second pulse after function selector switch S1 has been set to position NOR (NORMAL).

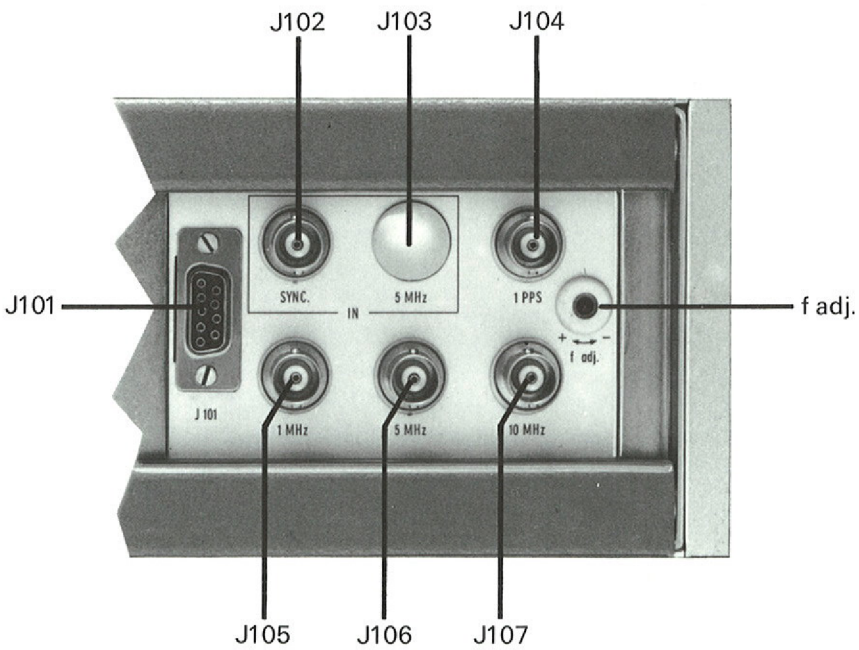


Fig. 9 Frequency standard 2200 (rear panel, right side)

J101 Δt analog signal output

J102 Synchronization signal input

J103 External 5 MHz time base input

J104 1 PPS (one pulse per second) signal output

J105 1 MHz standard frequency output

J106 5 MHz standard frequency output (reference)

J107 10 MHz standard frequency output

f adj. Crystal oscillator coarse frequency adjustment

5.2.3. 1 PPS output and digital phase shifter

a) The clock module has two 1 PPS outputs, one on the front panel (J21, fig. 8) protected by 1 kΩ for test purposes, the other at the rear panel (J104, fig. 9) having the following electrical specifications:

Repetition rate:	1 PPS
Amplitude:	5 Vpp/50 Ω
Pulse duration:	100 µs
Synchronous edge:	positive going

b) The module is equipped with a digital calibrated phase shifter controlled by a series of thumbwheel selector switches, located on the front panel (S7 to S13, fig. 9). It allows the 1 PPS to be delayed by steps of .1 µs, 1 µs, 10 µs, 100 µs, 1 ms, 10 ms or 100 ms, within a range of maximum 1 sec by simply setting the corresponding selector switches to the desired value.

c) During this operation, the 1 PPS output signal is not interrupted but its delay is not guaranteed. The synchronous counter is not affected by this operation.

d) The position 000'000'0 of the thumbwheel selector switches corresponds to the coïncidence of the 1 PPS with the origin of the synchronization. The value displayed on the digital phase shifter indicates the amount of delay with respect to this origin.

e) The first 1 PPS pulse will then arrive 1 second plus the amount of delay indicated on the digital phase shifter after the synchronizing pulse.

5.2.4. Leap second adjustment (±1 second)

To meet the BIH recommendation resulting from the introduction in 1972 of the new UTC (Universal Time Coordinated), based on the atomic time which calls for inserting positive (+1 sec) or negative (–1 sec) leap seconds, the clock module has the necessary provision for inserting or omitting exactly one second pulse, any time required, without alteration of the initial synchronization of the time accuracy.

The procedure is as follows:

a) Positive leap second (+1 second):
- set function selector switch to position "+1 s" (fig. 8)
- press leap second pushbutton S3 (fig. 8)
- second's read-out of time display runs as follows: 6, 7, 8, 0, 1, 2 (second 9 omitted)

b) Negative leap second (–1 second):
- set function selector switch to position "–1 s" (fig. 8)
- press leap second pushbutton S3 (fig. 8)
- second's read-out of time display runs as follows: 6, 7, 8, 9, 0, 0, 1, 2 (second 0 held up)

Note: Should the function selector switch S1 be moved before the correction has occured, it will not be done. If pushbutton is pressed more than once before the correction occurs, only one correction will be made.

5.2.5. Time comparator Δt

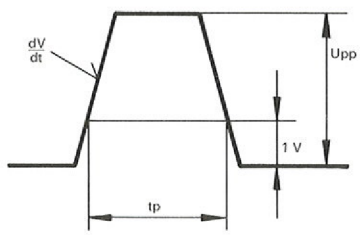
The time comparator allows for the internal 1 PPS to be compared against an external reference signal connected to the SYNC input (J102, fig. 9) BNC on rear panel. The value of the time offset is permanently available as an analog signal through the multipin connector (J101, fig. 9) for recording purposes, it can also be displayed by the time read-out.

To use the time comparator, proceed very simply as follows:

a) Connect the reference signal to the SYNC input on rear panel (J102, fig. 9).

Electrical specifications of the reference signal:

Repetition rate:	1 PPS (one pulse per sec)
Amplitude:	1 V ⩽ Upp ⩽ 20 V/50 Ω
Active edge:	positive going slope
$\frac{dV}{dt}$:	>5 V/µs
tp:	>1 µs



b) By means of sliding selector switch S6 located on top of the clock module (fig.11), the resolution of the Δt measurement can be chosen to be either:

1 μs (10^{-6}) fig.10a
or
.1 μs (10^{-7}) fig.10b

To change the resolution, first remove top cover of instrument by sliding it backwards after the two Philips' screws have been removed.

Using a small blade screw driver set sliding switch S6 located on top of clock unit (fig.11) to the position corresponding to the chosen resolution.

When this has been done, the points on the read-out will be shifted accordingly (fig.10a and 10b).

The choice of the resolution value will depend on the stability of the time base frequency (built-in 5 MHz crystal oscillator or external cesium 5 MHz source).

Fig.10a

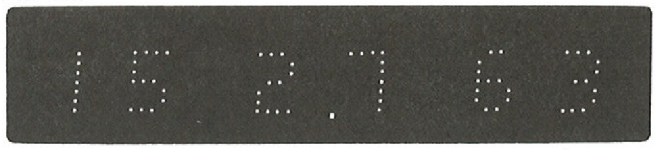


Fig.10b

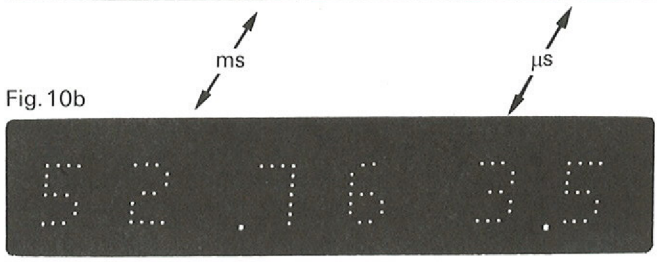


Fig.10 Δt display (Δt resolution)

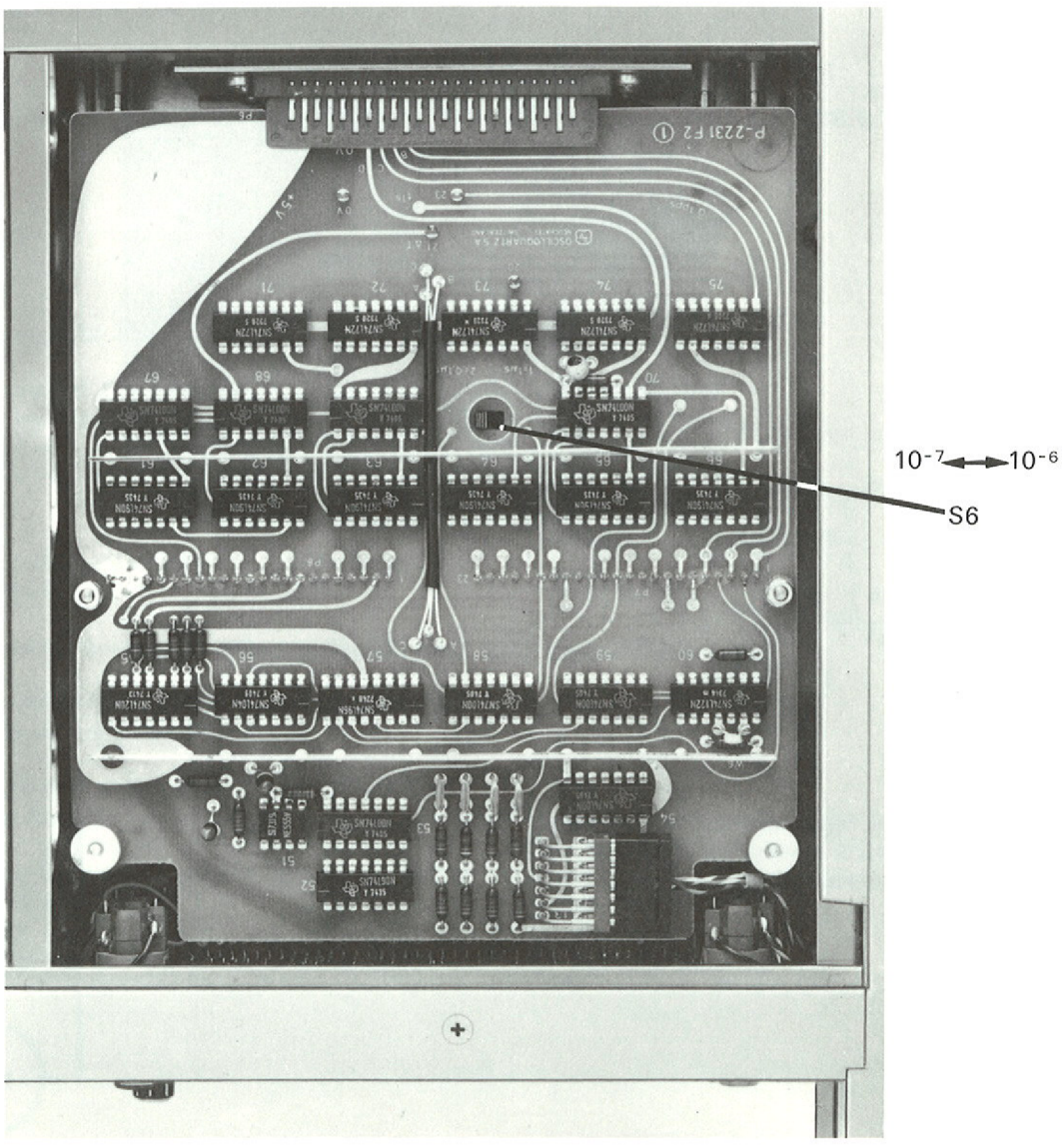


Fig.11 Top side of clock module – option 2205 (choice of Δt resolution)

c) Measurement of time offset Δt:

After the reference time signal has been connected to the SYNC input (J102, fig. 9), the value of the time offset Δt can be displayed by the time read-out by simply turning function selector switch to position Δt. This operation does not affect the time counter and the display of clock's time is resumed as soon as function selector switch is returned to position NOR (NORMAL).

Δt measurements are made every 4 seconds during 1 second.

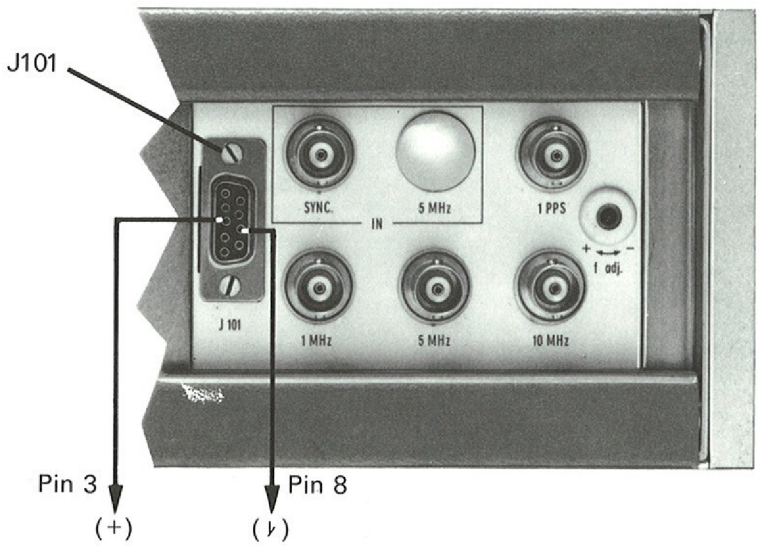
d) Δt analog signal output:

To permit a permanent recording of the offset Δt value to be made, an analog signal output is provided on the rear panel of the instrument (J101, fig. 12), with the following specifications:

- the value of the analog signal corresponds to the last two digits of the read-out (when it is displaying the Δt value) i.e. 100 points
- the resolution is either 1 μs or .1 μs depending on the position of sliding selector switch S6 (fig. 11)
- the output signal is provided as a current between 0 and 1,25 mA (max. 1 V)
- the analog signal output is provided as soon as the clock module has been synchronized and it is always available, whatever might be the position of function selector switch S1 (at the exception of position ADJ).

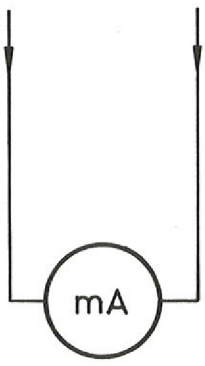
  This output can be used either as current or voltage source as indicated in figure 12 and can be connected to any suitable chart recorder.

When no reference signal is connected to the SYNC input and function selector switch S1 is on position Δt, the display is 999 999. This will correspond to a full scale deviation of the recorder system, thus permitting its calibration.



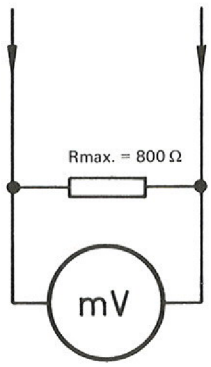
Frequency standard 2200 (rear panel, right side)

Fig. 12



Current output (Imax. = 1.25 mA)

or



Voltage output (Umax. = 1 V)

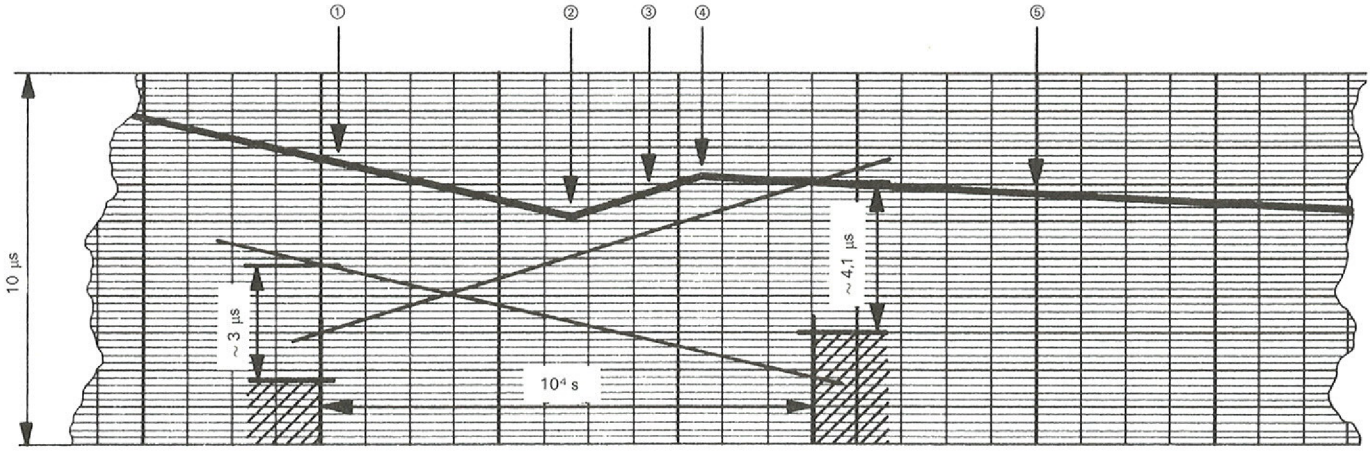


Fig. 13 Example of a typical recording of the time offset existing between a quartz frequency standard 2200 and clock – option 2205 and a cesium standard.

① $\frac{\Delta f}{f} \cong -3 \times 10^{-10}$

② $\frac{\Delta f}{f}$ adjustment = $+6 \times 10^{-10}$, i.e. +3 units of digital potentiometer R1

③ $\frac{\Delta f}{f} \cong +4.1 \times 10^{-10}$

④ $\frac{\Delta f}{f}$ adjustment = -4×10^{-10}, i.e. −2 units of digital potentiometer R1

⑤ $\frac{\Delta f}{f} \cong -6 \times 10^{-11}$

Note: The start of the Δt counter is given by the reference 1 PPS signal and the stop by the 1 PPS of the clock module. It is therefore possible to determine whether the clock's 1 PPS is leading or lagging the 1 PPS.

5.3. Installation into standard 19" rack

The frequency standard 2200 or model 2200 with option 2205 which is equipped with the clock module, is delivered with a rack mounting kit as standard accessory which will permit the instrument to be installed into a standard 19" rack.

The kit includes two fixing brackets with their respective screws and washers.

To install the brackets proceed as follows (fig. 14):

a) remove small lateral cover plates, located immediately behind the instrument's handles

b) mount brackets to this place using the fixing screws delivered with the kit

c) remove folding feets of instrument, simply by taking off the fixing screw.

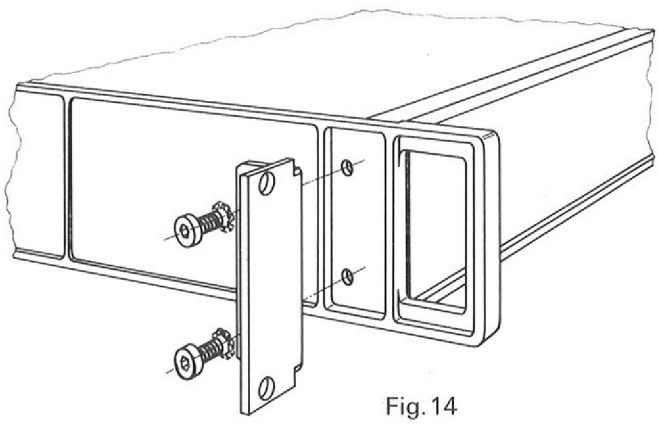


Fig. 14

Note: When the instrument is installed into a rack, it is recommended to connect it to the rack's common earth by means of the earth terminal at the rear panel (E1, fig. 4).

6. Options

The frequency standard 2200 or model 2200 with option 2205 equipped with clock module can be completed by additional accessory modules (max. 2) to be specified at time of order.

The following three accessory modules are available:

6.1. Frequency divider module – option 2206

The frequency divider module provides a series of high stability frequencies derived from the internal 10 MHz standard frequency.

The following frequency outputs are available:

100 kHz, 10 kHz, 1 kHz, 400 Hz, 60 Hz, 50 Hz — all outputs TTL compatible or 2 Vpp/50 Ω, duty cycle ½ (square)

(IC type SN74128N are used in the output circuits.)

All these outputs are through BNC, located on the front panel of the frequency divider module.

Power drain: from primary AC power ~11 VA
from secondary DC power ~7 W

6.2. Frequency distribution amplifier – option 2207

The frequency distribution amplifier module appreciably increases the number of standard frequency outputs at 10 MHz, 5 MHz and 1 MHz provided by the instrument.

Technical specifications:

Input: 10 MHz standard frequency supplied by 2200

Outputs: 2 at 10 MHz, 2 at 5 MHz, 2 at 1 MHz — 1 Vrms/50 Ω

All outputs are through BNC, located on the front panel of the frequency distribution module:

Power drain: from primary AC power ~11 VA
from secondary DC power ~7 W

6.3. Frequency multiplier module – option 2208

The frequency multiplier module will provide a very high stability frequency above 10 MHz.

Technical specifications:

Input: 10 MHz standard frequency supplied by 2200

Output frequency: multiple of 10 MHz
$f = m \cdot n \cdot 10$ MHz
where: $m = 1$ or 2
$n = 1, 3, 5$ or 7

Output power: >10 mW/50 Ω

Harmonic distorsion: down more than 40 dB from rated output

The frequency output is available through two BNC connectors, located on the front panel of the frequency multiplier module.

Caution: If only one signal output is used, it will be necessary to terminate the unused output with the 50 Ω termination unit delivered with the equipment.

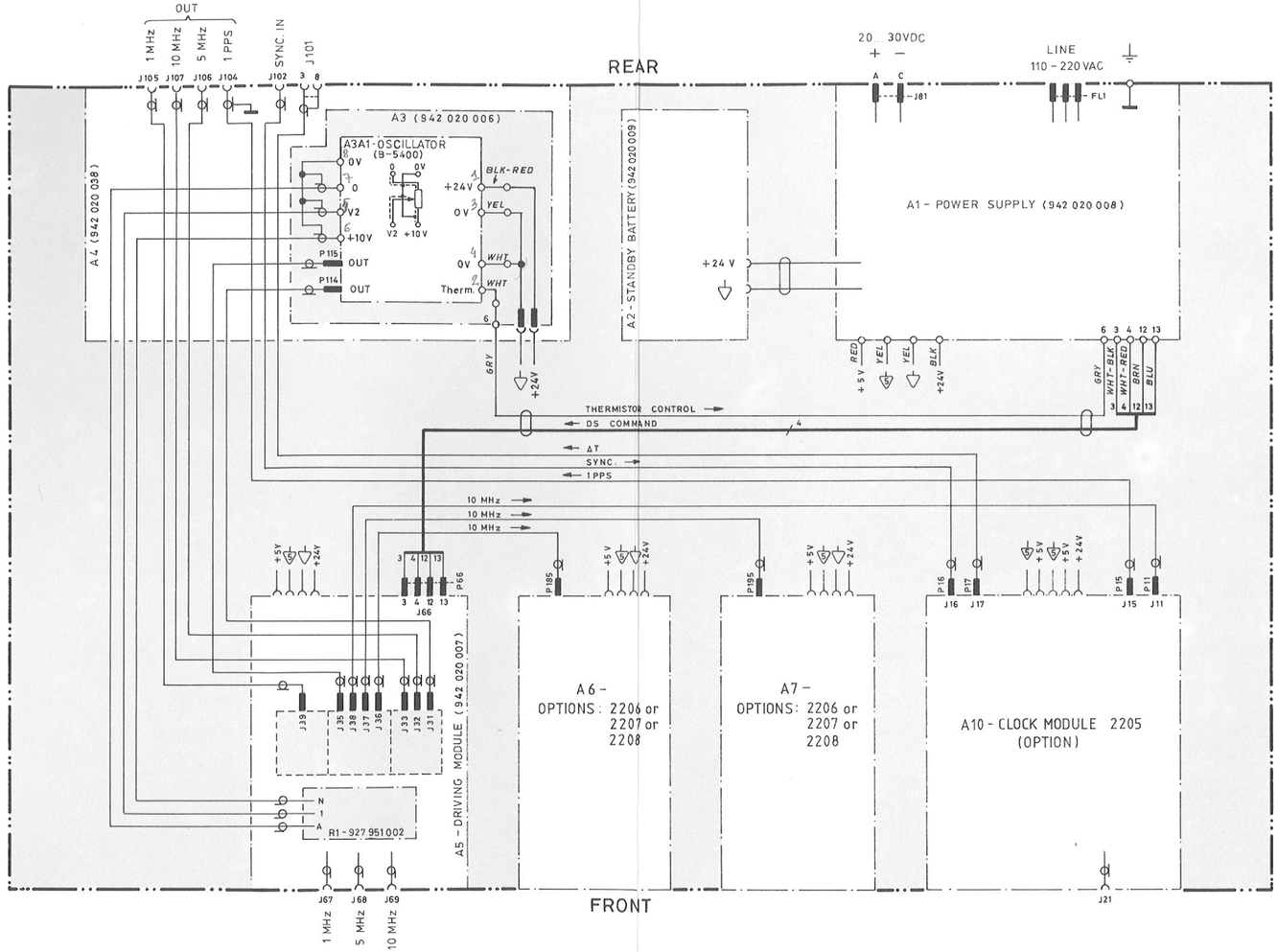
Power drain: from primary AC power ~5 VA
from secondary DC power ~3 W

TABLE OF SYMBOLS

(According to CEI 117...)

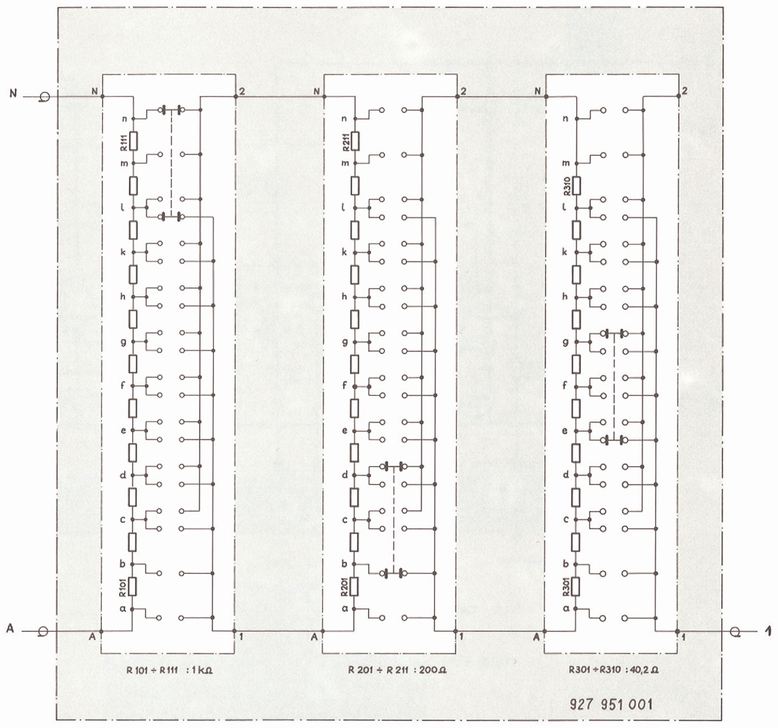
- BATTERY
- CHASSIS GROUND
- NEGATIVE INPUT DC POWER
- 0V COMMON OF +24V
- 0V COMMON OF +5V
- TEST POINT
- FUSE
- RESISTOR 0.25 W
- INDUCTANCE
- CAPACITOR — ELECTROLYTIC CAPACITOR
- DIODE — ZENER DIODE
- "N" AND "P" FIELD EFFECT TRANSISTOR
- "NPN" AND "PNP" TRANSISTOR
- MICROCOULOMETER "E-CELL"
- OPTICALLY COUPLED ISOLATOR
- LIGHT EMITTING DIODE
- NAND GATE
- DECADE COUNTER
- MONOSTABLE
- INTERFACE
- FLIP-FLOP (JK)
- SOCKET AND PLUG (FEMALE AND MALE)
- COAXIAL SOCKET AND PLUG
- COAXIAL SOCKET AND PLUG WITH COAXIAL CABLE
- SOCKET AND PLUG WITH COAXIAL CABLE
- COAXIAL CABLE

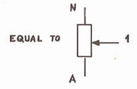
(Note: Designation letters according to IEEE 315)



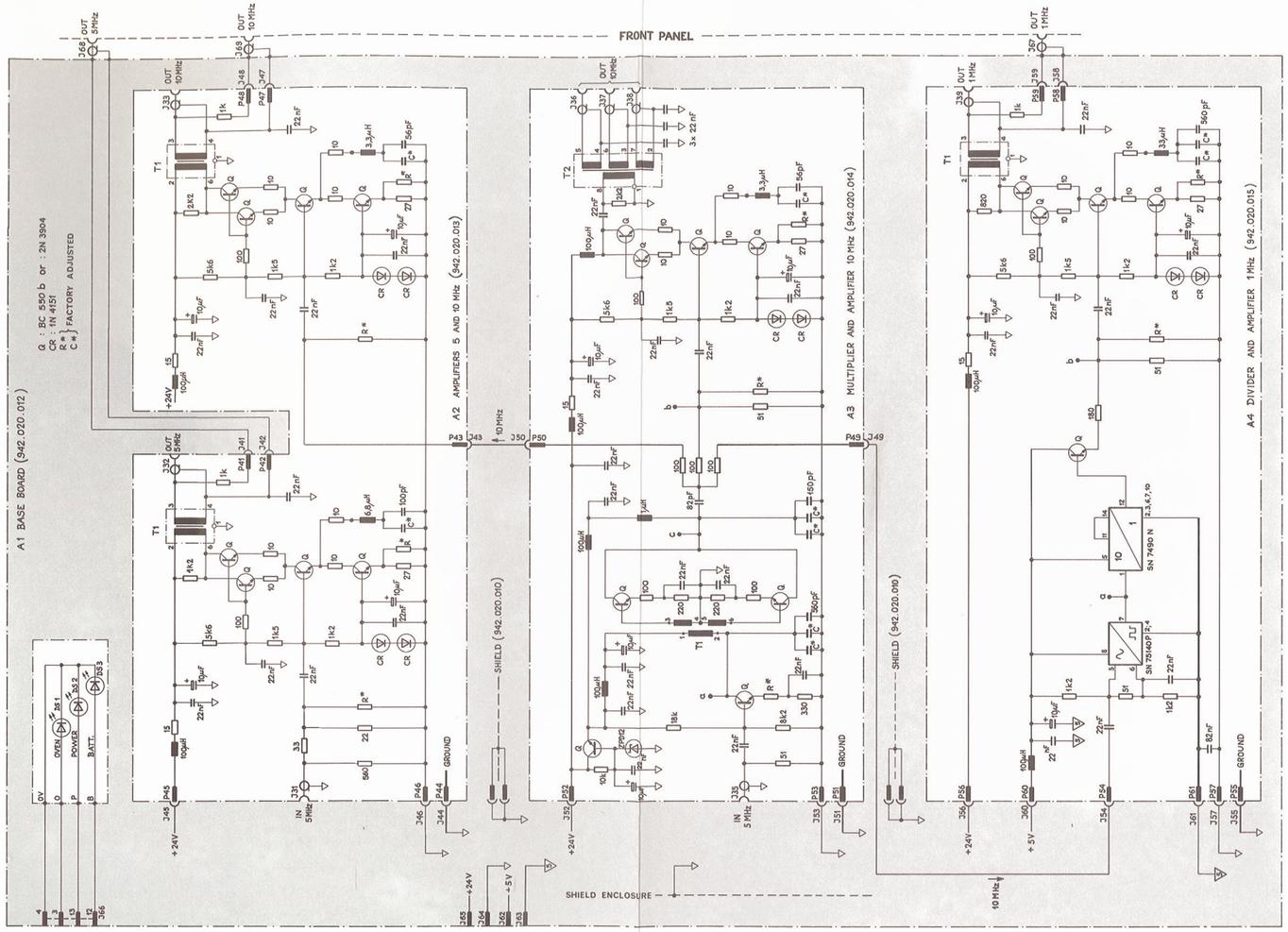
FREQUENCY STANDARD 2200

INTERCONNECT DIAGRAM

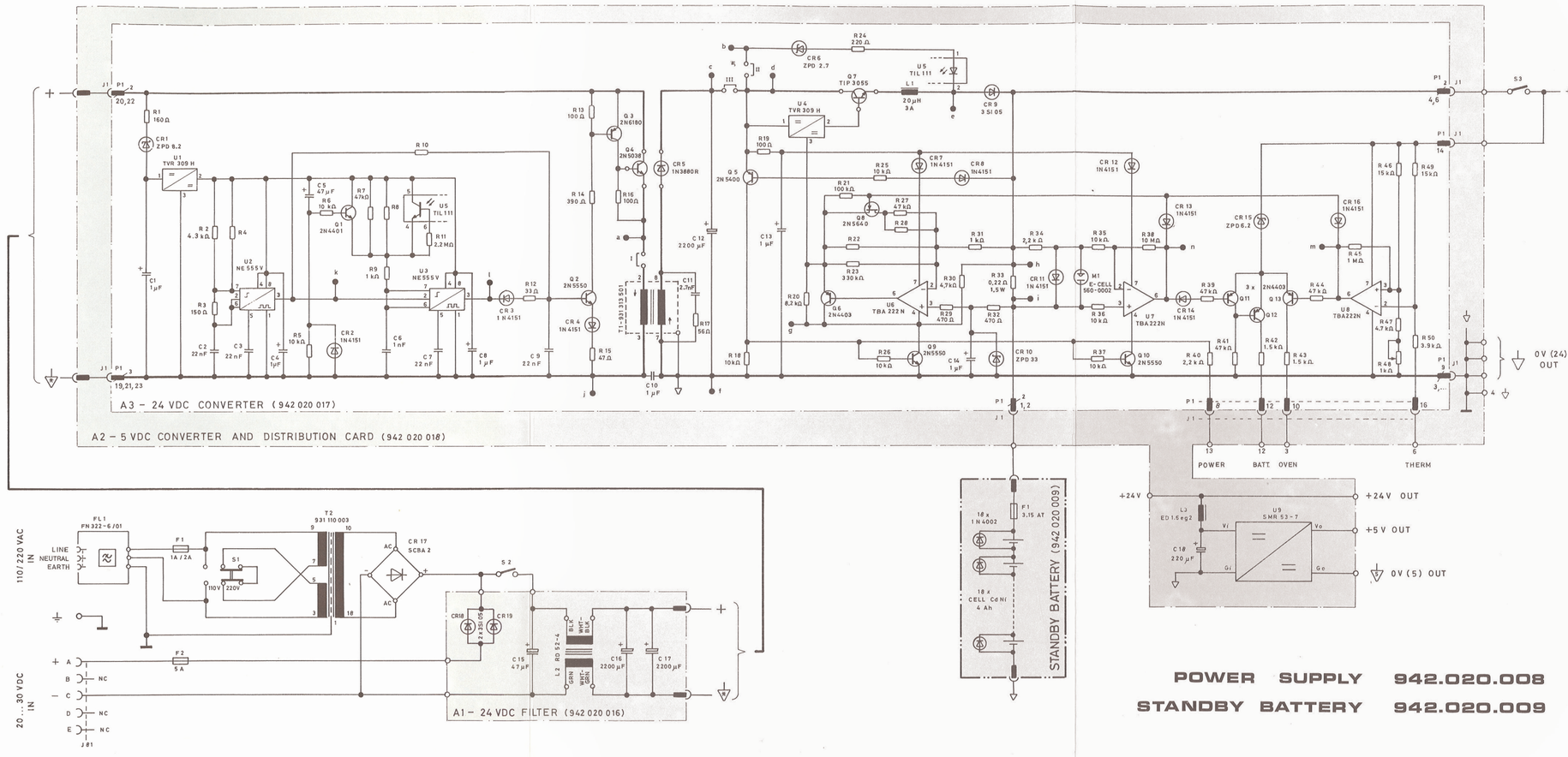




DIGITAL POTENTIOMETER



DRIVING MODULE 942.020.007

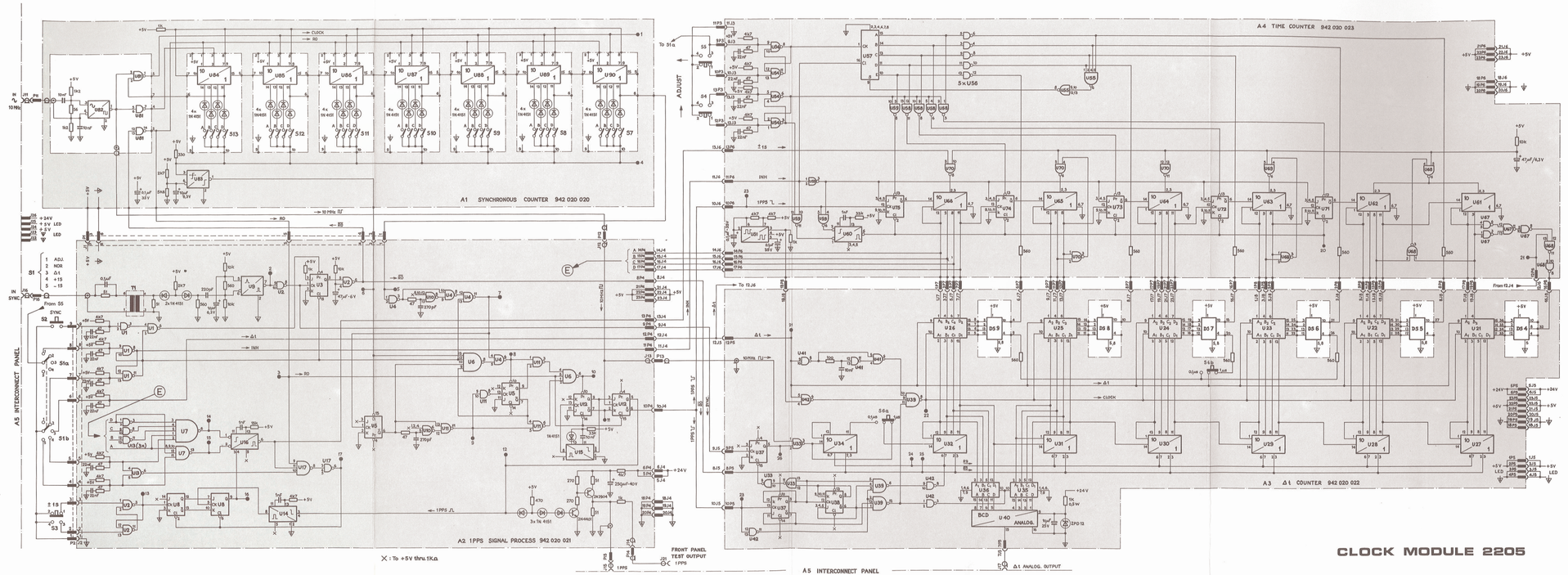


POWER SUPPLY 942.020.008

STANDBY BATTERY 942.020.009

TABLE OF INTEGRATED CIRCUITS

	TYPE	POWER	
		5V	0V
U1 , U4	SN 7400 N	14	7
U2 , U11, U33	SN 74S00 N	14	7
U13 , U42 , U54 , U58 , U59 , U67 , U68 , U69 , U70	SN 74 L00 N	14	7
U56	SN 74 L04	14	7
U17 , U39	SN 74 L10 N	14	7
U10	SN 7413 N	14	7
U55	SN 74 L20 N	14	7
U6	SN 74 S20 N	14	7
U38	SN 7422 N	14	7
U71, U72 , U73 , U74 , U75	SN 74 L 22 N	14	7
U8	SN 74 L 23 N	4	11
U31 , U32 , U34	SN 7490 N	5	10
U27 , U28 , U29 , U30 , U61 , U62 , U63 , U64 , U65 , U66	SN 74 L 90 N	5	10
U51	SN 74 L 93 N	5	12
U21 , U22 , U23 , U24 , U25 , U26 , U35 , U36	SN 74 L 98 N	16	8
U3 , U5 , U12 , U37	SN 74 S 112 N	16	8
U14 , U15 , U16 , U60	SN 74 L 122 N	14	7
U41	SN 74 S32 N	16	8
U84 , U85 , U86 , U87 , U88 , U89 , U90	SN 74 H0 N	16	8
U9 , U82 , U83	SN 75 140 P	8	4
U81	SN 4030 N	4	11
U7	SN 4031 N	14	7
U51	NE 555	8	1
U40	BAC 371-2-BCB	—	—
U54 , U55 , U56 , U57 , U58 , U59	TIL 311	14	7



Etalon de fréquence Type 2200
et horloge à quartz – option 2205

Etalon de fréquence type 2200
et horloge à quartz – option 2205

Additif au manuel d'utilisation

L'expérience a démontré que cet instrument est souvent utilisé dans des systèmes complexes où une ligne de terre de bonne qualité n'est pas toujours disponible.

Afin d'augmenter l'immunité de l'appareil aux perturbations électriques, tous les connecteurs des signaux ont été mis à la masse.

Nous vous prions de bien vouloir faire les corrections qui s'imposent, soit:

fig. 1.	Schéma-bloc	2200	page 23
fig. 2.	Schéma-bloc	2205	page 24
Schéma	"Frequency Standard	2200"	Interconnecting Diagram, ou
Schéma	"Accessory Frame	2201"	Interconnecting Diagram
Schéma	"Driving Module 942 020 007"		
Schéma	"Clock Module	2205"	

Décembre 1978

Etalon de fréquence Type 2200
et horloge à quartz – option 2205

OSCILLOQUARTZ SA
NEUCHÂTEL SWITZERLAND

Edition décembre 1978

WARRANTY

Our products are under warranty for one year, commencing on the day of delivery to the customer, but fourteen months after dispatch at the utmost. The warranty applies to demonstrably faulty material or poor workmanship.

We shall bear only the cost of repair or replacement in our own works. Should this not be possible for reasons beyond our control, all additional costs will be charged to our customer.

Damages resulting from natural wear, improper maintenance, failure to observe the operating instructions, excessive strain, unsuited consumption material, improper environmental and mounting conditions are excluded from warranty.

The warranty expires if the customer or a third party modifies or repairs our product without our written prior consent or if our customer does not take immediate steps to prevent the damage from becoming more serious; likewise, if insufficient time is provided for repair or replacement.

Our customer will not be entitled to other warranty claims. Thence we are not liable for consequential damage.

OSCILLOQUARTZ SA
NEUCHÂTEL SWITZERLAND

GARANTIE

Nos produits font l'objet d'une garantie d'une année, à compter de la date de livraison au client, mais de 14 mois au plus, à compter de la date d'expédition. Les défauts évidents de matériel et de fabrication sont couverts par la présente garantie.

Nous n'assumons que les frais de la réparation ou du remplacement intervenant dans nos usines. Si, pour des raisons qui échappent à notre contrôle, il s'avère impossible de procéder à la réparation ou au remplacement dans nos usines, les frais additionnels en résultant seront facturés au client.

La garantie ne s'applique pas en cas de dommage résultant d'une usure normale, d'un entretien inadéquat, de l'inobservation de nos instructions d'utilisation, d'un usage excessif, de l'utilisation – en relation avec nos produits – de matières de consommation non adaptées, d'un environnement et d'une installation inadéquats.

La garantie échoit si le client ou un tiers modifie ou répare nos produits sans avoir obtenu au préalable notre autorisation écrite expresse ou si le client ne prend pas immédiatement les mesures nécessaires en vue d'éviter une aggravation du dommage. Il en va de même si le temps accordé pour la réparation ou le remplacement est insuffisant.

Le client n'est pas fondé à prétendre à une garantie allant au-delà de ce qui précède. De même, nous n'assumons aucune responsabilité en cas de dommage secondaire résultant d'un dommage primaire couvert par la présente garantie.

OSCILLOQUARTZ SA
NEUCHÂTEL SWITZERLAND

Etalon de fréquence – Type 2200 et horloge à quartz – option 2205

Notice d'utilisation

Page

1. **Description générale** ..... 2200 - 19

2. **Caractéristiques techniques**
2.1. Générateur de fréquence étalon (942 020 006/...7) ..... 2200 - 20
2.1.1. Sorties de fréquence ..... 2200 - 20

2.2. Module horloge – option 2205 ..... 2200 - 21
2.2.1. Compteur synchrone ..... 2200 - 21
2.2.2. Compteur horaire ..... 2200 - 21
2.2.3. Compteur Δt ..... 2200 - 21

2.3. Alimentation et réserve de marche (942 020 008/...9) ..... 2200 - 22
2.3.1. Réseaux de raccordement ..... 2200 - 22
2.3.2. Réserve de marche ..... 2200 - 22
2.3.3. Consommation ..... 2200 - 22

2.4. Spécifications générales ..... 2200 - 22

3. **Principe de fonctionnement**
3.1. Etalon de fréquence 2200 ..... 2200 - 23
3.2. Module horloge – option 2205 ..... 2200 - 24
3.3. Alimentation et réserve de marche (942 020 008/...9) ..... 2200 - 25

4. **Installation et mise en service**
4.1. Raccordement ..... 2200 - 27
4.1.1. A un réseau alternatif ..... 2200 - 27
4.1.2. A un réseau basse tension continu ..... 2200 - 28

4.2. Fonctionnement sur batterie interne ..... 2200 - 28
4.2.1. Commutation sur réserve de marche interne ..... 2200 - 28

5. **Mode d'emploi**
5.1. Etalon de fréquence 2200 ..... 2200 - 29
5.1.1. Contrôle de la valeur de la fréquence de sortie ..... 2200 - 30

5.2. Module horloge – option 2205 ..... 2200 - 30
5.2.1. Mise à l'heure de l'affichage ..... 2200 - 31
5.2.2. Synchronisation ..... 2200 - 32
5.2.3. Sortie 1 PPS et déphaseur digital ..... 2200 - 33
5.2.4. Correction unitaire de ±1 seconde ..... 2200 - 33
5.2.5. Compteur Δt ..... 2200 - 33

5.3. Montage dans un rack 19" ..... 2200 - 36

6. **Options**
6.1. Diviseur de fréquence – option 2206 ..... 2200 - 37
6.2. Amplificateurs de fréquence – option 2207 ..... 2200 - 37
6.3. Multiplicateur de fréquence – option 2208 ..... 2200 - 37

7. **Schémas**

1. Description générale

Le nouvel étalon de fréquence 2200 est un instrument autonome, réalisé à partir d'un oscillateur B-5400 à très hautes performances et complété par un groupe d'alimentation et de réserve de marche spécialement conçu pour garantir les excellentes caractéristiques de l'oscillateur.

Partant du fait qu'une source étalon de fréquence pour un laboratoire doit, en plus des fréquences étalon standard, pouvoir fournir d'autres valeurs de fréquence, il est prévu un choix d'options permettant d'obtenir différentes fréquences supplémentaires. Ces options doivent être spécifiées au moment de la commande.

Afin d'étendre encore les applications de ce nouvel étalon de fréquence, il peut être complété par un module horloge – option 2205 avec affichage digital et comparateur horaire incorporés qui rendra les plus grands services à tous les organismes responsables de la conservation de l'heure, tant au niveau régional que national, voire au niveau d'applications industrielles particulières.

Par sa conception ingénieuse, le module horloge permet de comparer le déphasage de son impulsion seconde propre avec une impulsion seconde de référence, et ceci sans avoir recours à l'emploi d'un compteur externe ou d'un oscilloscope. Cette façon de procéder évite donc l'achat d'instruments onéreux et permet des gains de temps appréciables lors des mesures (pas d'appareils externes à connecter).

Enfin, la partie alimentation de l'étalon de fréquence a été particulièrement soignée et offre des avantages indéniables comparés aux alimentations habituellement utilisées dans ce genre d'instruments. Elle permet, par exemple, de raccorder l'appareil à n'importe quel réseau électrique alternatif 110 ou 220 V, 45 à 440 Hz, ou à un réseau de courant continu entre 20 et 30 V. Une batterie interne assure par ailleurs une réserve de marche d'une durée maximum de 12 heures. La recharge de cette batterie interne peut s'effectuer dans toutes les conditions d'alimentations externes, soit par courant alternatif 110/220 V ou par le 24 VDC.

Un dispositif automatique de charge rapide pourvu d'un système de sécurité, garantit une utilisation rationnelle de la réserve de marche, sans intervention de l'utilisateur, tout en évitant une détérioration des accumulateurs.

L'étalon de fréquence se présente sous la forme d'un châssis 19'' en alliage léger de hauteur normalisée 2 U pouvant être soit utilisé comme appareil de table, soit monté à l'intérieur d'un rack standard 19''. Tous les sous-ensembles électroniques sont d'accès facile et simples à remplacer en cas de nécessité.

Ce nouvel étalon de fréquence donne à l'utilisateur une commodité d'exploitation encore jamais offerte jusqu'à présent pour ce genre d'appareils. Ceci a été rendu possible grâce à l'utilisation de nouveaux dispositifs électroniques tels que:

- ajustement digital de la fréquence,
- mesure permanente de l'énergie prélevée sur les batteries internes, afin de commander automatiquement la charge rapide de ces dernières, et ceci de manière proportionnelle à la décharge,

pour ne citer que les plus importants.

Le module horloge offre également des caractéristiques uniques, en particulier, il comporte un comparateur horaire permettant d'effectuer en permanence une comparaison de l'impulsion seconde de l'horloge avec une impulsion de référence, permettant ainsi de relever la marche de l'horloge. Enfin, aucune des fonctions de l'horloge ne peut être enclenchée sans l'action successive d'au moins deux opérations manuelles, rendant ainsi pratiquement impossible toute manipulation intempestive.

2. Caractéristiques techniques

2.1. Générateur de fréquence étalon (942 020 006/...7)

2.1.1.	**Sorties de fréquence:**	1, 5 et 10 MHz, connecteurs BNC sur face avant et arrière
	Forme du signal:	sinusoïdale
	Amplitude:	sur plaque arrière: 1 V_{eff}/50 Ω sur plaque avant: 1 V_{eff} protégé par 1 kΩ
	Stabilité de la fréquence (5 MHz) à long terme:	$<1\times10^{-10}$/jour (après 90 jours de fonctionnement permanent)
	à court terme 1 s et 10 s:	$\sigma_{\frac{\Delta f}{f}}(2,\tau,\tau)<1\times10^{-12}$
	dans la gamme de température (0 à +50° C):	$\frac{\Delta f}{f}<5\times10^{-10}$
	en fonction de la charge 50 Ω ± 10%:	$\frac{\Delta f}{f}<\pm5\times10^{-11}$
	Densité spectrale des fluctuations de phase $S_{\delta\varphi}(f)$:	$=(10^{-11.0}\ \text{radians}^2\ \text{Hz}^2)\cdot\frac{1}{f^3}$ $+(10^{-12.2}\ \text{radians}^2)\cdot\frac{1}{f}$ $+(10^{-13.7}\ \text{radians}^2\ \text{Hz}^{-1})\cdot f^0$
	Distorsion harmonique:	plus de 40 dB inférieure à la porteuse
	Ajustement de la fréquence:	par système décadique à 1000 points, accessible sur la plaque frontale
	Résolution:	$\sim 2\times10^{-10}$ par unité

2.2.1. **Compteur synchrone:** piloté par le 10 MHz interne fourni par l'étalon de fréquence

Sorties: 1 PPS sur BNC à l'arrière de l'appareil (5 V sur 50 Ω, durée ~100 µs) flanc synchrone positif; tr = 20 ns (typ); sortie de contrôle protégée par 1 kΩ disponible sur la plaque frontale

Synchronisation électrique: entrée sur prise BNC SYNC à l'arrière de l'appareil
niveau 1 à 20 Vpp/50 Ω
durée >1 µs
flanc actif positif; $\frac{dV}{dt} > 5\ V/\mu s$

Synchronisation manuelle: par bouton-poussoir SYNC sur la plaque frontale

Déphaseur: le 1 PPS peut être déphasé par pas de 100 ns, max. 1 seconde, à l'aide de 7 codeurs digitaux se trouvant sur la plaque frontale

2.2.2. **Compteur horaire**

Affichage: heures, minutes, secondes par 6 affichages numériques de type LED, chiffres de 8 mm de hauteur, matrices de 4×7 points; le zéro des dizaines d'heures est effacé

Synchronisation: l'affichage horaire est synchrone avec le 1 PPS

Mise à l'heure: par deux boutons-poussoirs, l'un déplaçant successivement sur l'affichage un point indiquant le chiffre à corriger «→», l'autre faisant avancer le chiffre en question «↑», lorsque le commutateur de fonctions se trouve sur la position ADJ. (ADJUST)

Seconde intercalaire: ±1 sec. par simple pression sur le bouton-poussoir «±1 sec.», lorsque le commutateur de fonctions se trouve sur position «+1 sec.» ou «–1 sec.»

2.2.3. **Compteur Δt:** sur position Δt du commutateur de fonctions, on peut mesurer l'écart entre le 1 PPS et une référence externe (1 PPS ext.) branchée sur la prise SYNC.

Définition: 1 µs si la base de temps est à quartz: 47 5.9 62 µs

ou 100 ns si la base de temps est à césium: 75. 96 2.1 µs

choix de la définition par commutateur à glissière à l'intérieur de l'horloge

Entrée: même entrée que pour la synchronisation électrique sur prise BNC SYNC à l'arrière de l'appareil
niveau 1 à 20 Vpp/50 Ω
durée >1 µs
flanc actif positif; $\frac{dV}{dt} > 5\ V/\mu s$

Sortie: sortie analogique des deux derniers digits du compteur, utilisables pour l'enregistrement

Courant: 0 à 1,25 mA (max. 1 V)

Etalonnage: sans signal d'entrée sur la borne SYNC, l'affichage ne présente que des 9 (99 99 99).
Cette sortie est toujours active, sauf lorsque le commutateur de fonctions se trouve sur la position ADJ (ADJUST)

Mesure: période: 4 secondes
durée: 1 seconde

2.3. Alimentation et réserve de marche (942 020 008/...9)

2.3.1. **Réseaux de raccordement**	Etalon de fréquence type 2200	Etalon de fréquence 2200 et horloge à quartz – option 2205
Alternatif Continu	110/220 VAC ±10% (45 à 440 Hz) 20 à 30 VDC (entrée flottante). Max. abs. 35 V Entrée sur prise Amphenol MS3102A-14S-5p (fiche correspondante MS3106A-14S-5s)	
2.3.2. **Réserve de marche** Durée	~12 h. à 25° C	~ 5 h. à 25° C
2.3.3. **Consommation**		
a) réseau alternatif		
avec batterie interne chargée	30 VA	55 VA
avec batterie interne en charge	50 VA	75 VA
b) réseau continu		
avec batterie interne chargée	20 W	35 W
avec batterie interne en charge	30 W	50 W

2.4. Spécifications générales

Température de fonctionnement: 0 à +50° C

Température de stockage: –20 à +50° C

Remarque: Une utilisation prolongée au-dessus de +40° C peut porter préjudice à la durée de vie des batteries internes.

Dimensions: rack 19"/2 U
largeur: 428 mm
hauteur: 86,5 mm
profondeur: 460 mm

Poids (pour modèle 2200 avec option 2205): ~15 kg

Matériel accessoire:
5 fusibles T1A (5×20 mm)
5 fusibles T2A (5×20 mm)
5 fusibles T5A (5×20 mm)
1 fiche négative Amphenol MS-3106A-14S-5s avec serre-câble et protège-câble
1 fiche positive Canon DEM-9P
2 équerres de fixation pour montage en rack 19" avec visserie

3. Principe de fonctionnement

3.1. Etalon de fréquence 2200 (figure 1)

L'étalon de fréquence 2200 est constitué des sous-ensembles principaux suivants:

- 1 module pilote équipé d'un oscillateur à 5 MHz hautes performances, type B-5400.
- 1 alimentation avec réserve de marche constituée par des accumulateurs Cd-Ni avec dispositif de recharge automatique.

L'oscillateur B-5400 utilise un quartz de 5 MHz en coupe AT, oscillant en mode partiel 5. C'est, actuellement, le type de quartz qui permet d'obtenir les meilleures performances, tant en ce qui concerne la stabilité à long terme que la pureté spectrale du signal produit.

L'oscillateur est monté à l'intérieur d'un four dont la température est maintenue en permanence au niveau optimum de fonctionnement pour le quartz (85° C).

Cette température est maintenue de manière stable au moyen d'un dispositif de contrôle proportionnel, quelles que soient les variations de la température extérieure.

Après avoir traversé un réseau de circuits d'amplification et de séparation à très faible bruit, le signal fourni par l'oscillateur est disponible sur 2 sorties ayant chacune un niveau de 0,5 V/50 Ω. Un dispositif d'ajustement de la fréquence, utilisant un réseau de varicap, permet de compenser le vieillissement du quartz sur une très longue durée d'utilisation. La fréquence de l'oscillateur peut également être ajustée par une source de tension externe.

Ce dispositif est exploité dans l'étalon de fréquence 2200 au moyen d'un potentiomètre digital se trouvant sur la plaque frontale.

Le module pilote comprend trois parties distinctes, d'une part l'oscillateur dont nous venons de parler, associé à son dispositif d'ajustement de la fréquence, constitué par un dispositif potentiométrique digital à 1000 points, d'une résolution de $\sim 2 \times 10^{-10}$ par point et accessible sur la plaque frontale.

Il comprend encore un groupe de multiplicateurs, diviseurs et amplificateurs, qui permettent d'obtenir les fréquences de 10, 5 et 1 MHz, sur la plaque frontale pour des besoins de contrôle et sur des connecteurs BNC, à l'arrière de l'appareil, pour l'exploitation normale.

Afin de garantir la meilleure stabilité à long terme et une excellente pureté spectrale du signal 5 MHz, l'une des deux sorties de l'oscillateur B-5400 est utilisée exclusivement pour alimenter la sortie 5 MHz, alors que l'autre sortie est utilisée pour obtenir le 1 MHz et le 10 MHz, également fourni par l'appareil. Notons encore que le module pilote comprend un amplificateur 10 MHz qui distribue cette fréquence à l'intérieur de l'appareil comme fréquence de référence pour les sous-ensembles et options pouvant être incorporés.

Le module pilote comprend encore un groupe de contrôle constitué par 3 voyants lumineux de type LED. L'un indique une température du four de l'oscillateur inférieure à celle nécessaire pour un fonctionnement correct. Les deux autres voyants se rapportent au fonctionnement de l'alimentation (voir § 3.3.).

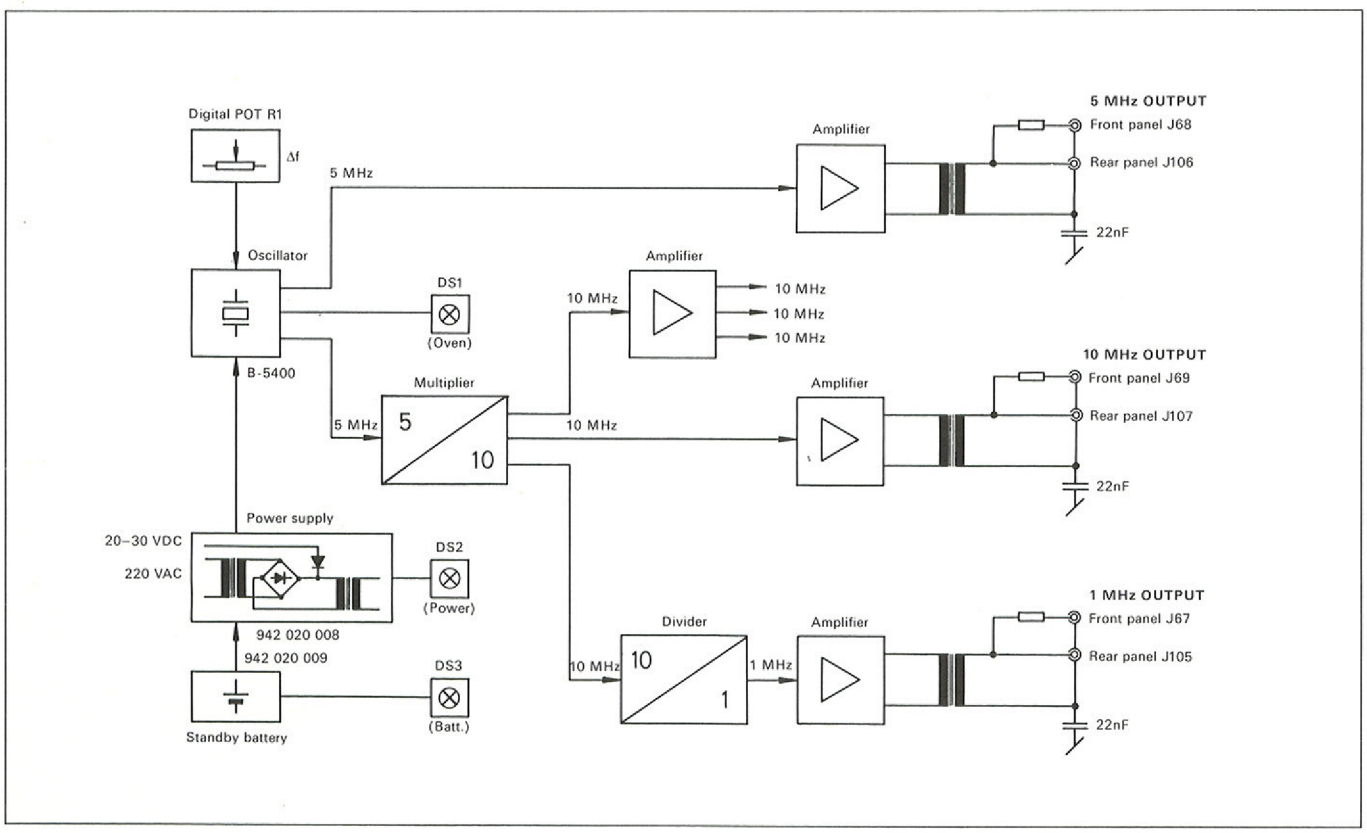


Fig. 1 Schéma-bloc: Etalon de fréquence 2200

3.2. Module horloge – option 2205 (figure 2)

Le module horloge a été développé dans le but de fournir à toutes les personnes, instituts ou organisations responsables de l'établissement et du maintien d'une échelle de temps de précision, un appareil permettant de le faire d'une façon rationnelle et simple, tout en garantissant la plus haute précision que l'on peut espérer atteindre avec un étalon à quartz. Le module horloge comprend 3 fonctions bien distinctes (fig. 2), à savoir:

a) un compteur synchrone qui délivre des impulsions secondes de hautes performances à partir de la fréquence 10 MHz fournie par l'étalon de fréquence;

b) un compteur horaire affichant l'intégrale des impulsions secondes en heures, minutes et secondes au moyen de 6 unités d'affichage à LED;

c) un comparateur horaire Δt qui permet de mesurer l'écart de temps entre le 1 PPS fourni par l'horloge et celui provenant d'un étalon de référence.

Pour satisfaire aux recommandations du BIH concernant l'introduction ou la suppression de secondes intercalaires, nécessité résultant de l'introduction en 1972 du Temps Universel Coordonné basé sur le temps atomique, l'horloge est équipée d'un dispositif permettant, sans altération de la précision des impulsions 1 PPS, d'introduire ou de supprimer exactement 1 seconde lorsque c'est nécessaire.

Ce module horloge comprend une entrée qui permet la synchronisation de l'horloge à une origine donnée, par exemple lors de la mise à l'heure initiale. Cette entrée sert également pour l'impulsion seconde de référence qui est utilisée aux fins de comparaison (Δt).

Pour effectuer la mise à l'heure de l'affichage, deux boutons-poussoirs sont prévus sur la plaque frontale. Ils ne sont opérationnels que lorsque le commutateur de fonctions se trouve sur la position ADJ (ADJUST).

L'impulsion seconde disponible sur la plaque frontale est également disponible à l'arrière de l'appareil sur une

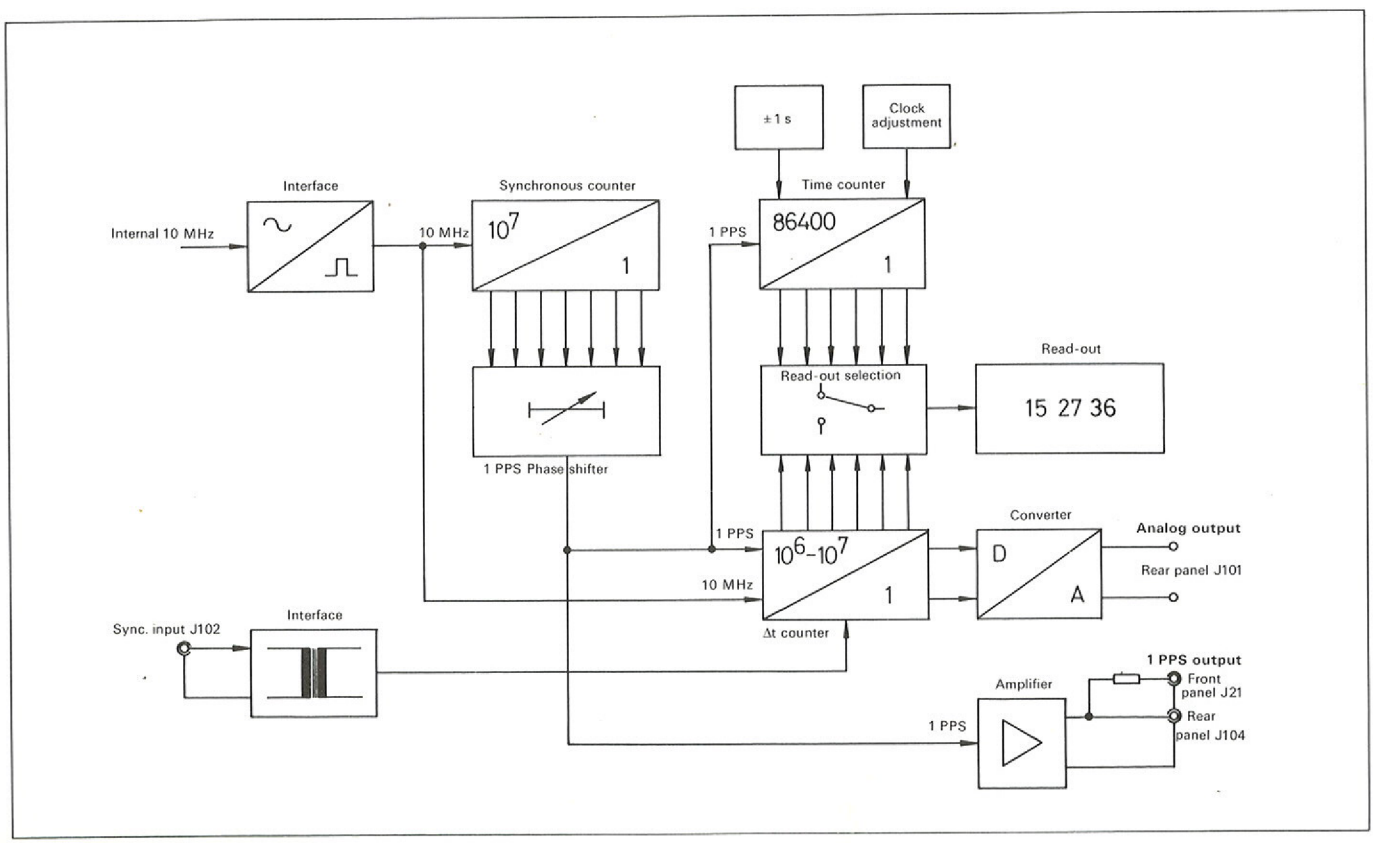


Fig. 2 Schéma-bloc: Module horloge – option 2205

prise BNC. Un dispositif digital de retard calibré par pas de 0,1 µsec. permet d'ajuster l'impulsion seconde de façon très précise par rapport à une source de référence extérieure.

L'affichage des heures, minutes et secondes est assuré par des éléments LED formant des chiffres de 8 mm de haut sur une matrice de 4×7 points. Les chiffres sont répartis en trois couples, distants chacun de 5 mm. Le zéro des dizaines d'heures est effacé.

Le compteur Δt peut être utilisé en permanence. Toutefois, le résultat de la comparaison n'est affiché que lorsque le commutateur de fonctions se trouve en position Δt. Dans ce cas, l'affichage indique l'écart de temps avec une résolution de 1 µsec. Pour des applications particulières une résolution de 0,1 µsec. peut être choisie.

La valeur des deux derniers chiffres de l'affichage est convertie en un signal analogique disponible à l'arrière de l'appareil sous forme d'un courant pour l'enregistrement. Cette sortie analogique est toujours disponible, même lorsque l'affichage indique l'heure en fonctionnement normal.

Il est intéressant de relever qu'à l'exception des codeurs décadiques, dont la position respective peut facilement être repérée, aucune des fonctions de l'horloge ne peut être enclenchée sans l'action successive d'au moins deux opérations manuelles rendant ainsi pratiquement impossible toute manipulation intempestive.

3.3. Alimentation et réserve de marche (942 020 008/...9) – figure 3

Le groupe alimentation et réserve de marche de l'étalon de fréquence 2200 est d'un type entièrement nouveau qui permet d'alimenter l'horloge de 3 façons différentes:

1) par le réseau principal alternatif 110/220 V AC (45 à 440 Hz);

2) par un réseau secondaire à courant continu (20 à 30 V);

3) et en l'absence de l'un ou de l'autre des réseaux d'alimentation principaux ci-dessus, par la batterie interne (réserve de marche).

Les principaux avantages de cette nouvelle alimentation sont les suivants:

- possibilité de raccordement à une batterie 24 V externe ayant le + ou le – à la masse
- recharge de la batterie interne dans toutes les conditions d'alimentation externe (courant alternatif 110/220 VAC ou 24 VDC)
- alimentation optimum de l'oscillateur B-5400 sans altération des caractéristiques de stabilité dans toutes les conditions d'alimentation AC ou DC
- suppression de l'influence de la batterie externe sur l'oscillateur
- commande automatique de charge rapide en fonction de la décharge effectuée
- aucun débit du réseau secondaire à courant continu (20 à 30 VDC) tant que le réseau principal alternatif (110/220 VAC) est présent.

La figure 3 représente le schéma-bloc de cette alimentation. Une séparation galvanique totale est obtenue par l'emploi d'un convertisseur de puissance (abaisseur ou élévateur) dont la largeur des impulsions de découpage est pilotée grâce à une boucle de contre-réaction opto-électronique. Celle-ci assure une puissance minimum utile au bon fonctionnement du stabilisateur et garantit des conditions de travail optimum à la batterie et à l'étalon de fréquence pour une large plage de tension d'alimentation (alternative ou continue). Ceci permet d'assurer la plus longue réserve de marche possible et allonge la durée de vie de la batterie interne. L'utilisation d'une fréquence de découpage fixe pour le convertisseur permet de maîtriser le problème des bandes latérales dans la fréquence de sortie.

La réserve de marche incorporée (fig. 3, pos. 9) est constituée d'une batterie à élément Cd-Ni; elle assure une durée de fonctionnement d'environ 5 heures (à 25° C) lorsque l'appareil est équipé du module horloge. Si cette durée de réserve de marche est considérée insuffisante pour certaines applications, l'appareil peut sans autre être raccordé à une source extérieure de tension continue à 24 VDC (20 à 30 VDC).

Un dispositif constitué par un coulomb-mètre (fig. 3, pos. 8) associé à un amplificateur opérationnel commande la fourniture correcte d'énergie pour la recharge de la batterie. Ce dispositif original permet l'utilisation optimum de la batterie de réserve de marche qui est maintenue en permanence en régime de charge réduite (charge de maintien) mais qui, après une utilisation plus ou moins longue, sera rechargée en régime rapide jusqu'à compensation totale de l'énergie consommée, et, ceci, de façon absolument automatique, sans intervention de l'utilisateur. Ce système permet d'éviter à l'utilisateur de choisir entre la charge de maintien ou la charge rapide qui pourrait être enclenchée par inadvertance, ou maintenue enclenchée, ce qui provoquerait des dégâts importants à la batterie interne.

Une lampe témoin, rapportée sur la plaque frontale, indique la présence d'un réseau d'alimentation principal (AC ou DC). Une deuxième lampe, également rapportée sur la plaque frontale, indique si l'appareil fonctionne sur sa batterie interne ou si celle-ci est en régime de charge rapide.

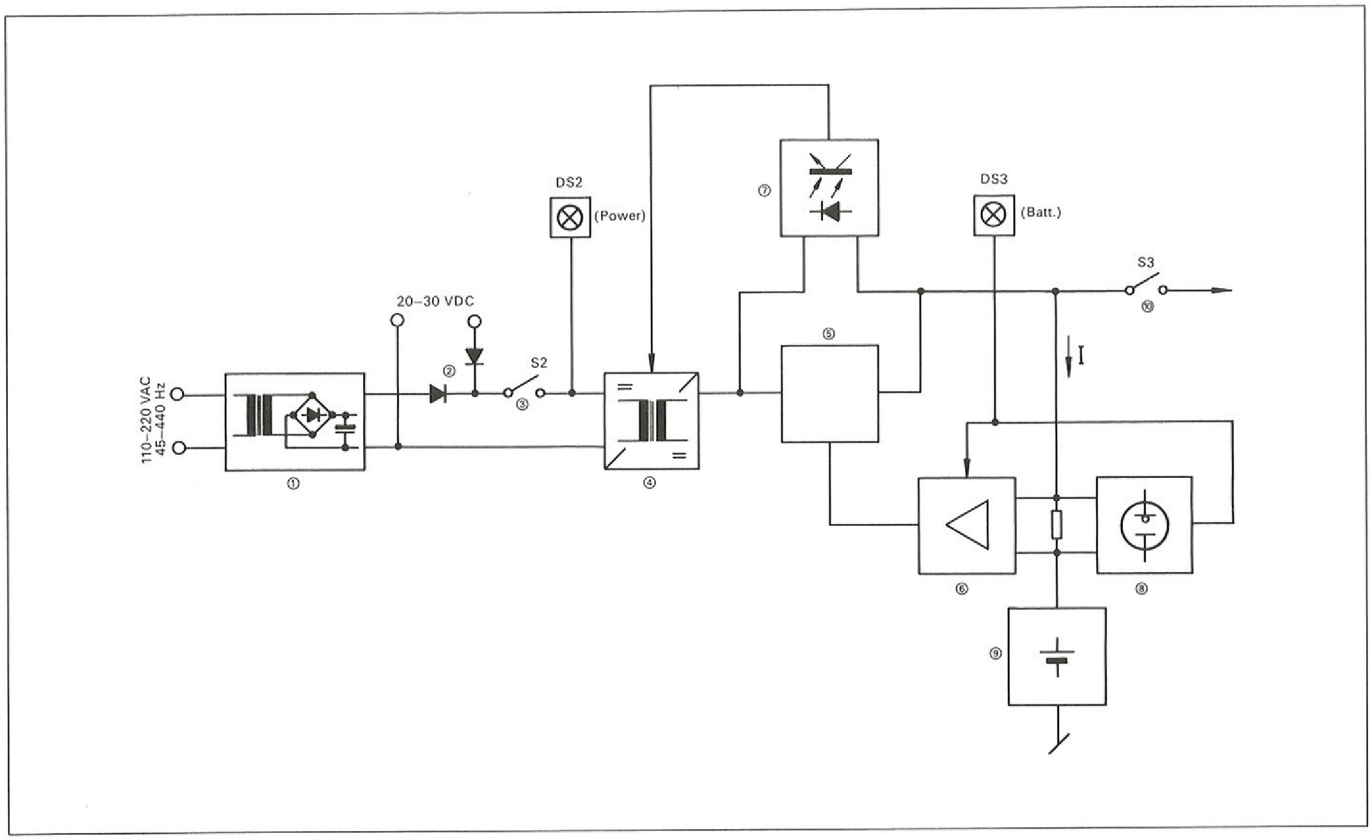


Fig. 3 Schéma-bloc: Alimentation et réserve de marche (942 020 008/... 9)

① Transformateur-redresseur-filtre

② OU à diodes

③ Commutateur «ON-OFF» (S2)

④ Convertisseur abaisseur-élévateur DC-DC

⑤ Stabilisateur

⑥ Amplificateur de commande du stabilisateur

⑦ Amplificateur d'asservissement du convertisseur

⑧ Coulomb-mètre de mesure de charge et décharge de la batterie

⑨ Batterie interne

⑩ Commutateur «Operate-off» (S3)

4. Installation et mise en service

Après le déballage de l'appareil, vérifier qu'il ne porte pas de traces de chocs ou des signes laissant supposer qu'il ait pu subir des dégâts pendant le transport. Si tel était le cas, informer immédiatement le transporteur afin de faire établir un constat en bonne et due forme.

4.1. Raccordement

4.1.1. A un réseau alternatif

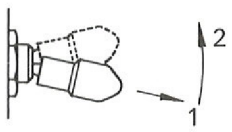
a) **Attention**: avant toute mise en service sur un réseau alternatif, vérifier la position du sélecteur de tension S1 (fig. 4).

La tension choisie (110 ou 220 VAC) est indiquée au moyen d'un point situé sur la plaquette de blocage du commutateur S1. Pour effectuer la commutation, enlever la plaquette de blocage, après avoir retiré la vis cruciforme se trouvant sous le commutateur, actionner ce dernier, et remettre la plaquette de blocage après l'avoir retournée.

b) Vérifier la valeur du fusible F1 (fig. 4) correspondant à la tension du réseau d'alimentation:
T 2 A pour 110 VAC (fusible 5 × 20 mm)
T 1 A pour 220 VAC (fusible 5 × 20 mm).

c) Vérifier que les interrupteurs S2 et S3 soient sur position OFF (fig. 4).

Attention
S2 et S3 sont des interrupteurs à verrouillage. Il faut tirer sur le levier avant de les commuter (voir fig. ci-dessous)



1. Tirer
2. Commuter

d) Raccorder l'appareil au réseau local au moyen de son câble-réseau.

e) Enclencher l'appareil en mettant l'interrupteur S2 EXT POWER sur la position ON (fig. 4).
L'indicateur DS2 doit s'allumer (fig. 5).

f) Mettre l'appareil en fonctionnement en mettant l'interrupteur S3 sur la position OPERATE (fig. 4).
L'indicateur DS1 doit s'allumer (fig. 5).

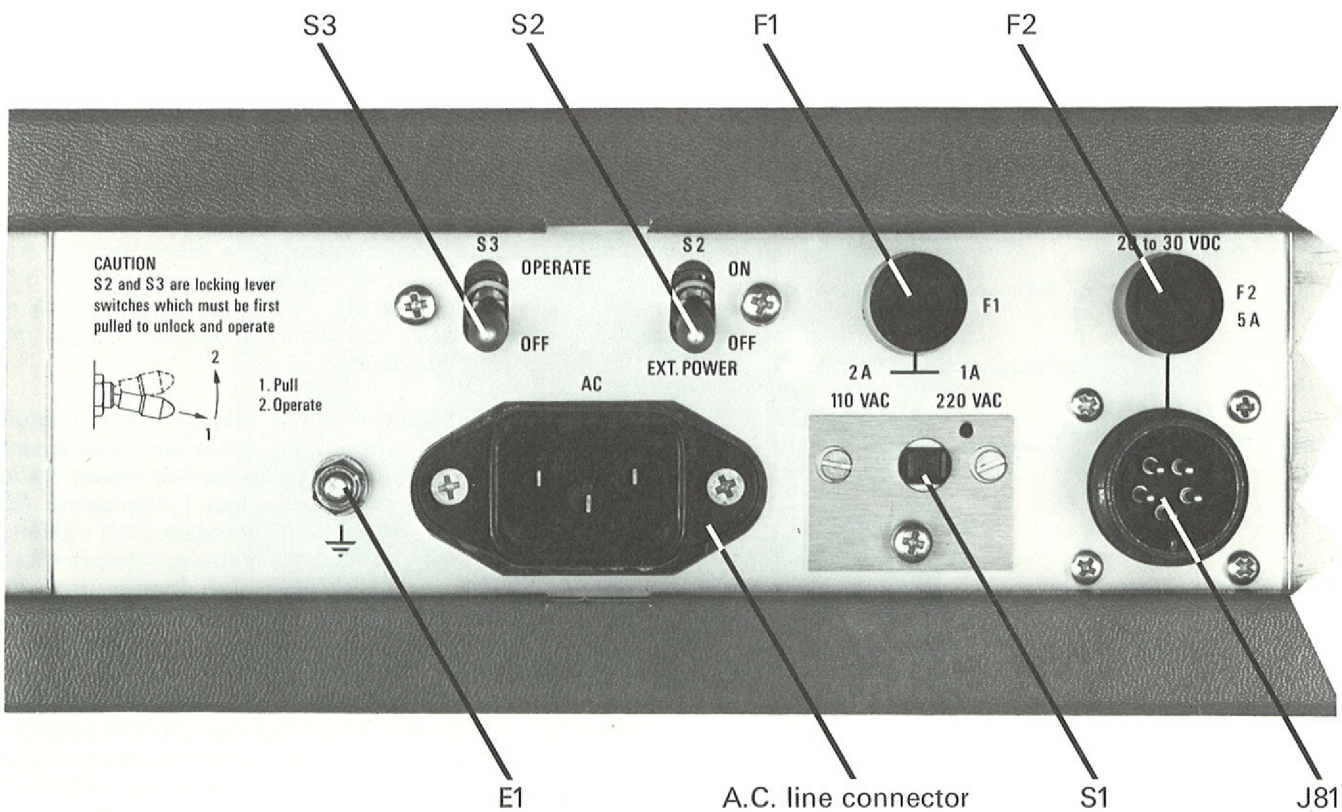


Fig. 4 Etalon de fréquence 2200 (plaque arrière, partie gauche)

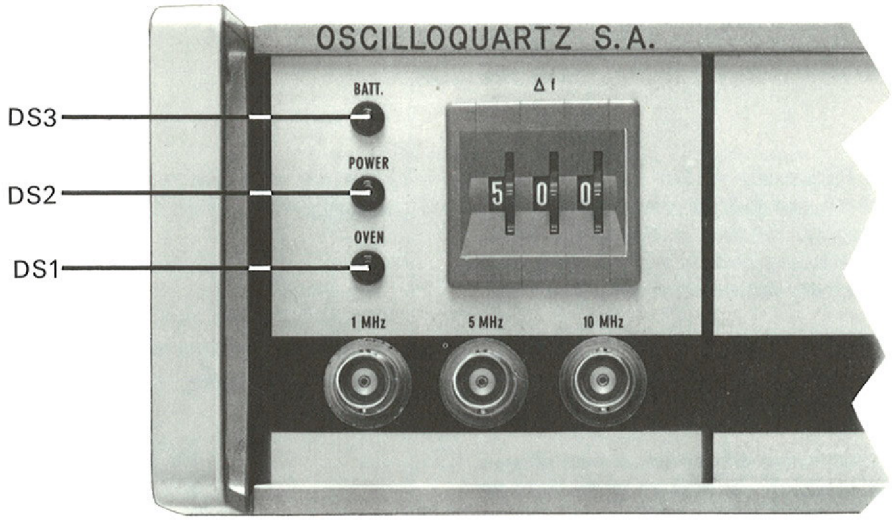


Fig. 5 Etalon de fréquence 2200 (plaque frontale, partie gauche)

DS1 (OVEN)	Indicateur du chauffage oscillateur
DS2 (POWER)	Indicateur d'alimentation externe
DS3 (BATT.)	Indicateur d'alimentation interne

L'indicateur DS3 sur la plaque frontale peut être allumé ou non, suivant l'état de charge des batteries internes.

Si l'étalon de fréquence est équipé de l'horloge digitale – option 2205 l'affichage LED de celui-ci doit s'allumer.

4.1.2. A un réseau basse tension continu

a) Vérifier la valeur du fusible F2 (fig. 4) T5A (5×20 mm).

b) Vérifier que les interrupteurs S2 et S3 sont bien sur position OFF (fig. 4).

c) Raccorder le réseau d'alimentation basse tension continu à la prise J8l (fig. 4) en respectant les polarités indiquées à la figure 4a.

d) Ensuite, enclencher l'appareil comme indiqué aux § 4.1.1.e et 4.1.1.f.

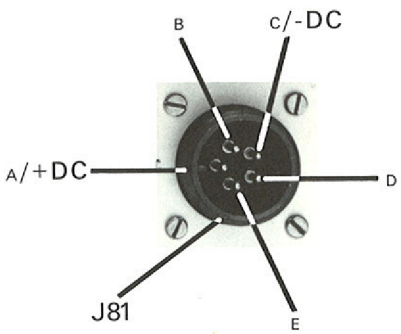


Fig. 4a

4.2. Fonctionnement sur batterie interne

La durée de fonctionnement sur batterie interne est limitée à:

– environ 12 heures à 25° C pour l'étalon de fréquence 2200

– environ 5 heures à 25° C pour l'étalon de fréquence et horloge à quartz 2200 avec option 2205

N.B.: Il est déconseillé d'enclencher l'étalon de fréquence sur la batterie interne, l'oscillateur étant froid, la consommation en courant serait trop importante et la réserve de marche réduite d'autant. Le fonctionnement sur batterie interne ne doit se faire qu'après avoir fonctionné sur réseau (DC ou AC) pendant le temps nécessaire au chauffage de l'oscillateur (DS1 éteint).

4.2.1. Commutation sur réserve de marche interne

En cas d'une interruption du réseau électrique d'alimentation, la batterie interne est mise automatiquement en fonction, sans intervention manuelle et sans interruption de l'alimentation interne.

Pour déconnecter l'appareil du réseau d'alimentation principal (alternatif ou continu) et le laisser fonctionner sur batteries internes, commuter l'interrupteur S2 sur OFF (fig. 4). A ce moment, l'indicateur DS2 s'éteint et DS3 s'allume (fig. 5). Le cordon-réseau ou la prise J81 (fig. 4) peuvent être déconnectés.

Pour raccorder l'appareil à un réseau d'alimentation principal (alternatif ou continu) après fonctionnement sur batteries internes, connecter le cordon-réseau ou la prise J81 (fig. 4). Ensuite, commuter l'interrupteur S2 sur ON (fig. 4). A ce moment, l'indicateur DS2 s'allume et DS3 reste allumé tant que les batteries internes n'ont pas récupéré l'énergie qu'elles ont fournie lors de l'absence d'un réseau d'alimentation principal (fig. 5).

Remarques:
Les opérations indiquées aux § 4.1.1. et 4.1.2. ayant été effectuées, l'étalon de fréquence est mis en service et n'exige aucune autre opération particulière à cet effet. Pour l'utilisation des fréquences fournies par l'appareil, se référer au chapitre 5.1.

Si l'appareil est équipé du module horloge – option 2205 celui-ci est également mis en service lors des opérations indiquées ci-dessus. Pour la mise à l'heure et le réglage précis de l'impulsion 1 PPS, se référer au chapitre 5.2.

5. Mode d'emploi

5.1. Etalon de fréquence 2200

a) L'appareil ayant été mis en service, il est recommandé de le laisser fonctionner durant quelques heures pour permettre à l'oscillateur de se stabiliser avant de l'utiliser.
Compte tenu du phénomène de vieillissement du quartz, la fréquence de l'oscillateur sera un peu décalée de la fréquence nominale. Cet écart ira en s'amenuisant avec le temps, à la condition cependant, que l'appareil soit laissé en fonctionnement permanent.

b) La fréquence de l'oscillateur est réglée en usine après une durée de fonctionnement ininterrompue d'au moins 60 jours. Il est donc recommandé de ne pas toucher au réglage de la fréquence (commutateur digital sur la plaque frontale) avant que l'appareil ait fonctionné au minimum deux mois sans interruption.

La valeur affichée sur le commutateur digital après le réglage en usine est: 500

c) L'appareil délivre les signaux suivants:
3 sorties de contrôle des fréquences étalons (BNC sur la plaque frontale, fig. 6)

J67 sortie de contrôle 1 MHz
J68 sortie de contrôle 5 MHz
J69 sortie de contrôle 10 MHz
} 1 V_{eff} protégé par 1 k Ω

N.B.: Ces sorties ne doivent être utilisées que pour des contrôles.

d) Les sorties de fréquences étalons sont disponibles (connecteurs BNC, fig. 7) à l'arrière de l'appareil; elles sont les suivantes:

J107 sortie 10 MHz
J106 sortie 5 MHz
J105 sortie 1 MHz
} 1 V_{eff}/50 Ω

Toutes les sorties de fréquences étalons sont en parallèle avec leurs sorties de contrôle respectives rapportées sur la plaque frontale.

Les trois sorties étalons à 1, 5 et 10 MHz, ainsi que leurs sorties de contrôle respectives sur la plaque frontale, sont directement affectées par le dispositif de réglage de fréquence R1 également situé sur la plaque frontale (fig. 6).

e) La sortie de fréquence étalon à 5 MHz (J106, fig. 7) est celle utilisée pour la définition des caractéristiques de stabilité et de pureté spectrale données pour cet appareil. Cette fréquence est prélevée directement à la sortie de l'oscillateur B-5400 et amenée au niveau spécifié au moyen d'un amplificateur à très faible bruit (fig.1). Les autres fréquences de 1 MHz et 10 MHz sont obtenues après division ou multiplication, ce qui peut affecter très légèrement leur stabilité à court terme ainsi que leur pureté spectrale.

f) L'indicateur lumineux DS1, situé sur la plaque frontale, portant l'indication OVEN, est une alarme indiquant que la température du four de l'oscillateur n'est pas correcte et que, par conséquent, la fréquence de celui-ci n'est plus garantie.

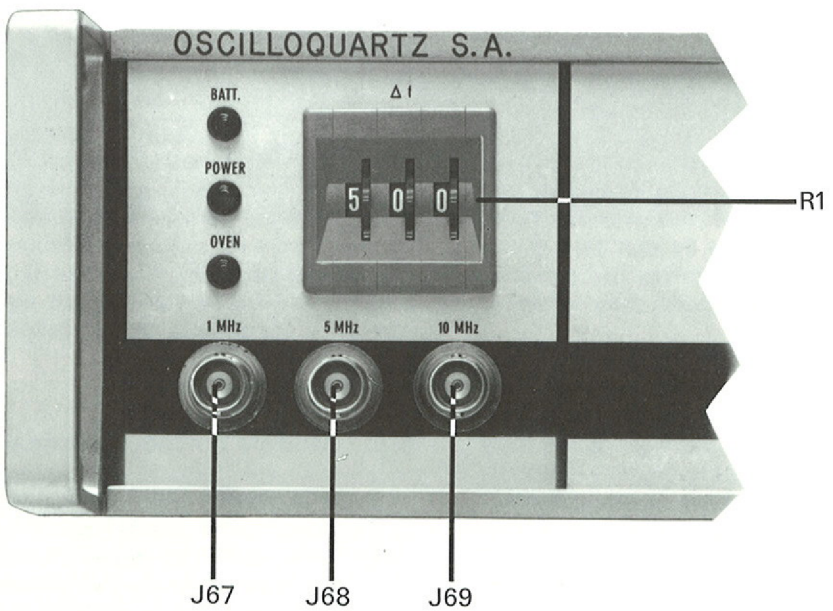


Fig. 6 Etalon de fréquence 2200 (plaque frontale, partie gauche)

R1 Potentiomètre digital
J67 Sortie contrôle signal 1 MHz
J68 Sortie contrôle signal 5 MHz
J69 Sortie contrôle signal 10 MHz

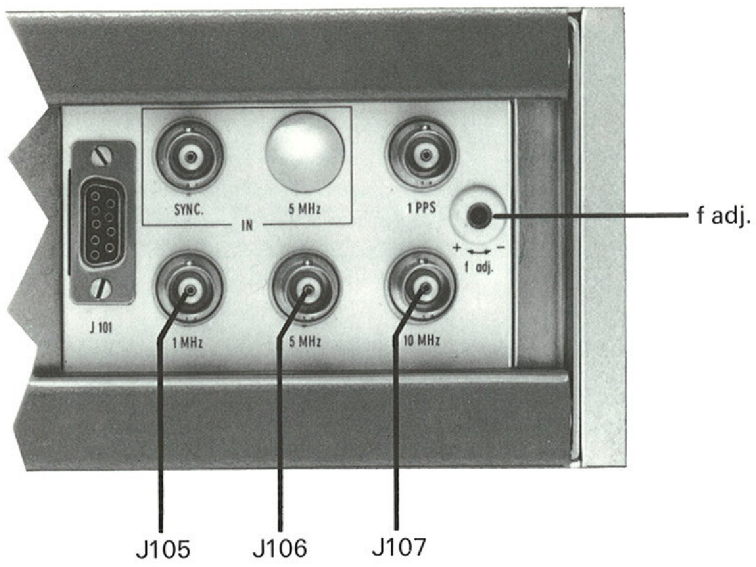


Fig. 7 Etalon de fréquence 2200 (plaque arrière, partie droite)

f adj. Potentiomètre d'ajustement de fréquence
J105 Sortie signal 1 MHz
J106 Sortie signal 5 MHz (réf.)
J107 Sortie signal 10 MHz

g) Afin de respecter les caractéristiques très poussées de cet étalon de fréquence, il est recommandé de prendre les précautions d'usage lors de son raccordement à d'autres équipements.

5.1.1. Contrôle de la valeur de la fréquence de sortie

a) Comme nous l'avons dit plus haut (§ 5.1.b), la fréquence de l'oscillateur a été réglée en usine après une période de fonctionnement d'au moins 60 jours. Après la mise en service, il est important d'attendre deux mois au minimum avant d'effectuer un réglage de fréquence.

b) Etant donné l'excellente stabilité à long terme de cet oscillateur, inférieure à 1×10^{-10}/jour, il est évident que pour effectuer une mesure valable, l'utilisateur devra disposer d'une source de fréquence étalon ayant une stabilité d'au moins un ordre de grandeur supérieur. Seul un étalon de type quantique (atomique) pourra donc être pris en considération pour effectuer ce travail.

c) La façon la plus simple consiste à mesurer la fréquence de sortie de l'oscillateur au moyen d'un compteur de fréquence dont la base de temps sera fournie par la source de fréquence étalon à disposition. L'appareil servant à la mesure devra également avoir une définition suffisante pour en garantir la valeur.

d) En fonction du résultat obtenu lors de cette mesure, il suffira pour réajuster la fréquence de l'oscillateur, d'utiliser le potentiomètre digital R1 situé sur la plaque frontale (fig. 6) dont la résolution est de $\sim2\times10^{-10}$/unité. Ce dispositif permet un réglage précis de la fréquence de l'oscillateur, sans aucune ambiguïté, et offre la possibilité de relever avec exactitude la valeur affichée. Ceci permet, en cas de manipulation accidentelle, de revenir facilement et très précisément au réglage initial. En manœuvrant ce potentiomètre digital R1 la fréquence croît en même temps que la valeur affichée.

La capacité de ce dispositif de réglage permet de compenser le vieillissement du quartz pendant au moins 3 ans. Lorsque la fréquence de l'oscillateur ne pourra plus être corrigée au moyen du potentiomètre digital de réglage fin, le vieillissement pourra être rattrapé en réglant l'oscillateur au moyen du réglage de fréquence grossier interne (potentiomètre f adj.) accessible à l'arrière de l'appareil (fig. 7).

La plage d'ajustement de ce potentiomètre est d'environ 4×10^{-7} pour 20 tours. La fréquence croît lorsqu'il est tourné dans le sens des aiguilles de la montre.
Lorsque ce réglage sera devenu nécessaire, il sera procédé de la même façon que pour le réglage fin, mais en ayant soin de revenir préalablement en arrière avec le potentiomètre digital R1 sur la plaque frontale permettant ensuite de l'utiliser de nouveau pendant plusieurs années pour le réglage précis de la fréquence.

5.2. Module horloge – option 2205 (figure 8)

a) Dans la version 2200 avec option 2205 l'étalon de fréquence est complété par un module horloge qui en fait un étalon de temps de haute précision. Il offre à l'utilisateur tous les services et fonctions nécessaires à l'établissement et au maintien d'une échelle de temps selon les normes techniques et scientifiques actuellement en vigueur, tout en exigeant un travail d'exploitation réduit au strict minimum.

b) Le module horloge comprend trois fonctions principales qui sont:

– un compteur synchrone
– un compteur horaire
– un compteur d'écart de temps

Il utilise comme base de temps la fréquence de 10 MHz fournie par l'étalon de fréquence.

c) Sur la plaque frontale du module horloge sont réunies toutes les commandes permettant une utilisation simple et rationnelle. Aucune de ces commandes, à l'exception de la ligne à retard digitale calibrée, ne peut être rendue opérationnelle sans actionner au minimum deux boutons de commande dont les fonctions sont indiquées à la figure 8.

d) Une fois que l'appareil aura été enclenché selon les indications données précédemment (§ 4.1.1. ou 4.1.2.) l'affichage du module horloge doit être allumé, il affichera la valeur 0 tant qu'il n'aura pas été mis à l'heure et synchronisé.

5.2.1. **Mise à l'heure de l'affichage** (figure 8)

a) Mettre le commutateur de fonction S1 sur la position ADJ (ADJUST).

b) Presser une fois le poussoir S5, le compteur horaire est arrêté ainsi que le compteur synchrone.

c) Presser une seconde fois sur le poussoir S5 pour faire apparaître un point à la droite du chiffre des unités d'heures. Ce point indique que l'on peut remettre à l'heure les dizaines et unités d'heures.

d) Presser autant de fois qu'il est nécessaire le poussoir S4 jusqu'à ce que l'affichage des heures indique la valeur correcte.

e) Presser à nouveau le poussoir S5. Le point se déplace à droite et permet de remettre à l'heure les dizaines de minutes à l'aide du poussoir S4 comme cela a été fait pour les heures et les dizaines d'heures. Procéder de la même façon jusqu'à ce que l'affichage ait été mis à l'heure correcte jusqu'aux unités de secondes.

f) Il est sans autre possible de sauter les digits qui sont déjà à la valeur voulue, en pressant plusieurs fois de suite le poussoir S5. Il est également possible de déplacer indéfiniment le point de remise à l'heure, par simple manipulation du poussoir S5. Lorsque le point arrive à droite de l'affichage, il revient automatiquement à sa position de départ.

g) Une fois l'affichage mis à l'heure, remettre le commutateur S1 sur la position NOR (NORMAL). Le point disparaît, l'horloge est prête à être synchronisée.

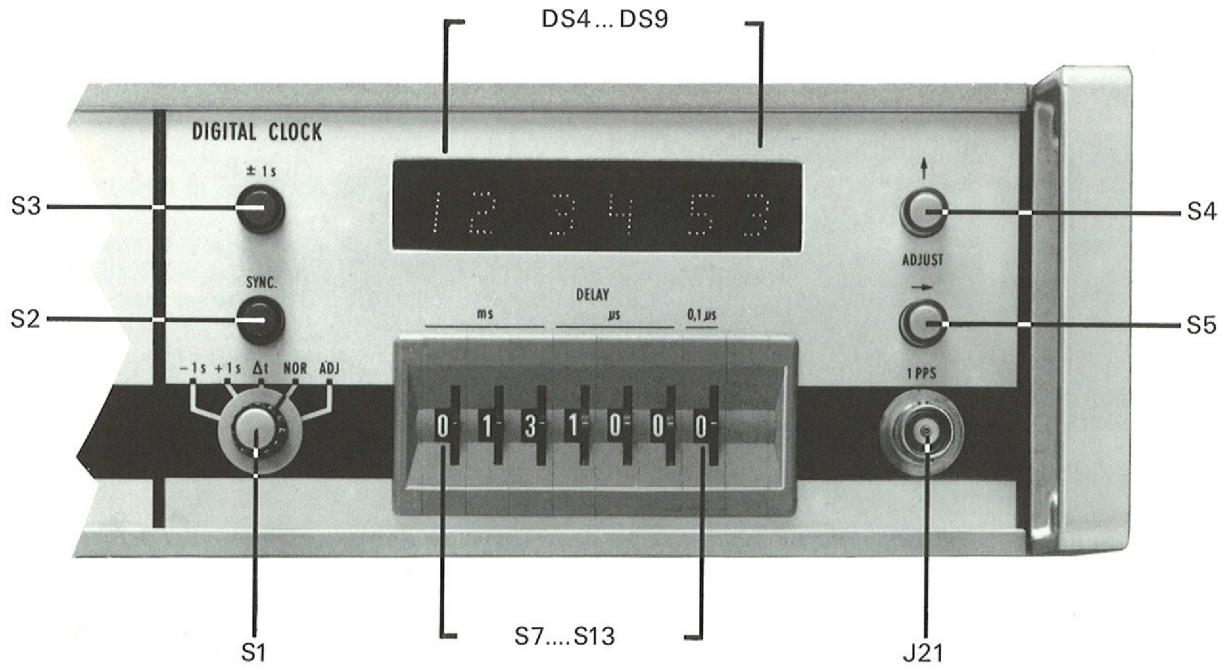


Fig. 8 Module horloge – option 2205 (plaque frontale)

S1 Commutateur de fonctions
- –1 s Correction de –1 s
- +1 s Correction de +1 s
- Δt Affichage valeur Δt
- NOR Fonctionnement normal
- ADJ Mise à l'heure

S2 Bouton-poussoir synchronisation manuelle

S3 Bouton-poussoir commande + ou –1 s

S4 Bouton-poussoir commande mise à l'heure (correction des chiffres)

S5 Bouton-poussoir commande mise à l'heure (déplacement du point)

S7...S13 Commutateurs commande déphaseur digital (ms, µs et 0,1 µs)

DS4.... DS9 Affichage digital (LED)

J21 Sortie de contrôle 1 PPS (1 impulsion par seconde)

5.2.2. **Synchronisation**

a) Deux possibilités de synchronisation sont offertes à l'utilisateur.

b) Une synchronisation manuelle, qui s'opérera simplement en pressant sur le bouton-poussoir S2 au moment désiré. Dès que cette opération est effectuée, le compteur horaire se met en marche.

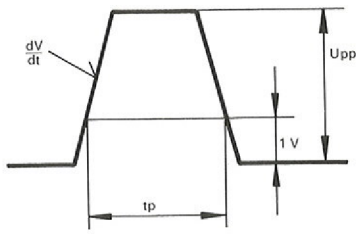
c) Une synchronisation précise de l'horloge peut être réalisée à l'aide d'un signal électrique externe de référence. Ce signal (1 PPS), qui permet de synchroniser rigoureusement le démarrage du compteur synchrone doit être raccordé à la borne SYNC, à l'arrière de l'appareil (J102, fig. 9).

Pour synchroniser l'horloge, il faut procéder comme suit:

- laisser le commutateur S1 sur la position ADJ (ADJUST) pendant que le signal de référence (1 PPS) est raccordé à la borne d'entrée de synchronisation électrique.
- à la seconde précédant l'heure indiquée par l'affichage, il suffira de commuter S1 de la position ADJ sur la position NOR (NORMAL) pour que la seconde suivante enclenche le comptage et, partant, le fonctionnement du module horloge.

d) Les caractéristiques électriques requises pour le signal de synchronisation sont les suivantes:

Fréquence: 1 PPS (1 impulsion par seconde)
Flanc actif: positif
Niveau: 1 V $\leqslant$ Upp $\leqslant$ 20 V/50 Ω
$\frac{dV}{dt}$: >5 V/μs
tp: >1 μs



L'entrée se fait sur la borne SYNC (J102, fig. 9).

La synchronisation se fait sur le premier flanc de montée du signal après que le commutateur S1 ait été mis en position NOR (NORMAL).

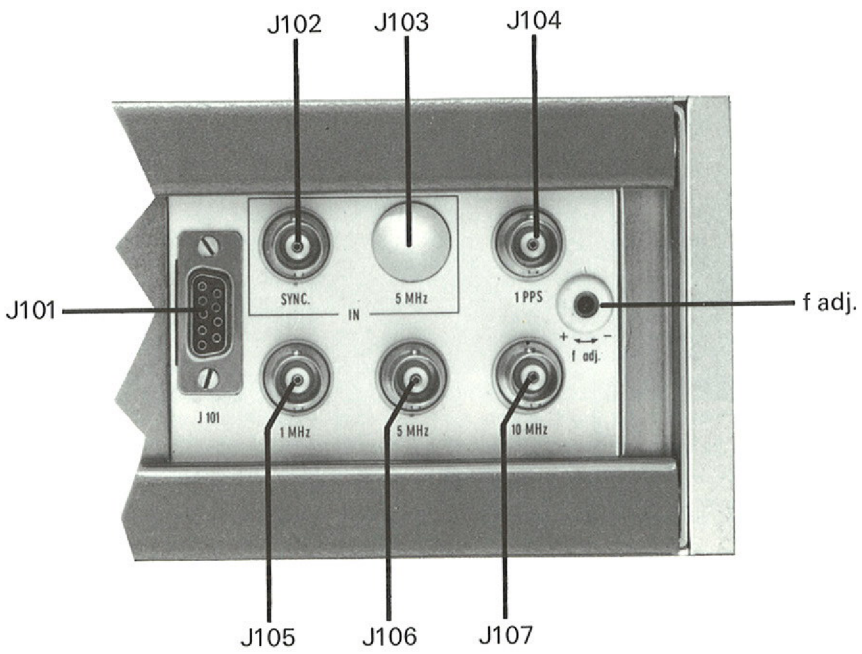


Fig. 9 Etalon de fréquence 2200 (plaque arrière, partie droite)

J101 Sortie analogique du signal Δt

J102 Entrée de synchronisation

J103 Entrée pour base de temps externe 5 MHz

J104 Sortie du signal 1 PPS (1 impulsion par seconde)

J105 Sortie du signal 1 MHz

J106 Sortie du signal 5 MHz (référence)

J107 Sortie du signal 10 MHz

f adj. Potentiomètre d'ajustement de la fréquence de l'oscillateur

5.2.3. Sortie 1 PPS et déphaseur digital

a) L'appareil fournit à sa sortie une impulsion dont les caractéristiques sont les suivantes:

1 PPS sur BNC à l'arrière de l'appareil (J104, fig. 9).
5 V adapté 50 Ω.
Durée 100 µs.
Flanc synchrone positif; tr = 20 ns (typ.).
Sortie de contrôle protégée par 1 kΩ, disponible sur la plaque frontale (J21, fig. 8).

b) Le module horloge est équipé d'un déphaseur digital calibré, commandé par une série de codeurs digitaux (S7 à S13, fig. 9), situés sur la plaque frontale. Ce dispositif permet de déphaser (retarder) l'impulsion 1 PPS par pas de 100 ns, dans une plage maximum de 1 seconde. Pour cela, il suffit de tourner simplement les galettes des codeurs et de les amener à la valeur désirée.

c) Pendant cette opération, la présence de l'impulsion 1 PPS est garantie mais pas son déphasage. Le compteur synchrone n'est pas affecté par ces manœuvres.

d) La position 00'000'0 des codeurs digitaux S7 à S13 correspond à la coïncidence de l'impulsion 1 PPS avec l'origine de la synchronisation. La valeur affichée indique le retard par rapport à cette origine.

e) La première impulsion 1 PPS arrive donc avec un retard de 1 seconde plus le déphasage affiché, après l'impulsion de synchronisation.

5.2.4. Correction unitaire de ±1 seconde

Afin de répondre aux exigences du BIH résultant de l'introduction en 1972 de l'échelle de temps UTC basée sur le temps atomique et prévoyant des réajustements de celle-ci par saut de ±1 seconde, il était indispensable de prévoir un dispositif permettant d'effectuer ces sauts sans affecter l'exactitude ni la synchronisation de l'horloge.

Cette opération s'effectue de la façon suivante:

a) Correction de +1 seconde:
- mettre le commutateur S1 sur la position «+1 s» (fig. 8)
- presser le bouton-poussoir S3 (fig. 8)
- attendre que l'affichage des unités secondes passe par 6, 7, 8, 0, 1, 2 (saut de la neuvième seconde)

b) Correction de –1 seconde:
- mettre le commutateur S1 sur la position «–1 s» (fig. 8)
- presser le bouton-poussoir S3 (fig. 8)
- attendre que l'affichage des unités secondes passe par 6, 7, 8, 9, 0, 0, 1, 2, etc. (blocage de la seconde 0)

N.B.: Si la position du commutateur S1 est modifiée prématurément, la correction ne se fait pas.

Si le bouton-poussoir est actionné plusieurs fois de suite avant la correction, une seule correction est effectuée.

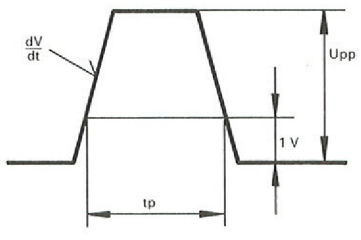
5.2.5. Compteur Δt

Ce compteur permet de mesurer l'écart existant entre une impulsion de référence externe et l'impulsion 1 PPS interne. Le résultat est obtenu soit au moyen de l'affichage, soit sous la forme d'un signal analogique disponible en permanence sur une prise multibroche (J101, fig. 9), pour l'enregistrement.

L'utilisation de ce comparateur horaire est extrêmement simple:

a) Raccorder sur la borne d'entrée de synchronisation SYNC à l'arrière de l'appareil (J102, fig. 9) le signal de référence dont les caractéristiques doivent être les suivantes:

Fréquence: 1 PPS (1 impulsion par seconde)
Flanc actif: positif
Niveau: $1\ V \leqslant Upp \leqslant 20\ V/50\ \Omega$
$\frac{dV}{dt}$: $>5\ V/\mu s$
tp: $>1\ \mu s$



b) La définition désirée sur l'affichage peut être choisie par simple déplacement d'un commutateur à glissière (S6) situé au-dessus de l'horloge (fig.11). Elle sera soit de

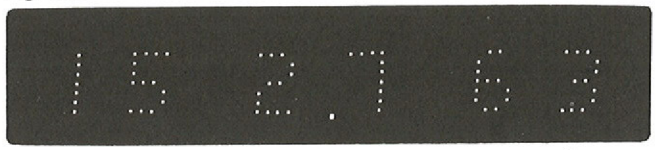
1 µs (10^{-6}) fig.10a
ou
100 ns (10^{-7}) fig.10b

Pour changer la valeur de la résolution, il suffit de retirer le couvercle supérieur en le faisant glisser vers l'arrière, après avoir pris soin d'enlever les deux vis de fixation.

Manœuvrer à l'aide d'un tournevis le commutateur S6 dans la direction correspondante (fig.11). Les points sur l'affichage se déplacent lors de cette opération (fig.10a et 10b).

Le choix de la définition sera fonction de la stabilité de la fréquence étalon utilisée pour piloter l'horloge.

Fig.10a



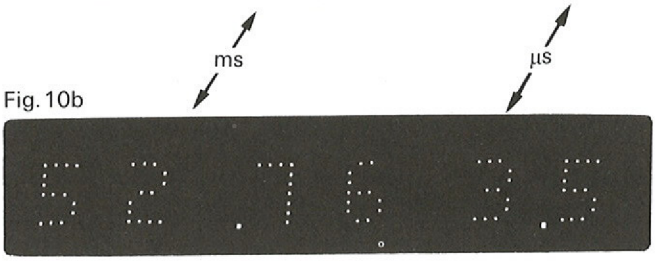


Fig.10b

Fig.10 Affichage Δt (choix de la définition)

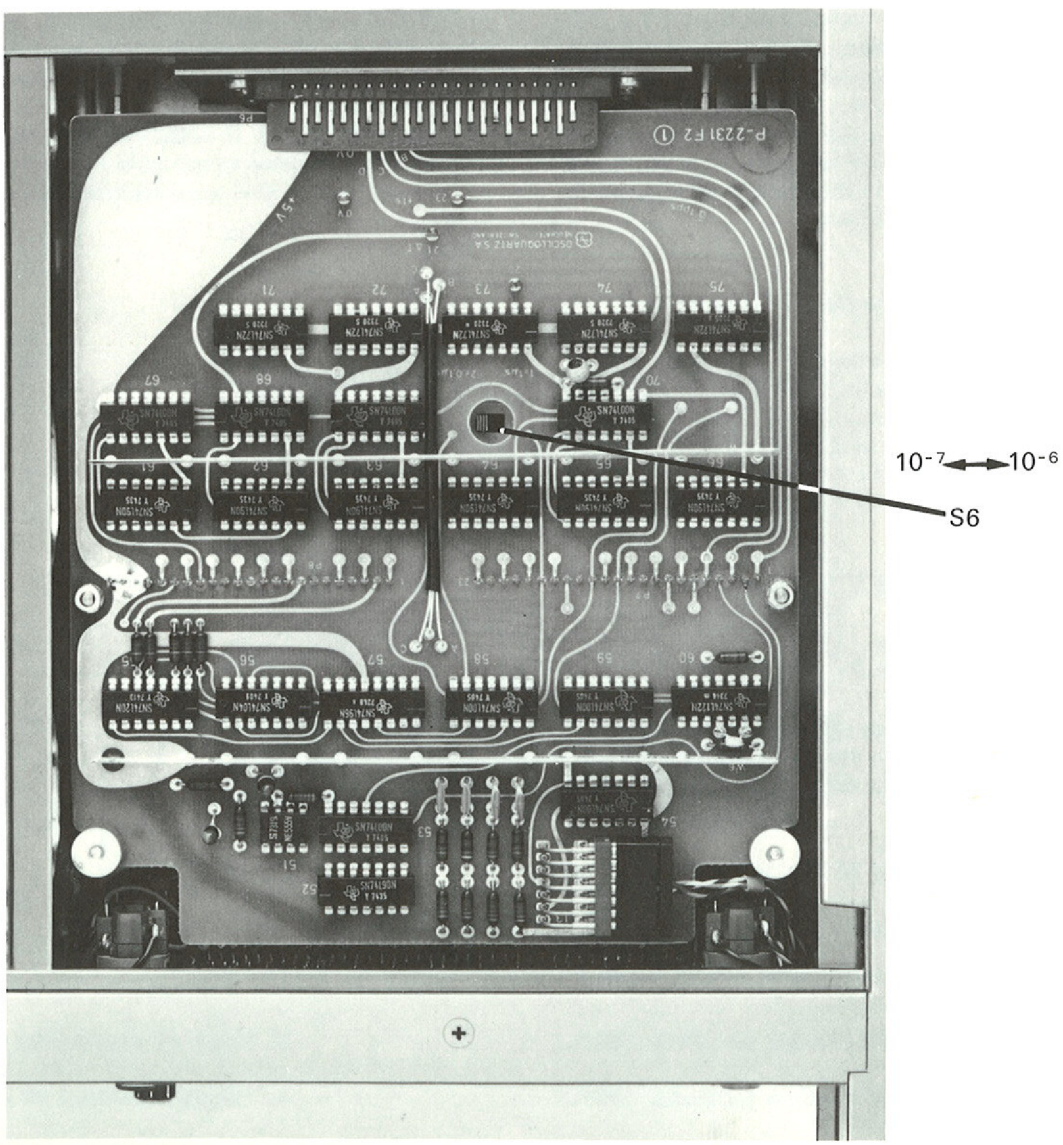


Fig.11 Dessus du module horloge – option 2205 (choix de la définition de l'affichage du Δt)

c) Mesure de l'écart horaire Δt:

Lorsque le commutateur de fonctions S1 se trouve sur la position Δt (fig. 8), l'affichage indique la valeur de l'écart mesuré et ceci sans affecter d'aucune manière le compteur horaire.

Le temps de mesure est d'une seconde et sa période de 4 secondes.

Lorsque le commutateur de fonctions S1 est remis en position NOR (NORMAL), l'affichage indique de nouveau l'heure correcte.

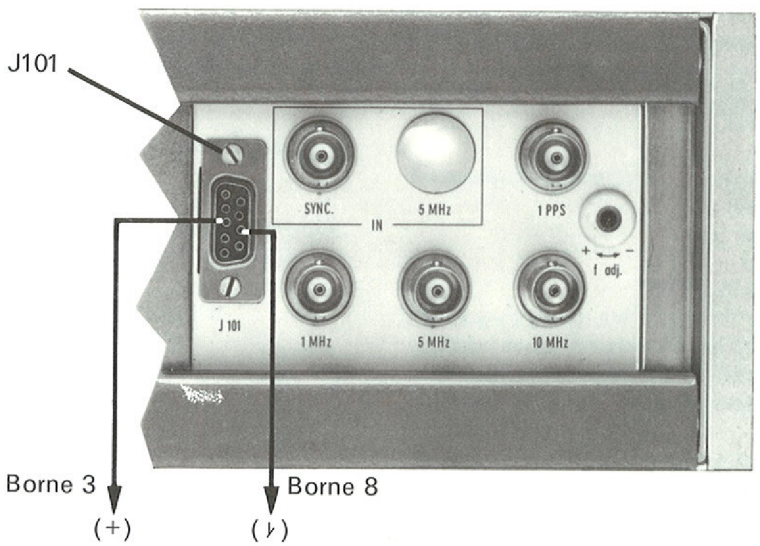
d) Sortie analogique:

Pour permettre un enregistrement permanent de la mesure Δt, une sortie sous forme d'un signal analogique est disponible à l'arrière de l'appareil (J101, fig.12). Les caractéristiques de cette sortie sont les suivantes:

- la valeur du signal correspond aux deux derniers digits de l'affichage Δt (100 points)
- la définition est de 1 μs ou 100 ns suivant la position du commutateur S6 (fig.11)
- la sortie est donnée sous forme d'un courant variant entre 0 et 1,25 mA (max. 1 V)
- la sortie analogique est toujours active une fois le module horloge synchronisé, quelle que soit la position du commutateur de fonctions S1 à l'exception bien sûr de la position ADJ (ADJUST)

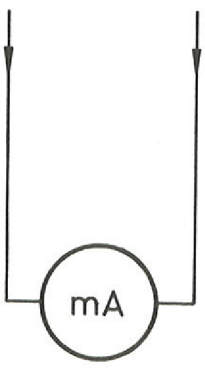
  Cette sortie peut être utilisée soit en courant soit en tension comme indiqué à la figure 12.

Pour permettre l'étalonnage du système d'enregistrement, l'affichage indiquera la valeur de 999'999 en l'absence de signal de référence, correspondant ainsi à une déviation pleine échelle du système d'enregistrement.



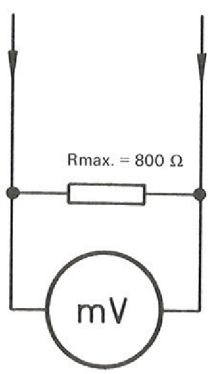
Etalon de fréquence 2200 (plaque arrière, partie droite)

Fig.12



En courant (Imax. = 1,25 mA)

ou



En tension (Umax. = 1 V)

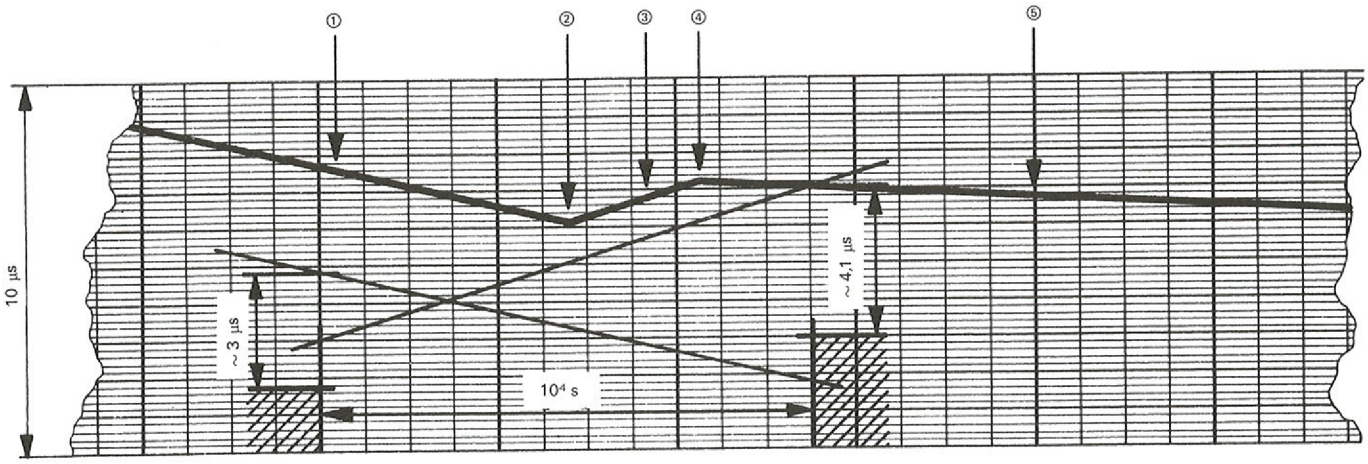


Fig. 13 Exemple d'enregistrement du Δt entre un étalon à quartz 2200 avec horloge – option 2205 et un étalon à césium.

① $\frac{\Delta f}{f} \cong -3 \times 10^{-10}$

② Correction de $\frac{\Delta f}{f} = +6 \times 10^{-10}$, soit +3 unités du potentiomètre digital R1

③ $\frac{\Delta f}{f} \cong +4{,}1 \times 10^{-10}$

④ Correction de $\frac{\Delta f}{f} = -4 \times 10^{-10}$, soit –2 unités du potentiomètre digital R1

⑤ $\frac{\Delta f}{f} \cong -6 \times 10^{-11}$

Remarque: Le start du compteur Δt est donné par l'impulsion 1 PPS de référence et le stop par le 1 PPS fourni par l'horloge. Ceci permet de déterminer si le 1 PPS de l'horloge est en avance ou en retard par rapport au 1 PPS de référence.

5.3. Montage dans un rack 19"

L'étalon de fréquence 2200 ou sa version avec horloge 2200 avec option 2205 sont livrés avec un jeu d'accessoires permettant leur montage dans un rack standard de 19".

Ce jeu comprend deux équerres latérales avec vis de fixation et rondelles.

Le montage de ces équerres s'effectue de la manière suivante (fig. 14):

a) enlever les deux petites plaques de couverture se trouvant sur les faces latérales de l'appareil, juste derrière les poignées

b) monter les équerres de fixation à cet emplacement

c) enlever les pieds de l'appareil. Ceci peut être fait, sans ouvrir l'instrument, simplement en dévissant la vis fixant chaque pied.

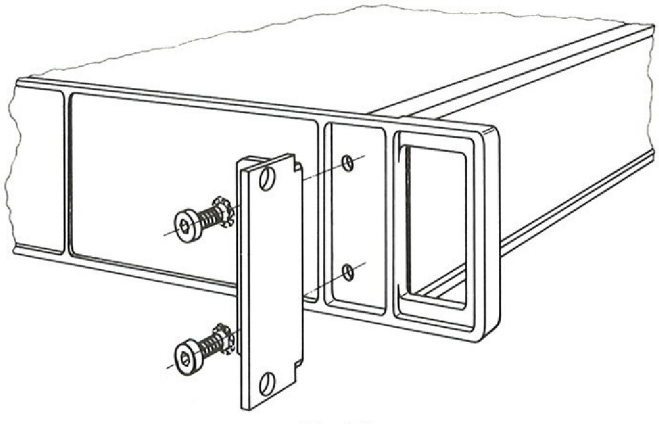


Fig. 14

Remarque: Lorsque l'appareil est monté dans un rack, il est recommandé de relier sa masse métallique à celle du rack en utilisant la borne de masse prévue à cet effet (E1, fig. 4).

6. Options

L'étalon de fréquence 2200 ou la version avec horloge 2200 avec option 2205 peuvent être complétés par des modules supplémentaires normalisés à choisir en option, (au maximum 2 modules) et à préciser au moment de la commande.

Ces modules sont les suivants:

6.1. Diviseur de fréquence – option 2206

Le module Diviseur de fréquence permet d'obtenir différentes fréquences de haute stabilité puisque pilotées par l'étalon de fréquence.

Les caractéristiques techniques de ce module sont les suivantes:

Entrée: 10 MHz (reliée de façon interne à l'étalon de fréquence)

Sorties: 100 kHz, 10 kHz, 1 kHz — Compatible TTL ou 2 Vpp/50 Ω
400 Hz, 60 Hz, 50 Hz — Rapport cyclique ½ (carré)

Les circuits de sortie utilisés pour ces différentes fréquences sont du type SN74128N.

Les sorties de fréquence sont disponibles sur des bornes BNC se trouvant sur la plaque frontale de l'appareil.

Consommation: sur réseau alternatif: ~11 VA
sur réseau continu: ~7 W

6.2. Amplificateurs de fréquence – option 2207

Le module Amplificateurs de fréquence a pour but d'augmenter le nombre de sorties (10 MHz, 5 MHz et 1 MHz) fournies par l'étalon de fréquence.

Les caractéristiques techniques de ce module sont les suivantes:

Entrée: 10 MHz (reliée de façon interne à l'étalon de fréquence)

Sorties: 2×10 MHz, 2× 5 MHz, 2× 1 MHz — 1 V_{eff}/50 Ω

Toutes ces sorties sont données sur des bornes BNC se trouvant à l'avant de l'appareil.

Consommation: sur réseau alternatif: ~11 VA
sur réseau continu: ~7 W

6.3. Multiplicateur de fréquence – option 2208

Le module Multiplicateur de fréquence permet d'obtenir une fréquence (parmi un choix de fréquences standard) de très haute stabilité, supérieure à 10 MHz.

Les caractéristiques techniques de ce module sont les suivantes:

Entrée: 10 MHz (reliée de façon interne à l'étalon de fréquence)

Fréquence de sortie: multiple de 10 MHz
$f = m \cdot n \cdot 10$ MHz
où: $m = 1$ ou 2
$n = 1, 3, 5$ ou 7

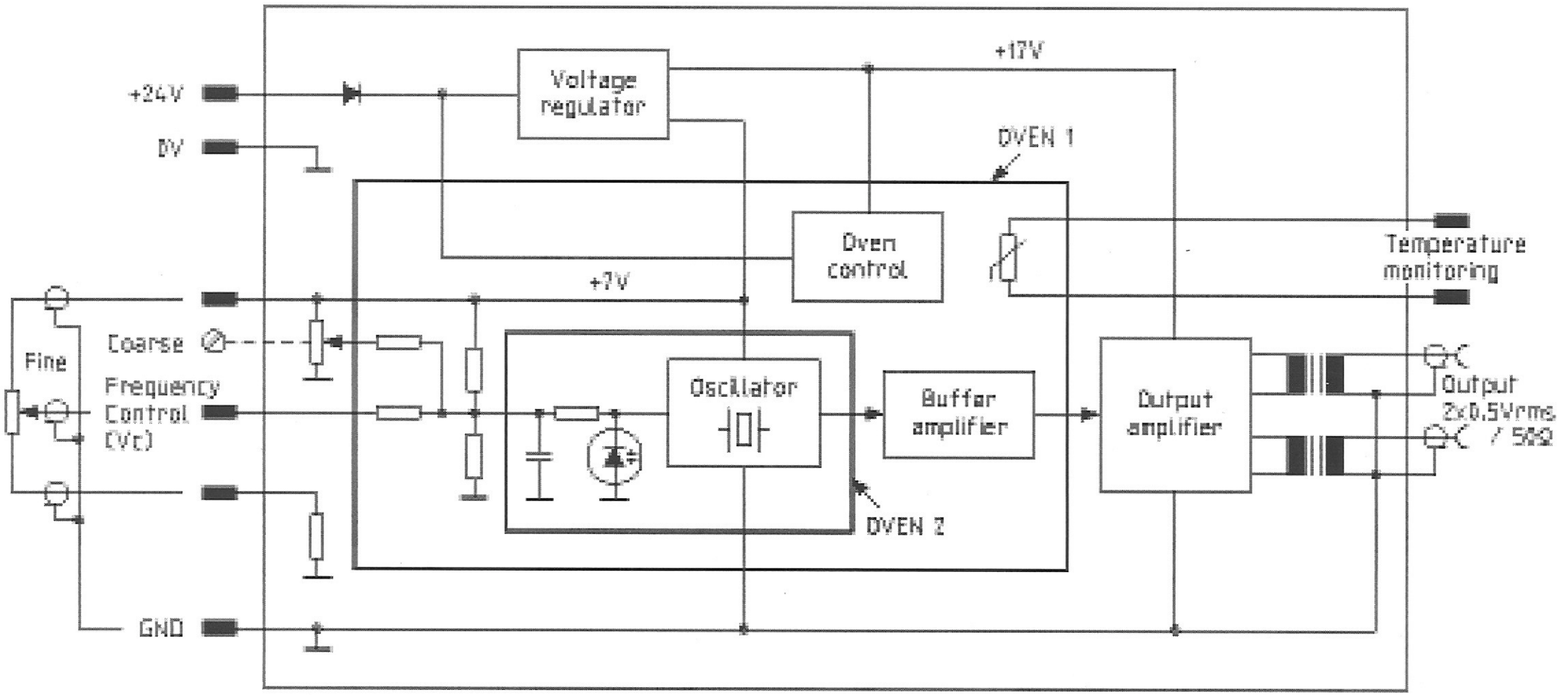
Puissance de sortie: >10 mW/50 Ω

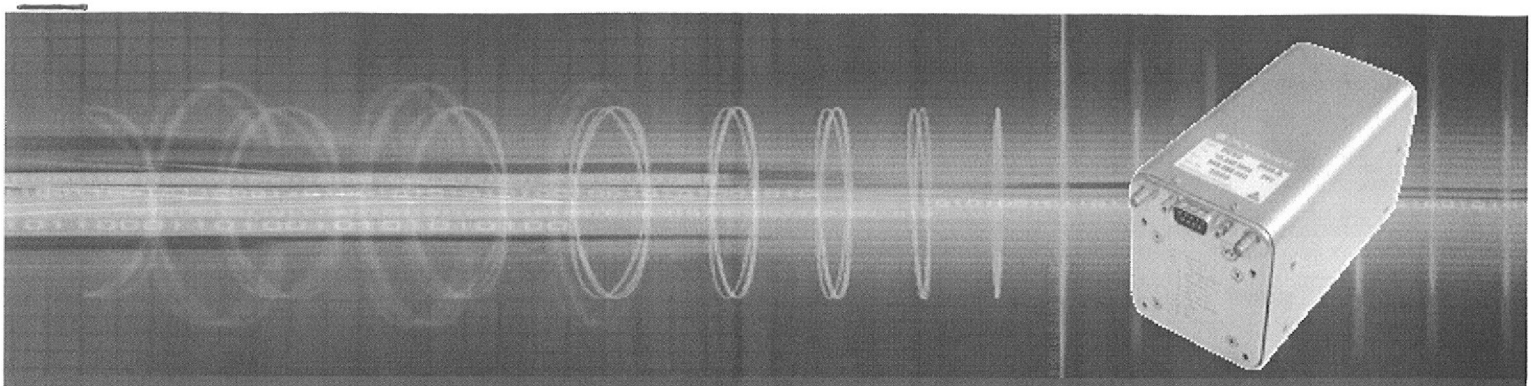
Distorsion harmonique: plus de 40 dB inférieure à la porteuse

Cette fréquence est disponible sur deux bornes BNC se trouvant à l'avant de l'appareil.

Attention: Si l'une des bornes BNC n'est pas utilisée, elle doit être obligatoirement chargée par 50 Ω (bouchon 50 Ω livré avec le matériel accessoire).

Consommation: sur réseau alternatif: ~5 VA
sur réseau continu: ~3 W


+24V
0V
Voltage regulator
+17V
OVEN 1
Oven control
Temperature monitoring
+7V
Fine
Coarse
Frequency Control (Vc)
Oscillator
Buffer amplifier
Output amplifier
Output 2x0.5Vrms / 50Ω
OVEN 2
GND



OCXO 8600 10 times better than any other OCXO

Oven Controlled Crystal Oscillator

The 8600-B series is based on the technique of housing a state-of-the-art BVA crystal resonator and its associated oscillator components in double oven technology. The achieved overall frequency stability is 10 times better than any other OCXO's available on the market.
The BVA itself consists of an electrodeless, AT-cut, 5th overtone quartz crystal resonator decoupled from its mounting structure by four rigid bridges.

This unique design has resulted in substantial features by eliminating:

1. *The perturbing surface contacts between electrodes and resonator*
2. *The contamination problems linked to ion migration in the resonator*
3. *The constraints in the mounting connections*

Thanks to its remarkable overall frequency stability, the 8600-B BVA quartz crystal oscillator represents an excellent alternative to compact atomic standards.

Features

- Standard long term stability
  "2×10^{-11} / day and" 4×10^{-9} / year
- Frequency stability
  2×10^{-10} over −30°C to + 60°C
- Ultra low phase noise and outstanding short term stability
- Excellent static "g " sensitivity
- Remarkable overall frequency stability

Benefits

- Ideal as a stand-alone reference clock with reduced calibration intervals
- Excellent immunity to temperature gradients
- Ultra-clean signal generation for frequency multiplication
- Reduced effects on phase noise characteristics
- Compatible with CCITT level 2 recommendations and TIXI Stratum 2 requirements

Applications

- Synchronization of digital networks and switching equipment
- Frequency distribution systems for satellite ground stations Radio navigation and positioning equipment
- GPS and Loran-C receivers
- Cesium and Hydrogen atomic frequency standards
- Measuring and calibration equipment
- Frequency synthesizers
- Satellite communications
- Very Long Base Interferometry (VLBI)

Phase noise (BW = 1 Hz)				
Frequencies	5 MHz		10 MHz	
Standard / 8600-3	Standard	8600-3	Standard	8600-3
Phase noise 1 Hz	- 115 dBc	- 120 dBc	-108 dBc	- 113 dBc
10 Hz	- 135 dBc	- 140 dBc	-130 dBc	- 130 dBc
100 Hz	- 145 dBc	- 150 dBc	-140 dBc	- 140 dBc
1'000 Hz	- 150 dBc	- 155 dBc	-145 dBc	- 145 dBc

Ordering Information

8600 3 G E 5 MHz Option

- Model
- Version
  3: Synthesis
- Aging option
  G: $<1 \times 10^{-11}$/day
- Pulling
  E: Full electrical pulling
- Nominal frequency output
  5 MHz
- Short term stability
  Option 25: $\sigma(\tau) < 2.5 \times 10^{-13}$ (τ=0.2 to 30 s)

Oscilloquartz S.A. / Rue des Brévards 16 / CH-2002 Neuchâtel
Tel.: +41 32 722 55 55 / Fax : +41 32 722 55 56
osa@oscilloquartz.com / www.oscilloquartz.com

OSCILLOQUARTZ
SWATCH GROUP ELECTRONIC SYSTEMS

Technical Specifications

OCXO 8600

Oven Controlled Crystal Oscillator

Standard / Option	B	3	Option
	Standard	Synthesis	
Crystal resonator	BVA technology		
Standard frequencies	5 and 5.12 MHz		
Optional frequency	10 and 10,24 MHz		
Operating temperature range (X)	-30°C to +60°C		
Frequency stability (Δ f/f)			
Long term stability (aging after 30 days of continuous operation)	$2x10^{-11}$/day $5x10^{-10}$/month $4x10^{-9}$/year		G : $1x10^{-11}$/day H : $5x10^{-12}$/day J : $3x10^{-12}$/day See table
Over temperature range(γ)	≤ $2x10^{-10}$ peak to peak		≤ $1x10^{-10}$ peak to peak
Versus power supply	$5x10^{-11}$ (Vcc ±10%)		
Versus load changes	$2x10^{-11}$ (50Ω ±10%)		
Short term stability σ (τ)	$1x10^{-12}$ (0.2-30s)	$5x10^{-13}$ (0.2-30s)	See table
g sensitivity	$1x10^{-9}$ / g (typ. $5x10^{-10}$ / g)		
Frequency control range	Standard : M Mechanical		Option : E Full Electrical
Coarse adjustment option M	>± $1x10^{-7}$ by built-in 10 turn pot. With external control voltage at +5Volts		
Fine adjustment option M	>± $2x10^{-8}$ by external control voltage 0 to +10 Volts (with built-in potentionemeter centered for nominal frequency at +5Volts)		
Fine adjustment option E	>± $1x10^{-7}$ < ± $1.5x10^{-7}$ by external control voltage 0 to +10Volts		
Output specifications	On both SMA connectors		
Wave form	Sine		
Level / Impedance	7 dBm ± 1/50Ω		
Phase noise at 5 MHz (Bw=1Hz)	See table page 1	See table page 1	Lower value on request
Harmonics	< -40 dBc		
Spurious	< -70 dBc		
Power supply			
Input voltage range (DC)	+24V DC ± 10%		
Power consumption	< 3W after warm-up at 25°C, < 10W during warm-up		
Environment			
Storage temperature	-30°C to 85°C		
Vibration	MIL STD 167-1		
Shock	30g, 11ms, 3 shocks in each direction of the main axis		
Size (LxWxH)	138 x 73 x 88 mm		
Weight	900 g		
Outline & electrical connections	See table		

Short term stability option		
*Sigma Tau < $3.5x10^{-13}$ (Tau = 0.2 to 30 s)	Choice 8600-3 and add « option 25 »	Option 35
*Sigma Tau < $3.0x10^{-13}$ (Tau = 0.2 to 30 s)	Choice 8600-3 and add « option 25 »	Option 30

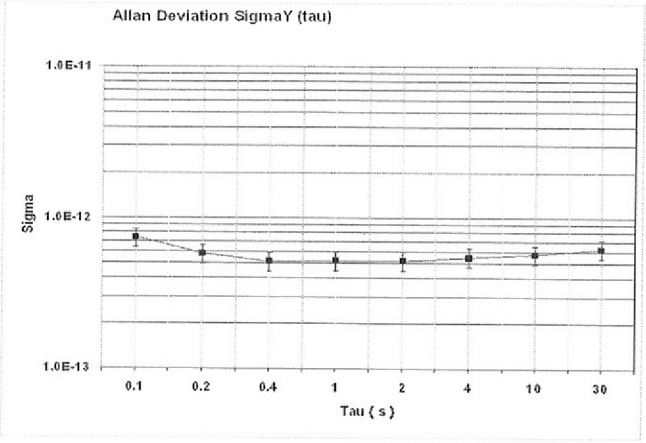
*For better value see our 8607 model

Oscilloquartz SA reserves the right to change all specifications contained herein at any time without prior notice.

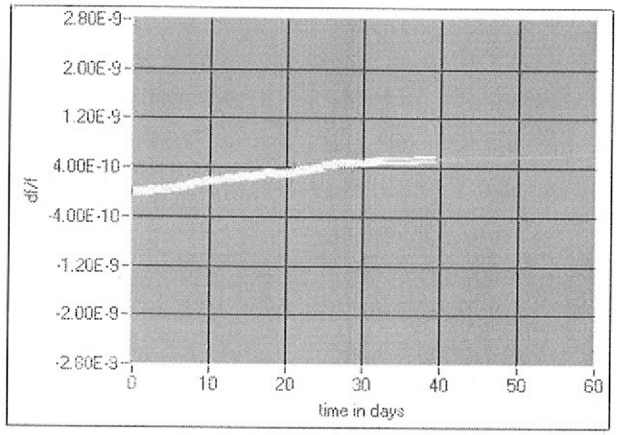
OCXO 8600

Oven Controlled Crystal Oscillator

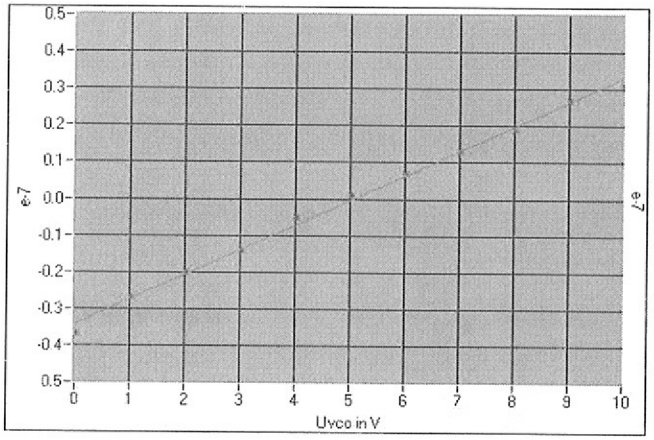
Sigma Tau



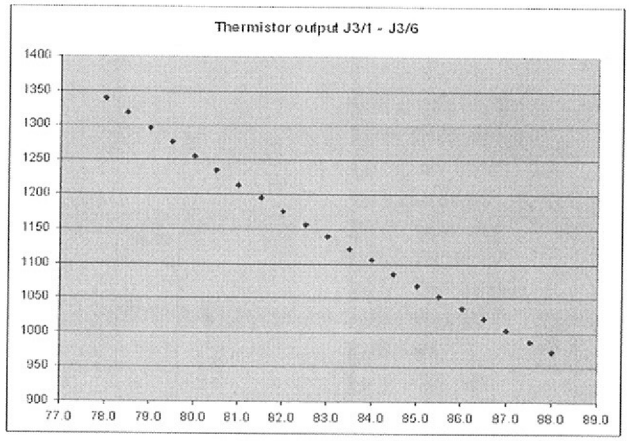
Aging

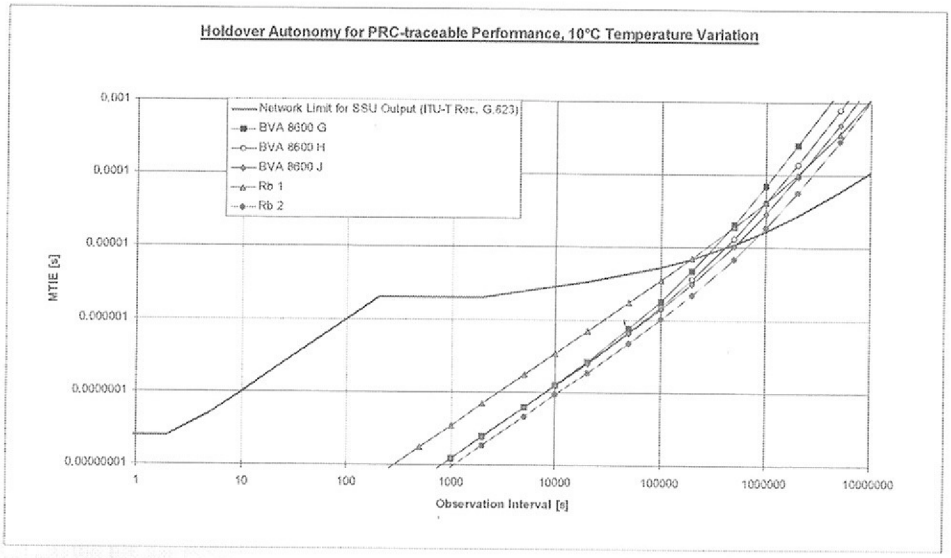


Pulling



Thermistor





Oscilloquartz SA reserves the right to change all specifications contained herein at any time without prior notice.

Technical Specifications

OCXO 8600

Oven Controlled Crystal Oscillator

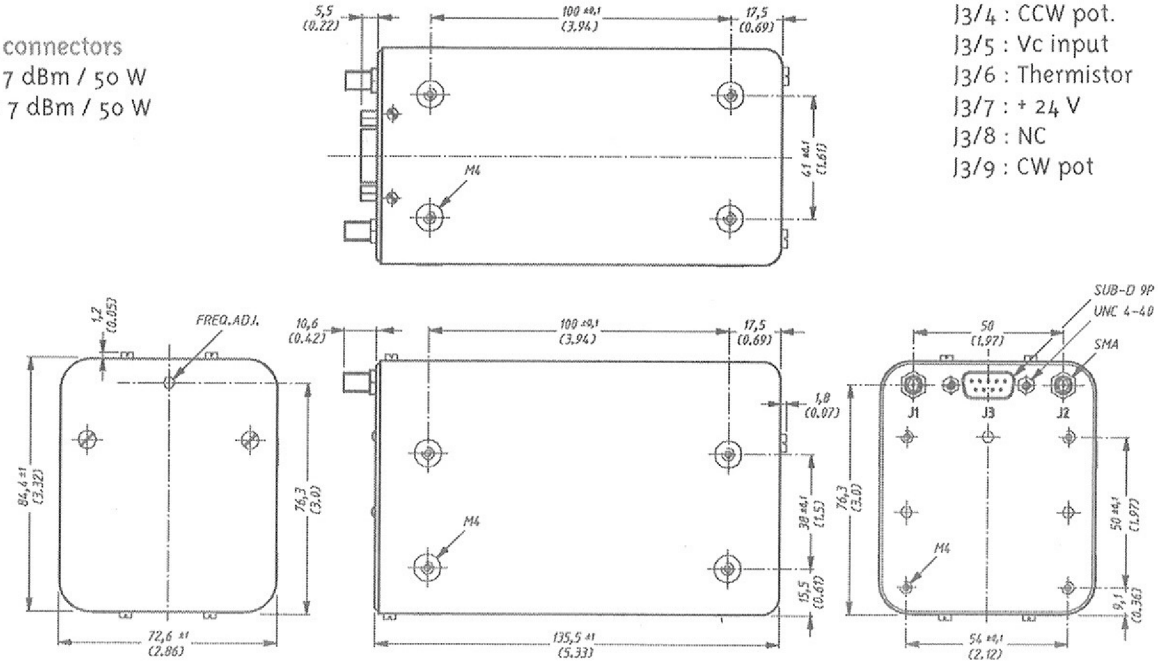
Aging					
Standard / Option	**Standard**	**Standard**	**Option G**	**Option H**	**Option J**
*Aging per day	$2x10^{-11}$ pp	$1x10^{-11}$ pp	$1x10^{-11}$ pp	$5x10^{-12}$ pp	$3x10^{-12}$ pp
*Aging per year	$4x10^{-9}$ pp	$4x10^{-9}$ pp	$3x10^{-9}$ pp	$2x10^{-9}$ pp	$1x10^{-9}$ pp
*AYfter continuous operation of	30 days	60 days	60 days	90 days	90 days

*For better value see our 8607 model

Outline and electrical connections (all dimensions in mm & inches)

SMA connectors
J1 : = 7 dBm / 50 W
J2 : = 7 dBm / 50 W

SUB D connector
J3/1 : Thermistor
J3/2 : oV (GND)
J3/3 : Ground
J3/4 : CCW pot.
J3/5 : Vc input
J3/6 : Thermistor
J3/7 : + 24 V
J3/8 : NC
J3/9 : CW pot



A COMPANY OF THE SWATCH GROUP

Oscilloquartz SA reserves the right to change all specifications contained herein at any time without prior notice.

Edition 02-a/Nov. 2004/ORIS

Osatloquartz 2200

oscillateur 8601

1 — blk/rd = +24V
2 - wht (maqué bleu) = thermistance.
3 - ylw = 0V
4 = wht = 0V thermistance.

5 "In 5MHz" = Vc (normalement 1 pot numerique) = coax noir - ème coax bleu
6 = cw Pot = coax rouge = +10V ?
7 = ccw Pot = coax jaune = 0V
8 = ylw = 0V = masses 3 coax

---

n° series : 942.020-007 s/n = 284 5 → 1/10 + digipot.
optim2207 s/n = 159 distrib amplif. 1/5/10
optim 2205 s/n = 322 clock.