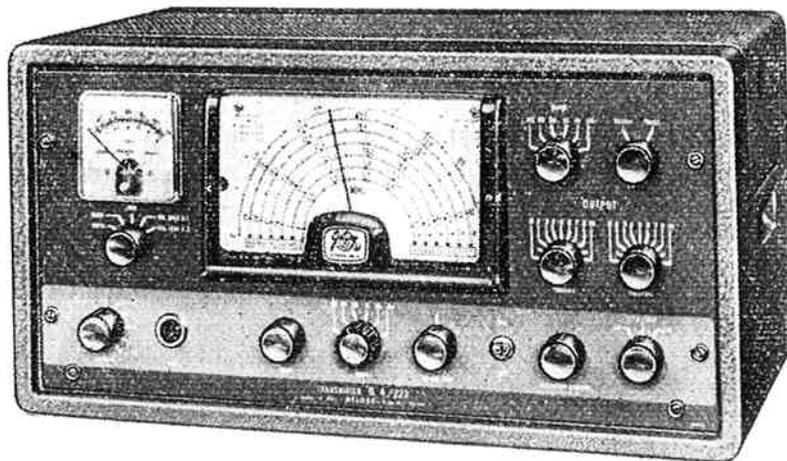


# TRASMETTITORE PER ONDE CORTE G 4/223



## AMATEUR BANDS TRANSMITTER G4/223

### 1 - PRELIMINARI

Questo trasmettitore è stato particolarmente studiato per soddisfare nel miglior modo le esigenze della trasmissione telegrafica, oltre quelle normali della trasmissione fonica in AM con modulazione al 100 %.

Sue principali caratteristiche sono la stabilità di frequenza e la possibilità di consentire l'uso del tasto in «break-in» avendo gli oscillatori sempre in funzione.

E' inoltre provvisto di un nuovo dispositivo misuratore della potenza RF relativa avviata nel circuito d'antenna che facilita particolarmente la regolazione dello stadio finale. A tutto questo, infine, vanno aggiunte le caratteristiche già note del precedente modello G 222:

- 1) Grande semplicità e rapidità per il cambiamento di gamma e di frequenza.
- 2) Generatore pilota a frequenza regolabile «VFO».
- 3) Regolazione dell'accordo di placca dello stadio finale RF.
- 4) Circuito d'accoppiamento con l'antenna del tipo a «P-greco» che consente larghe possibilità d'adattamento della impedenza d'antenna.
- 5) Rapido passaggio dalla «Fonia» alla «Grafia» mediante semplice commutazione.
- 6) Modulatore BF a due valvole finali 807 in controfase che permettono una modulazione indistorta del 100 % controllabile

### 1 - INTRODUCTION

This transmitter has been specially designed for CW (telegraphy) and AM 100 % modulated amateur transmissions.

Its singular features respect to the precedent G 222 transmitter, are frequency greater stability and the possibility of «break-in» manipulation with V.F.O. circuits always turned on.

A relative RF output power meter of new design is also provided in the antenna circuit, particularly facilitating RF output stage adjustment.

In addition to the above, the following features — already present in the earlier model G 222 — are worthy of consideration:

- 1) Quick and easy frequency range switching.
- 2) VFO type driving generator.
- 3) Tuned plate circuit of RF output stage.
- 4) «P-section» antenna coupling circuit, permitting a number of fitting facilities to match antenna impedance.
- 5) Quick switching from CW to AM operation, by means of a single switch.
- 6) Two 807 tubes — push-pull connected — AF modulator, permitting 100 % undistor-

con strumento incorporato nel trasmettitore. Esso consente la piena utilizzazione della potenza RF disponibile.

- 7) Banda passante a BF del modulatore particolarmente adatta alla trasmissione della parola; ciò che assicura la massima intelligibilità anche nelle condizioni più avverse.
- 8) Passaggio rapido dalla trasmissione alla ricezione mediante la manovra di un semplice commutatore « trasmissione-ricezione », che commuta contemporaneamente il collegamento d'antenna e le tensioni anodiche sul trasmettitore e sul ricevitore. L'entrata in funzione degli apparecchi è immediata poichè le valvole rimangono accese in permanenza.
- 9) Possibilità d'effettuare l'iso-onda col corrispondente manovrando durante la ricezione un semplice interruttore che inserisce il pilota « VFO ».
- 10) Possibilità di misura: della corrente di placca, della corrente di griglia pilota dello stadio finale, della profondità di modulazione e, infine, della potenza relativa d'uscita con due sensibilità diverse a seconda della impedenza d'antenna.
- 11) Montaggio in un unico telaio racchiuso in un robusto mobiletto metallico di linea sobria e moderna.

## 2 - CARATTERISTICHE TECNICHE FONDAMENTALI

**Tipi di trasmissione:** AM - CW.

**Gamme:** metri 80, 40, 20, 15, 10 (questa divisa in due bande).

**Copertura:**

- 10 m: 10-B 29 ÷ 30 MHz  
10-A 28 ÷ 29 MHz
- 15 m: 21 ÷ 21,5 MHz
- 20 m: 14 ÷ 14,5 MHz
- 40 m: 7 ÷ 7,5 MHz
- 80 m: 3,5 ÷ 4 MHz

**Precisione di taratura-scala:** ± mezza divisione di scala su tutte le gamme.

**Stabilità di frequenza nel tempo:** variazioni inferiori a 500 Hz.

**Potenza d'alimentazione dello stadio finale:** 75 watt.

**Potenza d'uscita RF:** 50 watt.

**Fonia:** modulazione fino al 100 % di placca e griglia-schermo.

**Grafia:** con manipolazione catodica della valvola miscelatrice del Gruppo Pilota.

**Circuito d'uscita:** con adattatore a « P-greco » adatto per aerei con discesa unifilare o in cavo coassiale, ad impedenza caratteristica compresa tra 40 e 1.000 ohm.

**Iso-onda:** dispositivo per il rapido controllo.

ted modulation, controlled with built-in meter. It allows use of full available AF output power.

- 7) AF modulator pass-band particularly suited to speech transmission, thus ensuring maximum intelligibility even under the most adverse conditions.
- 8) Quick switching from transmission to reception by means of a single «RECEIV.-TRANS.» switch, acting simultaneously on antenna an B + supply circuits of both transmitting and receiving sets. Operation of both units is immediate, because tube heating is always maintained.
- 9) Iso-wave performance facility, by shifting a single switch — while receiving — which turns on the VFO.
- 10) Metering features: plate current, output stage control grid current, modulation deepness, and relative antenna output power, on two different ranges, depending on antenna impedance.
- 11) Single chassis assembly, enclosed in a modern and high styled metal cabinet.

## 2 - BASIC TECHNICAL DATA

**Type of transmission:** AM - CW.

**Ranges:** 80, 40, 20, 15 mts. single ranges, and 10 mts. double range.

**Coverage:**

- 10-B mts. band: 29 ÷ 30 MC.
- 10-A mts. band: 28 - 29 MC.
- 15 mts. band: 21 - 21.5 MC.
- 20 mts. band: 14 - 14.5 MC.
- 40 mts. band: 7 - 7.5MC.
- 80 mts. band: 3,5 - 4 MC.

**Dial calibration accuracy:** ± half division on entire dial.

**Frequency stability:** less than 500 cps variation.

**Output stage power supply:** 75 watts.

**RF output power:** 50 watts.

**AM operation:** Plate and screen grid modulation, up to 100 %.

**CW operation:** With driving unit mixer tube cathode keying.

**Output circuit:** With « P » type matching circuit, suited to connection to single wire or coaxial cable line, with characteristic impedance of 40 to 1,000 ohms.

**Iso-wave:** quick control device.

**Manipolazione (keying):** con possibilità di funzionamento in « break-in ».

**Alimentazione:** con tensione alternata 50 ÷ 60 Hz, 110 - 125 - 140 - 160 - 220- 280 volt.

**Potenza assorbita:** fonia 285 VA; grafia 165 ÷ 195 VA; « stand-by » (ricezione) 32 VA.

**Valvole impiegate:** n. 9 e cioè:

Radio Frequenza: 6U8 oscillatrice VFO e a quarzi; 6AH6 miscelatrice-separatrice; 6CL6 pilota; 6146 finale a RF.

Modulatore BF: 12AX7 preamplificatrice microfonica; 12AU7 amplificatrice e invertitrice di fase; 807 + 807 finali di potenza in contofase.

Stabilizzatore: OA2.

**Diodi raddrizzatori:** n. 10 e cioè:

Alimentazione: 1S1693; 8 × 1S1695, diodi al silicio.

Strumento di misura: 0A81, diodo al germanio, rivelatore.

**Quarzi impiegati:** n. 5 e cioè:

N.80.906 (2 MHz).

N.80.907 (9 MHz).

N.80.909 (16 MHz).

N.81.001 (23 MHz).

N.81.002 (24 MHz).

**Comandi, controlli e prese sul pannello frontale:**

- 1) BAND: commutatore gamme 80, 40, 20, 15, 10-A, 10-B del Gruppo Pilota VFO.
- 2) TUNE: condensatore d'accordo del Gruppo Pilota VFO (vincolato alla scala).
- 3) DRIVER TUNE: condensatore d'accordo del circuito di placca dello stadio pilota (valvola 6CL6).
- 4) EXCITATION CONTROL: regolatore del pilotaggio della griglia finale RF.
- 5) OUTPUT: BAND, commutatore di gamma della bobina dello stadio finale a RF.
- 6) OUTPUT: TUNING, condensatore d'accordo del circuito d'uscita finale a RF.
- 7) OUTPUT: COUPLING, condensatore d'accoppiamento del circuito d'antenna in serie al TUNING).
- 8) AM-VFO/BEAT-CW: commutatore del tipo di trasmissione (AM-CW) e per l'isonda (VFO/BEAT).
- 9) RECEIV.-TRANS.: commutatore ricezione/trasmissione.
- 10) VOLUME: regolatore della modulazione in fonia AM.
- 11) MIKE: presa per il microfono (per attacco N.396).
- 12) ON-OFF: interruttore generale di rete.

**Prese e attacchi sul retro dell'apparecchio:**

- 13) Morsetto di massa.
- 14) Cambiotensioni.
- 15) Fusibile.
- 16) Morsettiera a quattro viti: per tasto telegrafico (3-4) e per il collegamento « stand-by » (1-2: al ricevitore).

**Keying:** With break-in operation facility.

**Power supply:** 110 - 125 - 140 - 160 - 220 - 280 AC Volts, 50-60 cps.

**Power consumption:** AM, 285 VA; CW, 165-195 VA; Stand by (reception) 32 VA.

**Tube complement:** 9, as follows:

Radio Frequency section: 6U8, VFO and Xtal oscillator; 6AH6 mixer and buffer stage; 6CL6 driver; 6146 RF output stage.

AF modulator section: 12AX7, microphone preamplifier; 12AU7 voltage amplifier and phase inverter; 807 + 807 push-pull output stage.

Stabilizer: OA2.

**Rectifier diodes:** 10, as follows:

Power supply: 1S1693; 8 x 1S1695 silicon diodes.

Meter: 0A81 germanium diode.

**Xtal complement:** 5 as follows:

N. 80.906 (2MC); N. 80.907 (9 MC);

N. 80.909 (16 MC); N. 81.001 (23 MC);

N. 81.002 (24 MC).

**Front panel controls and external connections:**

- 1) BAND: VFO driving section range switch through the following ranges: 80, 40, 20, 15, 10A and 10B.
- 2) TUNE: VFO driving section tuning condenser (dial controlled).
- 3) DRIVER TUNE: Driving stage (6CL6 tube) plate tank tuning condenser.
- 4) EXCITATION CONTROL: RF output stage control grid driving adjustment.
- 5) OUTPUT: BAND: RF output stage coil range switch.
- 6) OUTPUT: TUNING: RF output circuit tuning condenser.
- 7) OUTPUT: COUPLING: Antenna circuit coupling condenser (series connected to TUNING control).
- 8) AM-VFO/BEAT-CW: Transmission type (AM-CW) and iso-wave (VFO-BEAT) switch.
- 9) RECEIV. - TRANS.: Receive-Transmiss. switch.
- 10) VOLUME: AM modulation deepness
- 11) MIKE: Microphone connection (for No. 396 type plug).
- 12) ON-OFF: Mains switch.

**Connection on rear of set:**

- 13) Ground clamp.
- 14) Voltage fitting.
- 15) Fuse.
- 16) Four screw terminal board: key (3-4) and stand-by connection (1-2, to receiver).

17) Presa d'antenna del ricevitore (per attacco N. 9/9100, standard).

18) Presa d'antenna del trasmettitore (per attacco N.9/9100, standard).

**Dispositivi antidisturbi:** soppressione delle interferenze nella banda TV ottenuta: con schermatura del Gruppo VFO e di tutto l'apparecchio; con filtri inseriti nei circuiti di collegamento con la rete, coi tasti telegrafico, con lo strumento di misura; con la schermatura dell'attacco di uscita RF.

**Dimensioni:** cm 52 x 27 x 26.

**Dimensioni del solo pannello frontale** (per montaggio in « rack »): mm 483 x 221.

**Peso netto** circa: kg. 19.

### 3 - SCHEMA DI PRINCIPIO

Il circuito del trasmettitore G4/223 è composto delle seguenti sezioni:

- 1) sezione del generatore - separatore - pilota VFO stabilizzato a quarzo, utilizzando 3 valvole e 5 quarzi.
- 2) Sezione dello stadio finale di potenza a RF, utilizzando 1 valvola 6146 provvista di adattatore d'antenna con circuito a « P-greco ».
- 3) Sezione dell'amplificatore a BF e del modulatore.
- 4) Sezione del dispositivo alimentatore.

La fig. 1 rappresenta lo schema di principio del trasmettitore ed indica i tipi di valvole impiegati per le varie funzioni. Lo schema elettrico completo è riportato a pag. 9.

### 4 - GENERATORE-SEPARATORE-PILOTA « VFO »

Il complesso generatore-separatore-pilota è montato su un'unica unità che con la regolazione di tre soli comandi (sintonia del generatore, accordo del circuito pilota, regolazione del livello del segnale uscente, applica-

17) Receiver antenna inlet (for standard No. 9/9100 type plug).

18) Transmitter antenna outlet (for standard No. 9/9100 type plug).

**Noise suppression devices:** TV band interference suppression obtained by means of: VFO and whole unit shielding; filter chokes in the mains circuits, key circuit and meter circuit; RF outlet shielding.

**Dimensions:** 52 cm wide; 27 cm high; 26 cm deep.

**Front panel dimensions:** (rack mounting): 483 x 221 mms.

**Net weight:** approx kgs. 19

### 3 - BASIC DIAGRAM

Transmitter circuit consists of the following sections:

- 1) Xtal stabilized VFO driver-buffer-generator, using 3 tubes and 5 Xtals.
- 2) RF output stage section, using one 6146 tube, provided with « P » type antenna adaptor.
- 3) AF amplifier and modulator section.
- 4) Power supply section.

Fig. 1 shows the basic diagram of transmitter, and the type of tubes used for the different functions. Complete circuit diagram is published at page 9.

### 4 - VFO DRIVING-BUFFER-GENERATOR

The driving-buffer-generator unit is of the all-in-one type, and — with the easy adjustment of only three controls — (generator tuning, driving tank tuning, and adjustment of RF output stage control grid signal level)

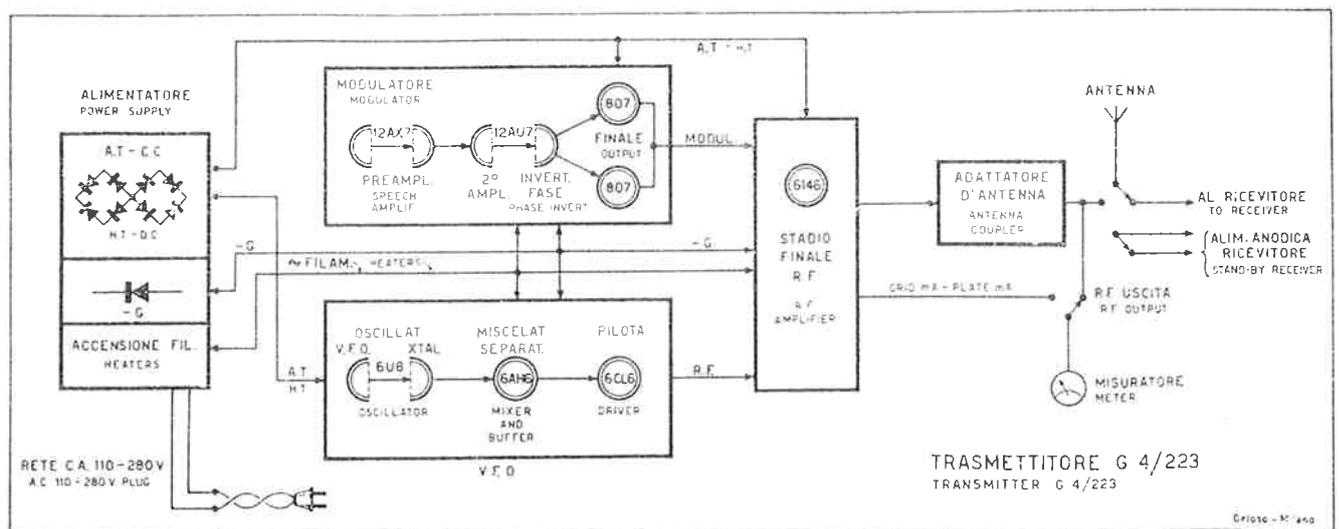


Fig. 1 - G 4/223: schema di principio. Block diagram.

to alla griglia finale RF) permette di fornire allo stadio finale il segnale alla frequenza ed alla intensità desiderate.

Tale generatore VFO N.4/105 è stato studiato per consentire un'ottima stabilità di frequenza, tale da permettere una perfetta trasmissione in onda continua (CW).

La stabilità è ottenuta producendo il segnale utile finale per battimento, miscelando un opportuno generatore a quarzi con un generatore a frequenza regolabile relativamente bassa (e perciò percentualmente più stabile) con copertura di 500 kHz sulle gamme di 80, 40, 20, 15 metri, di 1 MHz sulle due gamme dei 10 metri.

La valvola oscillatrice è una 6U8, di cui la sezione pentodo è usata per la generazione delle frequenze regolabili relativamente basse, la sezione triodo per la generazione delle frequenze fisse controllate a cristallo. L'oscillatore a frequenza regolabile ha il pentodo montato secondo un circuito di tipo «clapp», con ottimo rapporto L/C, tale da conferire la massima stabilità di frequenza, e con condensatori a coefficiente termico opportunamente scelto in modo da garantire la stabilità elettrica durante il periodo di riscaldamento, abbreviando così notevolmente il tempo di assestamento termico.

Le interferenze tra l'oscillatore a frequenza regolabile e gli stadi successivi, infine, sono ridotte al minimo facendo oscillare il pentodo tra catodo e griglia-schermo e derivando dalla placca, con accoppiamento aperiodico, il segnale per la valvola successiva.

Le frequenze per l'oscillatore regolabile sono:

5 ÷ 5,5 MHz su 80, 40, 20 e 15 metri;

5 ÷ 6 MHz su 10 metri.

La sezione triodo della 6U8, utilizzata per la generazione delle frequenze controllate a quarzo, ha i cristalli inseriti tra placca e griglia.

Per le gamme 80, 40, 20 e 15 metri i cristalli oscillano sulla fondamentale e pertanto sono inseriti direttamente. Per le due gamme dei 10 metri, invece, oscillano su un'armonica e perciò sono inseriti in unione ad un circuito accordato con bobine su 23 e 24 MHz.

Le due frequenze, quella del generatore regolabile e l'altra del generatore a frequenza fissa controllata a quarzo, sono applicate in parallelo alla griglia pilota della valvola 6AH6 che funziona da miscelatrice e separatrice («buffer»).

Il segnale presente nel circuito di placca di questa valvola è dunque quello ottenuto dal battimento tra le due frequenze suddette. Esso è applicato alla griglia della valvola pilota 6CL6 tramite un circuito d'accoppiamento formato da una serie di bobine alternativamente inseribili, ognuna accordata sul centro di ciascuna gamma.

Il tasto per la trasmissione con onda continua (CW) è inseribile tra il catodo della

allows delivery to output stage of a signal having the desired frequency and level.

The a/m VFO generator No. 4/105 has been engineered to allow a satisfactory frequency stability, so as to permit a perfect CW transmission. Stability has been achieved by producing a beat-frequency driving signal, by mixing together the signals generated by a quartz stabilized suited generator, and by a relatively low variable frequency oscillator (i.e. allowing a higher stability percentage), covering a 500 kc range on the 80, 40, 20 and 15 mts bands, and a 1 MC range on the two 10 mts bands.

The oscillator tube is of the 6U8 type, whose pentode section has been used as relatively low variable frequency signal generation, whilst the triode section has been used as crystal controlled fixed frequency generator. The variable frequency oscillator uses the pentode section of the tube mounted in a Clapp circuit, with a very good L/C ratio, such as to obtain maximum frequency stability, by means of thermal coefficient compensated condensers, chosen to achieve electrical stability during warm-up period, which appreciably shortens the thermal setting time.

Finally, all interference between the variable frequency oscillator and the following stages has been reduced to a minimum by establishing the pentode feedback network between cathode and screen grid, and taking the signal to be forwarded to the following stage from the plate circuit, by means of an aperiodic coupling.

The VFO working frequencies are as follows: 5 to 5.5 MC, on 80, 40, 20 and 15 mts bands:

5 to 6 MC, on 10 mts band.

The triode section of the 6U8 tube, used as crystal controlled fixed frequency generator, features crystal connection between plate and cathode.

In the 80, 40, 20 and 15 mts bands, the crystals oscillate on the fundamental frequency, and are therefore directly connected. In the two 10 mts bands, instead, they oscillate on one harmonic, and are therefore connected with resonant circuits tuned on 23 and 24 MC frequencies, made up of variable inductance coils. The frequencies of the VFO and of the crystal controlled fixed frequency oscillator, are parallel feed to the control grid of 6AH6 tube, working as mixer and buffer stage.

The plate circuit signal of this tube is therefore the signal obtained by mixing together the two a/m frequencies. This signal is feed to 6CL6 output stage control grid, by means of a coupling circuit consisting of a number of coils which can be alternatively connected to the circuit, each tuned on the centre frequency of each range. The CW manipulation key can be connected

6AH6 e la massa. Questa soluzione facilita il lavoro poiché, essendo tutte le frequenze degli oscillatori fuori delle gamme di trasmissione, gli oscillatori stessi possono essere lasciati in funzione anche durante la ricezione senza che ciò produca un qualsiasi disturbo alla ricezione, vantaggio notevole per un buon lavoro in « break-in » (grafia).

La valvola 6CL6 fornisce con ampio margine la potenza RF necessaria per il pilotaggio della valvola finale 6146.

Per garantire la sua stabilità la 6CL6 è debitamente neutralizzata con una capacità regolabile di  $1 \div 8$  pF.

La selezione della banda di lavoro è effettuabile mediante un unico commutatore indicato « BAND » sul pannello dell'apparecchio.

I diversi circuiti di placca della pilota 6CL6 sono accordabili per la massima uscita sulla frequenza desiderata mediante il condensatore variabile N.8475, indicato « DRIVER TUNE » sul pannello frontale.

La regolazione dell'ampiezza del segnale di uscita dello stadio pilota è effettuata con la regolazione della tensione di schermo del pilota stesso mediante l'azione del potenziometro indicato sul pannello frontale « EXCITATION CONTROL ».

La indicazione delle frequenze di lavoro è fatta su un ampio quadrante tarato, sul quale sono riportate direttamente le frequenze effettive di lavoro. La sintonizzazione è effettuabile mediante una manopola. La trasmissione del moto al condensatore variabile è demoltiplicata.

Il quadrante è provvisto pure di graduazione centesimale ed è illuminato.

## 5 - STADIO FINALE A RADIO FREQUENZA

Lo stadio finale a radio frequenza è costituito da un tetrodo a fascio del tipo 6146, funzionante in fonia con modulazione AM di placca e di griglia-schermo. Tale valvola lavora in classe C in modo da avere il massimo rendimento con una tensione anodica di 600 volt su tutte le gamme. E' autopolarizzata con la corrente di griglia quando funziona in AM e con un sistema misto quando funziona in CW.

E' accuratamente schermata e munita nei circuiti di placca, griglia e griglia schermo di dispositivi antiparassitari destinati ad evitare oscillazioni parassite.

E' inoltre munita di uno strumento di misura commutabile su diversi circuiti, che permette di misurare la corrente di griglia (e perciò il segnale di eccitazione applicato) la corrente di placca, l'ampiezza del segnale modulante (e quindi la profondità di modulazione) e infine l'ampiezza del segnale presente nel circuito d'uscita, alla presa d'antenna.

between 6AH6 cathode and ground. This connection makes instrument operation easier, because, since all oscillator frequencies are outside the transmission ranges, the oscillators can be left « ON » even during reception, without disturbing it, which means an appreciable advantage for a satisfactory break-in operation.

The 6CL6 tube delivers, with large reserve of power, the RF power required to drive at full rating the output tube 6146.

In order to insure performance stability of this tube, it has been opportunely neutralized by means of a variable capacitor of  $1 \div 8$  pF. Selection of working band can be made through a single switch, named « BAND » control on the front panel of unit.

The different plate circuits of driving tube 6CL6 can be tuned for maximum output on the desired frequency, by means of variable condenser N. 8475, named « DRIVER TUNE » on front panel of unit.

Amplitude adjustment of final stage output signal is achieved by adjusting screen voltage of the stage itself, through the action of the potentiometer, named « EXCITATION CONTROL » on front panel of unit.

The working frequency is directly read on a wide calibrated dial, on which the actual working frequencies are printed. Tuning is performed by means of a suitable knob.

Mechanical transmission between this knob and the variable condenser shaft is reduced.

The dial is also provided with centesimal division, and is comfortably lighted.

## 5 - RADIO FREQUENCY OUTPUT STAGE

The radio frequency output stage consists of a cathode ray tetrode of the 6146 type, working as plate and screen-grid modulated AM stage. This tube is made to operate in class C, in order to achieve maximum efficiency with 600 volts B+ supply on all ranges. It is self-biased by grid current, when working in AM, and with a mixed biasing system when working in CW.

This tube is accurately shielded, and plate, grid and screen grid circuits are provided with parasitic tank circuit, which prevent parasitic oscillation from arising. The tube circuit is also provided with a meter which can be switched into different circuits, allowing to measure grid current intensity (i.e. excitation signal applied), plate current, modulation signal amplitude (i.e. modulation deepness), and finally output circuit signal amplitude, at the antenna outlet.



## 6 - CIRCUITO ADATTATORE D'USCITA

Il circuito adattatore d'uscita è del tipo a «P-greco». Tale circuito è formato da una bobina avente collegato a ciascuno dei due estremi un condensatore variabile col rotore collegato a massa (vedi figura).

Questi condensatori variabili risultano, rispetto alla bobina, in serie tra loro e provvedono all'accordo.

Rispetto alla massa, i due condensatori e la bobina costituiscono un circuito a «P-greco» che effettua l'adattamento del carico d'antenna alla valvola finale, essendo il carico derivato tra un condensatore e la massa.

Il condensatore C1, pertanto, deve avere la capacità minore (cioè l'impedenza più alta); il C2, che è in parallelo all'antenna, la capacità maggiore (cioè l'impedenza più bassa). Queste capacità regolabili, nel caso del nostro trasmettitore hanno rispettivamente una variazione massima di 186 pF e di 1400 pF. Il condensatore di 186 pF, avendo una impedenza più alta ed essendo perciò sottoposto ad una tensione RF più elevata, ha le lamine debitamente spaziate.

La bobina d'accordo N. 4/112 è a prese commutabili ed è montata su un supporto di ceramica. Le prese formano sezioni di bobina che vengono successivamente messe in cortocircuito per ridurre il valore totale dell'induttanza in modo da ottenere l'accordo con i condensatori variabili nelle gamme volute, mantenendo un alto Q a vuoto e il giusto

## 6 - OUTPUT ADAPTOR CIRCUIT

The output adaptor circuit is of the «P» type. This circuit consists of a coil to connected two variable condensers having the rotors connected to ground.

These variable condensers are therefore in series with respect to the coil, and provide tuning to the exact frequency.

Due to the ground connection, the two condensers, together with the coil, form a «P» type circuit, which matches antenna load to final tube, in that the antenna load is derived between a condenser and ground. Condenser C1 must therefore have the lowest value (i.e. the highest impedance); on the other hand, condenser C2, parallel connected to the antenna, must have the highest value (i.e. the lowest impedance). These variable capacitors (in the case of our transmitter) feature a maximum variation of 186 pF and 1.383 pF, respectively.

The 186 pF condenser, having a higher impedance, and working therefore with a higher RF voltage, features opportunely spaced plates.

The tuning coil N. 4/112 is provided with commutable taps, and is mounted on a ceramic support. The different taps determine coil sections which are progressively shorted out in order to reduce total inductance value: this makes possible to obtain exact tuning on desired ranges by means of the variable condensers, keeping — at the same time — a high «no-load» Q factor, and the

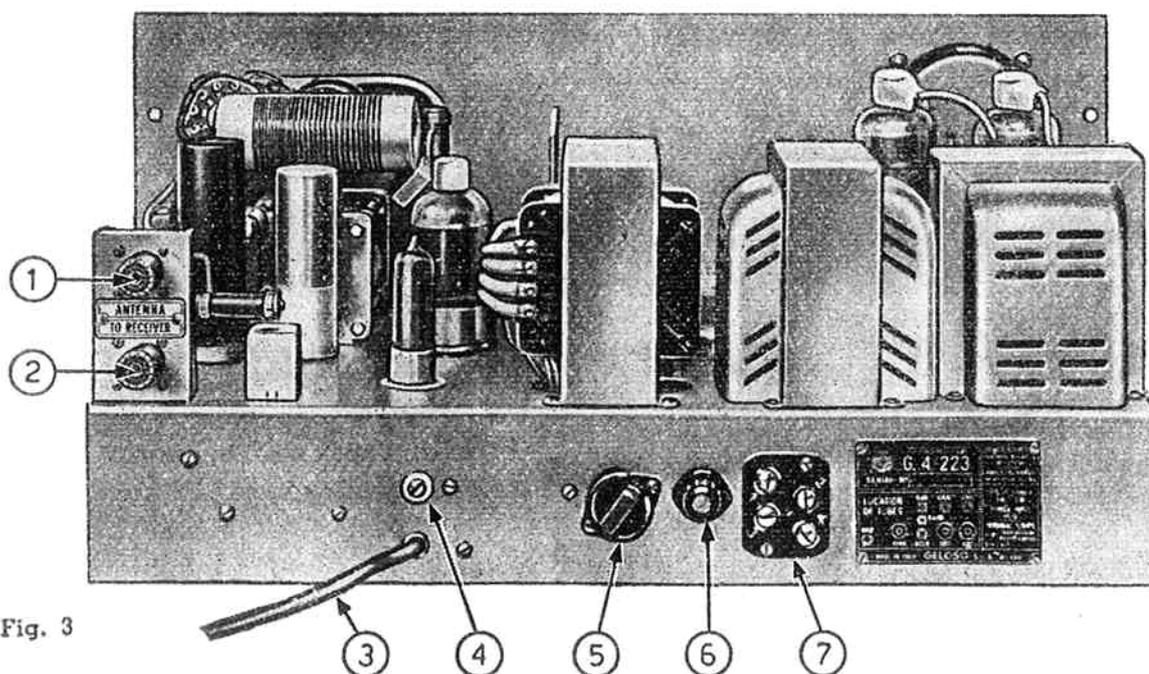


Fig. 3

1: Antenna di trasmissione - 2: Attacco d'antenna per il ricevitore - 3: Cordone di collegamento alla rete - 4: Attacco di massa (alla terra) - 5: Cambio tensioni - 6: Fusibile - 7: Terminali per il collegamento del tasto (3-4) e dello «stand-by» (1-2).

1: TX antenna - 2: Antenna coaxial connector at receiver - 3: Power cord - 4: Ground - 5: Voltage changer - 6: Fuse - 7: Terminals for connections to key (3-4) and stand-by (1-2).

valore a carico, e ciò a vantaggio del rendimento.

Le diverse posizioni del commutatore di banda consentono un perfetto accordo su gli 80, i 40, 20, 15, e 10 metri.

Il commutatore indicato sul pannello con la scritta «RECEIV.-TRANS.» è collegato all'antenna e permette di commutare questa all'entrata del ricevitore oppure all'uscita del trasmettitore. In quest'ultima posizione l'entrata del ricevitore viene cortocircuitata. Questo commutatore porta ulteriori contatti che possono interrompere la tensione anodica del ricevitore nella posizione «TRANS.» (trasmissione) quando il ricevitore abbia collegato il circuito «stand-by»; mentre interrompono l'alimentazione anodica del trasmettitore nella posizione «RECEIV.» (ricezione).

## 7 - MODULATORE

Il modulatore è costituito da 5 stadi, il primo e il secondo dei quali realizzati con una valvola 12AX7 avente le sezioni in cascata, il terzo e il quarto con una valvola 12AU7. Il quarto stadio ha la funzione di invertitore di fase per il pilotaggio dello stadio finale formato da due valvole 807 montate in controfase in classe AB1.

Esse sono atte a fornire una potenza BF di 35 watt indistorti, ampiamente sufficiente a modulare al 100 % lo stadio finale a RF.

La risposta dell'amplificatore-modulatore è stata studiata appositamente per consentire una elevata intelligibilità della parola: essa è mantenuta abbastanza uniforme nella gamma 300 ÷ 3000 Hz, con un taglio sufficientemente ripido oltre le frequenze limite.

La potenza a bassa frequenza del modulatore è applicata ai circuiti di placca e di griglia-schermo della valvola 6146 indipendentemente, mediante due avvolgimenti separati del trasformatore modulatore, così da adattare alle migliori condizioni le impedenze reciproche e da potere utilizzare al massimo la potenza a B.F. disponibile.

## 8 - ALIMENTAZIONE

L'alimentazione del trasmettitore G4/223 è ottenuta con due trasformatori: il N.5031/14.219 e il N.5031/14.305-R.

Il primo dà la tensione di filamento e alimenta il circuito per la polarizzazione negativa delle valvole 807, della 6146 (quando questa funziona in CW) e della 6CL6. Tale trasformatore ha un primario universale, collegato ad un cambio tensioni, che funziona da autotrasformatore per l'alimentazione del secondo trasformatore N. 5031/14.305-R.

Quest'ultimo serve per la sola alimentazione anodica ed è posto in funzione solamente quando i seguenti commutatori sono disposti nelle posizioni qui sotto indicate:

1) interruttore generale «OFF-ON» su «ON» (acceso).

right value under load, with great improvement of efficiency.

The different positions of range switch permits to obtain a perfect tuning on 80, 40, 20, 15 and 10 mts bands.

The «RECEIV.-TRANS.» switch on the front panel is connected to the antenna, and permits alternative connection of the antenna itself either to receiver inlet, or to transmitter outlet. In the latter position, the receiver antenna inlet is shorted out.

This commutator is provided with other contacts, which can cut-off receiver B+ voltage in the «TRANS.» position (transmission), provided the stand-by circuit has been connected into the receiver circuit; they can also cut-off B + supply inside the transmitting unit, in the «RECEIV.» position (reception).

## 7 - MODULATOR SECTION

The modulator section consists of 5 stages, the first and the second of which make use of a 12AX7 type tube, with triode sections in cascade. The third and fourth stage consists of a 12AU7 tube.

The fourth stage works as phase inverter to drive the final stage, which consists of two 807 tubes push-pull connected, and working in class AB1. They can provide an undistorted output power of 35 watts, more than sufficient to get 100 % modulation of the RF output stage.

The amplifier-modulator frequency response has been especially studied to achieve a high degree of speech intelligibility; it is substantially flat in the 300 - 3,000 cps range, with a frequency cut sufficiently steep beyond limit frequencies.

The AF modulator output power is independently feed to plate and screen grid circuits of the 6146 tube, by means of two separate windings of the modulation transformer, permitting to best match individual impedances, in order to allow for maximum available radio-frequency power utilization.

## 8 - POWER SUPPLY

The G4/223 transmitter power supply section features two transformers, namely Cat. No. 5031/14.219 and N. 5031/14.305-R.

The No. 5031/14.219 transformer supplies filaments voltage, and feeds negative biasing circuits of the two 807, 6146 (in CW operation), and 6CL6 tubes.

This transformer has a universal primary winding, connected to a voltage adaptor switch, and works as an auto-transformer to supply mains voltage to the second transformer No. 5031/14.305-R. The latter is only used to supply B+ voltages, and is connected into the circuit only when the different control switches are set to the following positions:

1) «ON-OFF» main switch to «ON».

2) Commutatore «RECEIV. - TRANS.» su «TRANS» (trasmissione).

Oppure:

3) commutatore «AM - VFO/BEAT - CW» nella posizione «VFO/BEAT», anche se il precedente commutatore è sulla posizione «RECEIV.» In questo caso viene esclusa l'alimentazione della valvola finale RF.

Un fusibile inserito sulla linea d'alimentazione di rete protegge il trasmettitore da eventuali forti sovraccarichi.

2) «RECEIV.-TRANS.» switch to «TRANS.» (transmission).

Conversely:

3) «AM-VFO/BEAT-CW» switch to «VFO/BEAT», even preceding switch is on «RECEIV.» position (in this case, RF output tube B+ voltage supply is cut-off).

Transmitter overload protection is achieved by means of a fuse in the mains line.

## INSTALLAZIONE ED IMPIEGO

## INSTALLATION AND OPERATION

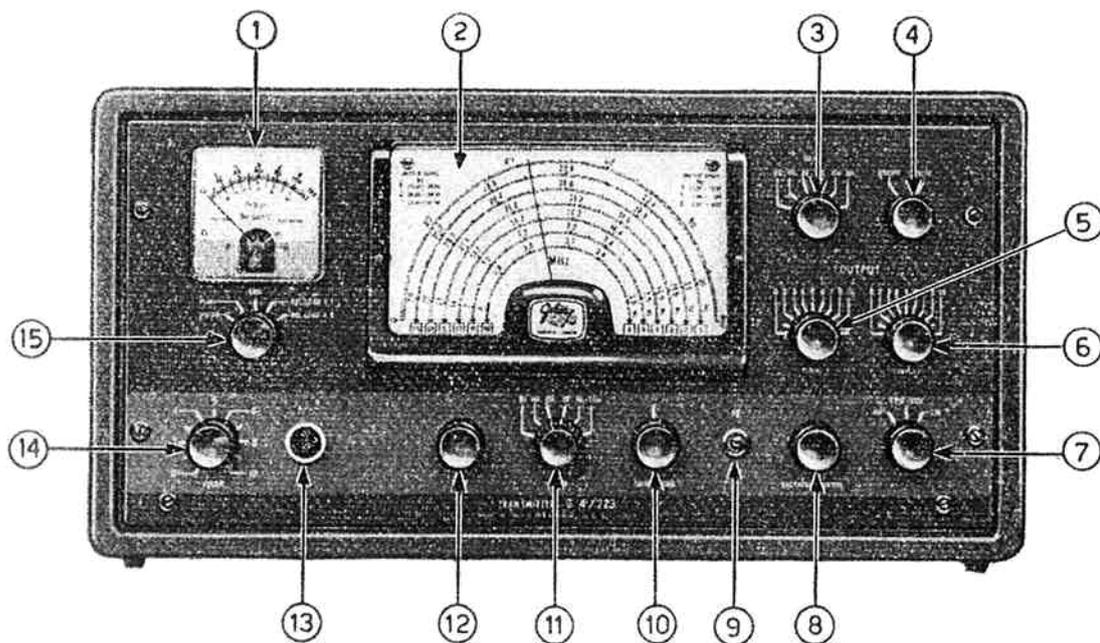


Fig. 4 - Comandi e controlli - Controls and regulations.

### 9 - ORGANI ESTERNI DI COMANDO

- 1) Strumento per la misura della corrente di placca e di griglia della valvola finale a RF, della percentuale di modulazione, della tensione relativa di uscita secondo due sensibilità diverse, a seconda della impedenza d'antenna. La selezione della misura è da effettuare col commutatore n. 15.
- 2) Quadrante della scala di sintonia, tarato in frequenze e con graduazione centesimale.
- 3) Commutatore selettore di gamma per la bobina d'aereo.
- 4) Commutatore per l'inserzione del ricevitore oppure del trasmettitore.
- 5) Condensatore di sintonia di placca della valvola finale RF e del circuito a «P-greco» adattatore d'antenna.
- 6) Condensatore di accoppiamento d'antenna del circuito a «P-greco».

### 9 - EXTERNAL CONTROLS

- 1) A meter is provided to measure RF output tube plate and grid circuit current intensity, modulation percentage, and relative output voltage, on two different sensitivities, depending on the antenna impedance value. Selection of measure is possible through switch N. 15.
- 2) Tuning dial, frequency and centesimal scale calibrated.
- 3) Aerial coil range switch.
- 4) Switch for selection of either «TRANS.» or «RECEIV.» operation.
- 5) RF output stage plate circuit, and antenna adaptor «P» type circuit tuning condenser.
- 6) Antenna coupling condenser to «P» type circuit.

- 7) Commutatore destinato a predisporre l'apparecchio per la trasmissione in «romania» (indice su «AM»), in «grafia» (indice su «CW»), oppure per il controllo d'iso-onda (indice su «VFO-BEAT»).
- 8) Regolatore del livello d'eccitazione dello stadio finale RF.
- 9) Interruttore generale d'alimentazione.
- 10) Condensatore di sintonia di placca dello stadio pilota.
- 11) Selettore di gamma del Gruppo «VFO».
- 12) Controllo di sintonia del Gruppo «VFO».
- 13) Presa d'entrata del microfono (per attacco N.396).
- 14) Regolatore di volume del modulatore.
- 15) Commutatore dello strumento di misura. Predispone:
  - nella posizione «PLATE mA» la misura della corrente di placca dello stadio finale RF;
  - nella posizione «GRID. mA» la misura della corrente di griglia della stessa valvola;
  - nella posizione «% MODUL.» la misura della percentuale di modulazione;
  - nella posizione «REL. LOAD V1» la misura della tensione sull'antenna per impedenze alte;
  - nella posizione «REL. LOAD V2» la misura della tensione sull'antenna per impedenze basse.

- 7) Switch for setting unit to «AM», «CW» and iso-wave control «VFO-BEAT» operation.
- 8) RF output stage, excitation level adjustment.
- 9) Mains switch.
- 10) Driving stage, plate circuit tuning condenser.
- 11) VFO section, range switch selector
- 12) VFO section, tuning control
- 13) Microphone inlet (suited to N. 396 plug).
- 14) Modulator volume control.
- 15) Meter switch. Sets meter as follows:
  - To measure RF output stage plate current, on «PLATE mA» position.
  - To measure grid current of the same tube, on «GRID. mA» position.
  - To measure modulation percentage, on «% MODUL.» position.
  - To measure high impedance antenna voltage, on «REL. LOAD V1» position.
  - To measure low impedance antenna voltage, on «REL. LOAD V2» position.

## 10 - INSTALLAZIONE E COLLEGAMENTI ESTERNI

I collegamenti esterni del trasmettitore G4/223 sono semplici e facili da effettuare. Sono necessarie le seguenti connessioni:

a) Tra trasmettitore e attacco d'antenna del ricevitore. Questo collegamento deve essere effettuato con un cavo schermato per RF a bassa capacità, avente la minima lunghezza possibile, non superiore in ogni caso a 50 ÷ 70 cm, munito alle estremità di due attacchi schermati, uno (Cat. N. 9/9100) per il trasmettitore (da innestare nella presa d'antenna «A1» destinata al collegamento del ricevitore, vedi a pag. 31), l'altro per il ricevitore. L'impiego di un cavo schermato per questo collegamento d'antenna è necessario per evitare l'introduzione di tensioni RF troppo elevate nel ricevitore quando è in azione il trasmettitore.

Un eventuale trasformatore d'adattamento per il ricevitore, utile quando l'impedenza di ingresso è molto diversa da quella della linea di alimentazione d'aereo, può essere inserito eventualmente tra il ricevitore e la presa d'antenna «A1» esistente sul trasmettitore.

b) Tra antenna e presa d'antenna del trasmettitore. Questo collegamento dovrà essere effettuato con un cavo schermato del tipo «coassiale», oppure con un filo semplice, a seconda del tipo d'antenna usato. In ogni ca-

## 10 - INSTALLATION AND EXTERNAL CONNECTIONS

External connections to the transmitter G4/223 are simple and easily done. The following connections must be made:

a) Between the transmitter and the antenna receptacle of the receiver. This connection must be made of low-capacity coaxial cable, as short as possible, (not longer than 20 to 30 inches), connected to two shielded plugs (Cat No. 9/9100), one for the transmitter (to be plugged into the antenna receptacle provided for the connection of the receiver), the other for the receiver.

The use of shielded cable for this connection is necessary in order to avoid the introduction of too high voltages into the receiver if the transmitter is in action. A coupling transformer for the receiver, useful in case the input impedance of the receiver differs widely from the feed-line impedance of the antenna, may be inserted between receiver and antenna receptacle located at the rear of the transmitter.

b) Between the antenna and the antenna receptacle of the transmitter. This connection must be made either of coaxial cable or of a single wire, depending on the type of antenna in use. In both cases a shielded plug Cat. No. 9/9100 must be used which is inser-

so dovrà essere impiegato per questo attacco lo spinotto schermato Cat. N. 9/9100 che verrà introdotto nella presa superiore «A» di antenna (vedi a pag. —) del trasmettitore.

e) Tra trasmettitore e terra. E' necessario predisporre una buona presa di terra che dovrà essere collegata all'apposito morsetto di terra mediante un conduttore di rame di sufficiente sezione (1,5 +3 mmq) tenuto più corto che sia possibile.

d) Per il servizio «stand-by»: tra i morsetti 1-2 del trasmettitore e la presa bipolare «stand-by» del ricevitore.

ted into the upper antenna receptacle of the transmitter.

c) Between transmitter and ground. It is necessary to provide a good ground which must be connected to the ground terminal of the transmitter, by means of stranded wire of adequate diameter (American Wire Gauge No. 14 to No. 10), as short as possible.

d) For the «stand-by» feature. Between terminals «1» and «2» («stand-by») of the transmitter and the twin terminal («stand-by») of the receiver. This connection may be made by means of two insulated wires, twisted-pair or twin-lead type.

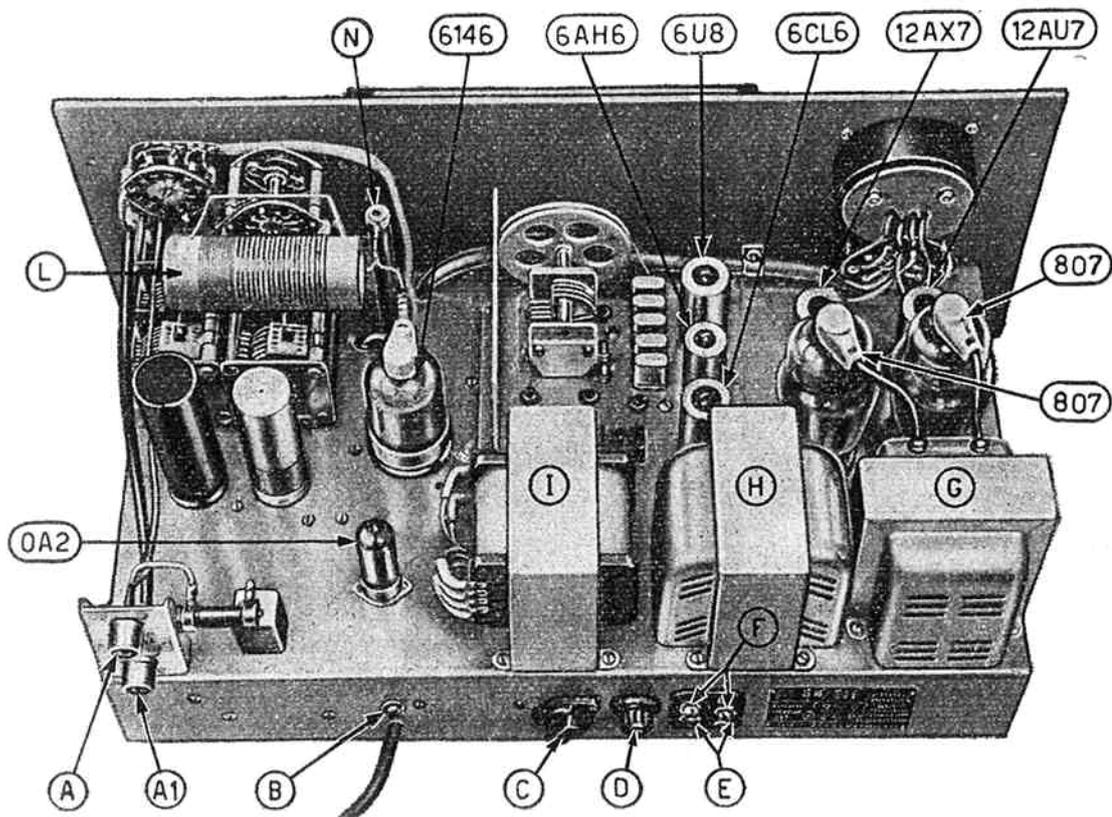


Fig. 5

- A = Antenna di trasmissione
- A1 = Attacco per l'antenna del ricevitore
- B = Attacco di massa (terra)
- C = Cambio tensioni
- D = Fusibile (tarato 3 A)
- E = Attacco per il tasto
- F = Attacco per «stand-by»
- G = Trasformatore d'uscita α B.F. N. 5011/14.220
- H = Trasformatore A.T. N. 5031/14.305-R
- I = Trasformatore filamenti e polarizzazione di griglia N. 14.219
- L = Bobina d'uscita α R.F.
- N = Impedenza di placca della 6146

- A = TX antenna
- A1 = Coaxial connector at receiver antenna
- B = Ground terminal
- C = Voltage changer
- D = Fuse
- E = Key terminals
- F = Stand-by terminals
- G = AF modulation transformer No. 5011/14.220
- H = HT supply transformer (plate voltages) No. 5031/14.305-R
- I = Heaters and bias transformer No. 5031/14.219
- L = RF output coil
- N = Plate choke of tube 6146

Questo collegamento può essere fatto con due conduttori isolati e intrecciati o binati.

Lo scopo di questo collegamento è di collegare il commutatore «Receiv.-Trans.» del trasmettitore col circuito d'alimentazione anodica del ricevitore così da poter togliere la tensione anodica al ricevitore durante il funzionamento del trasmettitore. Nel ricevitore, perciò, occorre porre l'interruttore generale su la posizione «stand-by». Il conduttore per questo collegamento non è necessario che abbia particolari requisiti, purché abbia un isolamento sufficiente. Non occorre l'osservanza della polarità.

e) Tra i morsetti 3-4 del trasmettitore e il tasto telegrafico. Può essere effettuato con due conduttori intrecciati o binati. Il morsetto 4 è collegato alla massa del trasmettitore, il morsetto 3 al catodo della pilota. E' ovvio che nel caso in cui il trasmettitore debba funzionare solo in «fonia» e il tasto telegrafico non debba essere usato, i morsetti 3-4 resteranno liberi, non collegati.

f) Tra trasmettitore e rete. L'apparecchio è provvisto di cordone di collegamento munito di spina-luce (passo tra le due spine: mm 19 circa).

g) Tra trasmettitore e microfono. Occorre usare un collegamento accuratamente schermato, munito di attacco ad innesto Cat. N. 396.

## 11 - MESSA IN FUNZIONE DEL TRASMETTITORE

1) Spostare il cambio tensione sul valore della tensione di rete, preventivamente accertato (per questo leggere l'indicazione esistente sul contatore dell'impianto elettrico).

2) Accertarsi che il fusibile sia presente nel relativo portafusibile. Esso deve essere da 3 A. La vite di tenuta deve essere bene stretta.

3) Dopo essersi accertati che l'interruttore generale sia in posizione «OFF» (spento), si potrà collegare il cordone d'alimentazione alla presa di corrente.

4) Mettere il commutatore «RECEIV.-TRANS.» sulla posizione «RECEIV.» (ricezione).

5) Mettere il commutatore «AM-VFO/BEAT-CW» nella posizione «AM» (fonia).

6) Effettuate le manovre 4) e 5) che assicurano l'esclusione dell'alta tensione, mettere l'interruttore generale sulla posizione «ON» (acceso). Con questa operazione il trasformatore dei filamenti viene inserito sulla rete e le valvole vengono accese.

7) Portare il commutatore d'onda «BAND» della sezione VFO, e quello dello stadio finale «OUTPUT-BAND», sulla gamma nella quale si desidera effettuare la trasmissione.

8) Regolare mediante il bottone di sintonia l'oscillatore pilota in modo da ottenere la frequenza desiderata, che sarà indicata sul quadrante tarato della scala di sintonia.

The purpose of this connection is to connect the «stand-by» switch of the transmitter to the plate-voltage circuit of the receiver in order to cut off the plate voltage of the receiver when the transmitter is functioning. In the receiver, therefore, the high-voltage circuit must be opened in order to permit the connection of the «stand-by» switch, and to permit either the connection or the disconnection of this circuit by proper use of the switch mentioned above. The conductors for this connection must not answer any special requirements besides affording sufficient insulation. The polarization may be neglected.

e) Between the terminals «3» and «4» of the transmitter and the telegraph key. It may be made of twisted-pair or twin-lead. Keep in mind, however, that terminal «4» is connected to ground of the transmitter, and terminal «3» to the cathode of the mixer tube (and, therefore, is under voltage). It is evident, that when the transmitter is used for «phone» operation only and a key is not used all, terminals «3» and «4» may be left free, i.e. not connected.

f) Between transmitter and power line. The equipment is provided with a connector cord mounted with a line plug.

g) Between transmitter and microphone. A carefully shielded connection must be used, provided with a shielded plug (Cat. No. 396).

## 11 - TRANSMITTER OPERATION

1) Adjust the voltage-selector switch to the power-line voltage. To establish its value read the indication on the power-consumption meter (watt meter) of the house power-line terminal-board.

2) Ascertain that the fuse is in the fuse holder; a 3 amp. fuse must be used. The fuse cap must be screwed on tightly.

3) After ascertaining that the main power switch is in the «OFF» position, the power-connection cord may be inserted into the power outlet.

4) Turn the «RECEIV-TRANS.» switch to the «RECEIV.» position (reception).

5) Turn the «A.M.-V.F.O./BEAT-C.W.» switch to the «AM» position («phone» operation).

6) After steps 4) and 5) which disconnect the high voltage, turn the main power switch to the «ON» position. This connects the filament transformer to the power line, and the tubes should light up.

7) Adjust the band switch of the exciter section («BAND») and the one of the final r.f. amplifier («OUTPUT-BAND») to the band on which transmission is desired.

8) Adjust the tuning knob of the oscillator in order to obtain the correct frequency as indicated on the calibrated dial.

9) Portare il controllo d'ampiezza del segnale pilota a circa metà corsa.

10) Portare a zero il controllo del volume del modulatore.

11) Portare il commutatore dello strumento indicatore (pag. 12) sulla posizione « mA-GRID ».

12) Portare il comando di accoppiamento d'antenna « OUTPUT-COUPLING » al massimo di capacità, cioè sul n. 10 della propria graduazione, che corrisponde all'accoppiamento minimo con l'antenna.

Si noti: le operazioni dal 7) al 12) non è necessario che siano effettuate nell'ordine indicato.

13) Effettuate che siano queste operazioni, le valvole si saranno nel frattempo riscaldate e si potrà perciò eseguire la sintonizzazione del pilota VFO. A tale scopo si ruoterà il commutatore « AM-VFO/BEAT-CW » sulla posizione « VFO/BEAT », poi si regolerà il condensatore « DRIVER-TUNE » fino ad ottenere la massima deviazione dello strumento. Eseguite queste manovre preliminari si rimetterà il commutatore « AM-VFO/BEAT-

9) Adjust the excitation control to approximately its center position.

10) Turn the modulation-volume control all the way down.

11) Adjust the meter selector switch to position « mA - GRID » (mA grid current).

12) Adjust the antenna-coupling control « OUTPUT COUPLING » to maximum capacity, i.e. « 10 » on the dial, which corresponds to minimum antenna coupling.

Note: Steps 7) to 12) must not necessarily be performed in the exact order indicated above.

13) After these adjustments are made (the tubes will have warmed up in the mean-time), it is possible to proceed to the tuning of the exciter driver stage. For this purpose the selector switch (A.M.-V.F.O./BEAT-C.W.) is turned to the « V.F.O.-BEAT » position. Now, the « DRIVER TUNING » condenser is to be adjusted in order to obtain maximum deflection of the meter.

Having executed these preliminary steps, the

### REGOLAZIONE STADIO FINALE CON 75 e 600 OHM DI IMPEDENZA D'ANTENNA

### DIAL SETTINGS OF FINAL R. F. STAGE FOR 75 AND 600 Ω ANTENNA IMPEDANCES

Gamma Band	Frequenza Frequency	ANTENNA: 75 OHM			ANTENNA: 600 OHM		
		Posizione « output-band »	Posizione « output-tuning »	Posizione « output-coupling »	Posizione « output-band »	Posizione « output-tuning »	Posizione « output-coupling »
m	MHz						
80	3,5	80	8,1	6,5	80	9,5	4,4
	3,75	80	7,4	5,8	80	8,6	3,8
	4,0	80	6,5	5	80	7,8	3,2
40	7,0	40	5,3	5,3	40	6,5	2,7
	7,3	40	5	4,9	40	6,1	2,4
20	14,0	20	1,5	3	20	2,5	1
	14,350	20	1,3	2,5	20	2,4	1
15	21	15	0,8	2,9	15	1,5	0,8
	21,5	15	0,7	2,6	15	1,3	0,5
10 A	28	10A	2	4,2	10A	1,1	1,1
	29	10A	1,7	3,9	10A	0,5	1
10 B	29	10B	1,7	3,9	10B	2,1	2
	29,7	10B	1,3	3,7	10B	1,9	1,9

CW » sulla posizione « AM » e il commutatore dello strumento sulla posizione « ma-PLATE ». Ruotare il commutatore « RECEIV.-TRANS. » sulla posizione « TRANS. » (trasmissione) e, osservando l'indicazione dello strumento, ruotare rapidamente il comando di sintonia dello stadio finale « OUTPUT-TUNING » fino ad avere l'indicazione di minimo della corrente di placca, che risulterà certamente inferiore alla corrente normale di 100 mA.

14) Spostare il commutatore dello strumento di misura sulla posizione « GRID-mA » e regolare il comando di eccitazione « EXCITATION CONTROL » fino ad avere una indicazione di 3,4 mA circa.

15) Portare il commutatore dello strumento indicatore nella posizione « REL. LOAD V1 », se l'antenna è ad alta impedenza, nella posizione « REL. LOAD V2 » se è con impedenza  $50 \div 75$  ohm.

Ruotare leggermente a sinistra il comando « COUPLING » dello stadio finale e immediatamente regolare di nuovo il condensatore di sintonia « TUNING » in modo da ottenere la massima indicazione sullo strumento indicatore.

Ripetere le due operazioni finchè una ulteriore regolazione del « COUPLING » faccia diminuire anzichè aumentare la tensione d'antenna indicata dallo strumento. In queste condizioni di regolazione l'adattamento d'impedenza tra stadio finale e antenna è ottimo, e massimo è il trasferimento di potenza tra trasmettitore e antenna.

16) Portare il commutatore dello strumento nella posizione « PLATE mA » e verificare che la corrente non superi  $100 \div 120$  mA.

Se superasse tale limite, diminuire l'accoppiamento con l'antenna ruotando verso destra il condensatore « COUPLING » e regolando di nuovo il condensatore « TUNING » per ottenere il perfetto accordo della bobina d'uscita sulla frequenza di lavoro. Diminuire l'accoppiamento con l'antenna significa, in definitiva, diminuire la tensione RF applicata alla linea d'antenna.

NOTA BENE - Quando lo strumento indicatore è inserito sull'entrata di antenna (posizione del commutatore: REL. LOAD V1 o REL. LOAD V2) esso misura effettivamente la tensione esistente in rapporto alla resistenza di carico dell'antenna stessa.

Tale tensione, però, è relativa e non assoluta. Infatti la resistenza di carico è in realtà un'impedenza che varia da antenna ad antenna e pertanto la tensione V1 o V2 varia, oltre che con la potenza applicata, anche in funzione di tale impedenza che, in pratica, può essere definita solamente con particolari misure.

Lo scopo di tale misura relativa è di indicare all'operatore il « valore massimo di tensione » (qualsiasi) ottenibile ai capi del carico d'antenna, al quale corrispondono sicuramente la massima potenza erogata dallo stadio finale RF e l'optimum complessivo dello sta-

« AM-V.F.O./BEAT-CW » selector switch is returned to the « AM » position, and the instrument-selector switch is brought to the « PLATE » position.

Turn the « RECEIV.-TRANS » switch to position « Trans. » and, observing the indication of the meter, rapidly turn the tuning control of the final r.f. amplifier « OUTPUT-TUNING » in order to obtain a minimum reading of plate current (« dip »), which definitely will be less than the normal current of 100 mA.

Turn the meter-selector switch to the position « GRID mA » and adjust the « EXCITATION CONTROL » to obtain an indication of approximately 3.4 mA.

15) Set meter switch to « REL. LOAD V1 » position, if a high impedance antenna is being used, and to « REL. LOAD V2 » position if a 50 - 75 ohms impedance antenna is being used.

Turn slightly to the left the output stage « COUPLING » control, and immediately adjust once more « TUNING » condenser for maximum instrument reading.

Repeat the a/m steps, until further adjustment of « COUPLING » control decreases instead of increasing antenna voltage, as shown by the meter. This determines optimum matching of output stage to antenna load, together with maximum power transfer between transmitter and antenna.

16) Set meter switch to « PLATE mA », and check that the current intensity is not higher than 100 - 120 mA.

Should current intensity be higher than 120 mA, decrease coupling coefficient to antenna by rotating « COUPLING » control counter-clockwise, and by adjusting again « TUNING » control until satisfactory tuning of output coil on working frequency is obtained. In other words, decreasing the coupling coefficient to antenna means decreasing RF voltage applied to the antenna transmission line.

NOTE: When meter is connected to antenna input (switch position: « REL. LOAD V1 » or « REL. LOAD V2 »), it permits actual measurement of the existing voltage, referred to load resistance of antenna itself. It must anyway be pointed out that this is a relative and not an absolute value. In practice, the load resistance is an impedance value, which varies with the different types of antennas; therefore V1 or V2 voltage is varying not only because of power variations, but also as a function of such impedance, whose value can only be determined by means of particular measurements.

The actual purpose of such relative measurement consists in warning the operator of the « maximum value of voltage » (any), which can be obtained across the antenna load; this maximum value certainly corresponds to maximum amount of supplied energy by

dio finale e dell'accoppiamento con l'antenna. In pratica, dunque, può avvenire che due stazioni corrispondenti, pure usando lo stesso trasmettitore G4/223, con la stessa potenza erogata dallo stadio finale ma, naturalmente, con due diverse antenne, abbiano una diversa tensione all'entrata d'antenna.

In definitiva questa tensione varia a seconda della posizione, cioè della capacità, del condensatore COUPLING. E' massima con una capacità minima e minima con una capacità massima di questo condensatore.

17) Ritoccare l'accordo del circuito di placca dello stadio pilota in modo da ottenere la massima corrente di placca e la massima tensione sull'antenna.

18) Ripetere il controllo della corrente di griglia com'è detto al paragrafo 14).

NOTA - Tenere presente che sulla gamma degli 80 metri è possibile trovare un punto d'accordo dello stadio finale anche in corrispondenza di una bassa capacità del condensatore « TUNING », cioè con l'indice su  $0 \div 2$  della graduazione. In questa posizione lo stadio finale è accordato su i 40 metri e cioè duplica; perciò tale posizione è da evitare. La capacità corretta del condensatore « TUNING » per gli 80 metri è esclusivamente con la posizione dell'indice su  $6 \div 10$  della graduazione.

Per comodità e per maggiore sicurezza della regolazione, nella tabella qui pubblicata sono riportate le posizioni approssimative di regolazione dell'accordo di placca e dell'accoppiamento d'antenna alle diverse frequenze e con due diverse impedenze d'antenna.

Effettuate che siano queste operazioni preliminari di sintonia e di accoppiamento con l'antenna, se si vuole trasmettere in « fonìa » si potrà inserire la modulazione.

Per ottenere ciò portare il commutatore dello strumento di misura su « MODUL. » e, parlando davanti al microfono ad una distanza di  $10 \div 15$  cm con voce normale, regolare il controllo di volume fino ad ottenere sullo strumento escursioni massime dell'indice di circa  $80 \div 100$  % in corrispondenza dei massimi di modulazione.

## 12 - FUNZIONAMENTO IN TELEGRAFIA

Per il funzionamento in telegrafia il procedimento di messa a punto è identico a quello descritto, salvo che il controllo di volume (« VOLUME ») dovrà essere mantenuto a zero e, dopo effettuata la messa a punto di accordo e di accoppiamento, il commutatore « AM-VFO/BEAT-CW » dovrà essere spostato su « CW » (grafia); dopo di ciò si potrà senz'altro passare all'emissione di segnali mediante la manipolazione del tasto telegrafico.

Nel funzionamento in « grafia » il commutatore dello strumento di misura potrà essere mantenuto nella posizione « mA-PLATE », ottenendo così un controllo dell'emissione

RF output stage, and to optimum operating conditions of both output stage and antenna coupling.

It can therefore happen that two corresponding stations — even when using the same G4/223 transmitter, with the same output power supplied by the final stage, but equipped with different types of antenna — feature a different voltage value at antenna inlet.

Conclusively, this voltage is variable with the condenser « COUPLING » capacity.

17) Re-adjust driving stage plate circuit tuning, until maximum plate current intensity and maximum antenna voltage are achieved.

18) Check once more grid current intensity value, as already described under 14).

NOTE: Bear in mind that in the 80 mts band a tuning position of the final stage can be found, which also corresponds to a low capacitance value of « TUNING » condenser, whilst the pointer reads 9 - 2 on the dial. In this position, the output stage is tuned on the 40 mts band, which means that it duplicates the frequency. This position must thus be avoided. The proper capacitance value of « TUNING » condenser for the 80 mts band is only obtained with dial pointer reading 6 through 10 on the dial scale.

In order to get more practical and safe adjustment, the approximated position of plate tuning adjustment and of antenna coupling with different frequencies, for two different values of antenna impedance, are listed in the table below.

As soon as these preliminary tuning and antenna coupling adjustments have been made, it will be possible to set modulation « ON » for AM transmission.

To this end, set meter switch to « MODUL. », and, speaking before the microphone at a distance of 10 to 15 cms. with a normal voice level, adjust volume control until — with modulation peaks — maximum excursions of pointer up to  $80 \div 100$  % are obtained.

## 12 - C.W. OPERATION

For c.w. operation the tuning procedure is identical to the one described above with the exception that the volume control (« Volume ») must be kept turned down, and, after adjusting the plate-tuning and antenna coupling controls, the « A.M. - V.F.O./BEAT - C.W. » switch must be turned to « C.W. » (c.w. operation); after this, transmission of c.w. signals by means of the telegraphy key may be started. During c.w. operation, the instrument-selector switch may be kept in the « mA-Plate » position, obtaining in this way an indication of the transmissions (or even better in the « mA-Grid » position, in order to avoid excessive strain on this instrument).

(o meglio ancora sulla posizione «mA-GRID» per evitare sollecitazioni eccessive allo strumento stesso).

Il valore ottimo della corrente di griglia per il funzionamento in grafia è di 2.8 mA (a tasto abbassato).

### 13 - RICEZIONE

Per passare alla ricezione basterà spostare il commutatore «RECEIV.-TRANS.» nella posizione «RECEIV.» e procedere alla ricerca ed all'ascolto dell'eventuale corrispondente, regolando accuratamente la sintonia del ricevitore.

### 14 - REGOLAZIONE E FUNZIONAMENTO DELL'ISOONDA

Nel caso in cui si voglia effettuare l'emissione sull'identica frequenza del corrispondente, durante la ricezione di questo e in un periodo in cui non vi siano comunicazioni particolarmente interessanti, si passa il commutatore «AM-VFO/BEAT-CW» sulla posizione «VFO/BEAT» e si regola la sintonia del trasmettitore fino ad avere nel ricevitore, sull'onda del corrispondente, battimento zero. Ottenuto ciò, si riporta il commutatore sulla posizione «AM» oppure «CW», a seconda del tipo di trasmissione che si desidera effettuare.

Finito che sia l'ascolto del corrispondente, prima di effettuare l'emissione è necessario regolare di nuovo rapidamente la sintonia dello stadio finale, mediante i bottoni «OUTPUT-TUNING» e «OUTPUT COUPLING», fino ad ottenere il minimo di corrente di placca.

The optimum value of grid current, in C.W., is 2.8 mA, when key is «ON».

### 13 - RECEPTION

In order to change the mode of operation to reception, all that is necessary is to turn the «RECEIV.-TRANS.» switch to the «RECEIV.» position, and to search and listen for possible answers, adjusting carefully the receiver tuning.

### 14 - «ZERO-BEAT» FREQUENCY ADJUSTMENT (ISO-WAVE)

In case it is desired to transmit on exactly the same frequency as is used by the opposite station, the switch «A.M. - V.F.O./BEAT - C.W.» is turned — while receiving this station, during a period of the transmission which is not particularly interesting — to the position «V.F.O./BEAT», and the transmitter tuning is adjusted in such a way as to obtain «Zero-Beat» with the opposite station's frequency. This done, the switch is returned to either the position «A.M.» or «C.W.», depending on the mode of emission wanted. At the end of the listening period, it is necessary to rapidly re-resonate the final r.f. amplifier tuning by means of the knob marked «Output-Tuning» in order to re-establish the plate-current minimum («dip») before a transmission is made.

## MANUTENZIONE E RIPARAZIONI

## MAINTENANCE AND REPAIR

### 15 - GENERALITA'

Il trasmettitore G4/223, essendo costruito con materiali di alta qualità e con la massima accuratezza tecnica, non ha in genere bisogno di speciale manutenzione oltre a quella solitamente richiesta da tutti gli apparecchi radioelettrici.

### 16 - SOSTITUZIONE DELLE VALVOLE

Un funzionamento non regolare può essere facilmente causato da valvole difettose. Le valvole funzionano tutte con ampio margine di sicurezza entro i limiti prescritti allo scopo di assicurare una lunga durata, ma può essere necessaria, col tempo, una sostituzione. Esse sono tutte accessibili senza dover togliere il telaio dal mobile, solo alzando il coperchio superiore.

### 15 - GENERAL CONSIDERATIONS

The transmitter G4/223, constructed of high-quality material and with a maximum of technical accuracy, normally does not require any special maintenance in addition to that usually required by any other piece of electronic equipment.

### 16 - REPLACEMENT OF TUBES

Faulty operation can easily be caused by defective tubes. All tubes are operated with ample safety margins, well within the ratings prescribed in order to obtain long tube life, but — from time to time — replacement may become necessary. They are all accessible without removal of the chassis from the cabinet, simply by removing the top cover.

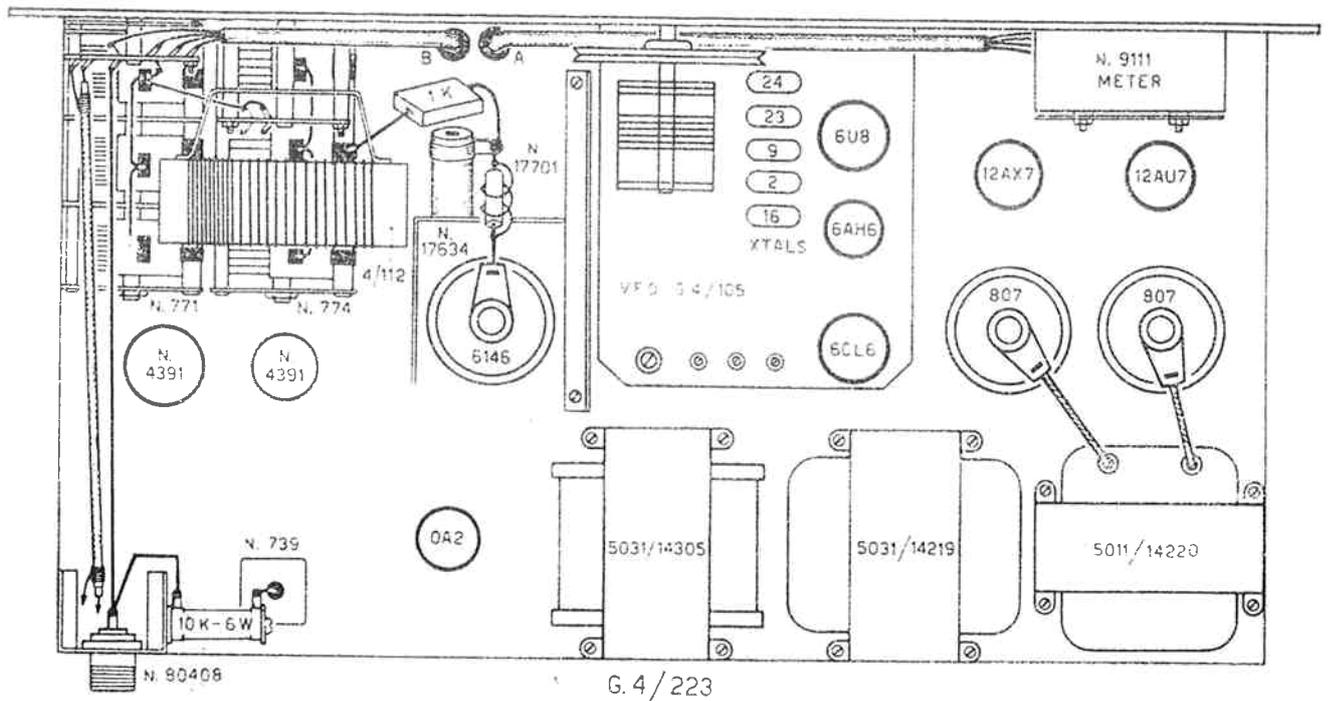


Fig. 6 - Vista superiore con posizione dei componenti principali.  
Top view and position of several components.

G 4/223 - TABELLA DELLE TENSIONI INDICATE IN VOLT - VOLTAGE MEASUREMENTS IN VOLT

VALVOLA TUBE	PIEDIN - PINS									CLIPS
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
<b>Sez. RF</b>										
6U8	+ 85 *	-2.5	+110	6 AC	0	+160 *	0	0	-8.2	---
6A46	-7 *	---	---	6 AC	+290 *	+145	0	---	---	---
6CL6	0	-3,7 *	+25	0	5,9 AC	+290 *	0	+25	-3,7 *	---
6146	0	6 AC	+165	0	-75 *	0	0	0	---	+635*
<b>Sez. BF</b>										
12AX7	+105	0	0	6 AC	6 AC	+130	0	0	0	---
12AU7	+230	+43	+68	6 AC	6 AC	+125	0	+6	0	---
807	6 AC	+290	-30	+0,7	0	---	---	---	---	+655
807	6 AC	+290	-30	+0,7	0	---	---	---	---	+655

Tensione al terminale positivo del 1° cond. elettrolitico A.T. = + 665 V.  
 Tensione al terminale positivo del 2° cond. elettrolitico A.T. = + 300 V.  
 Voltage to positive + terminal of 1st HT electrolytic condenser: + 665 V.  
 Voltage to positive + terminal of 2nd HT electrolytic condenser: + 300 V.

**NOTE:**

(\*) Misurato con una resistenza di 100 Kohm ½ w inserita tra il puntale del voltmetro e il punto di misura.

Tutte le tensioni sono misurate rispetto alla massa, con voltmetro 20 Kohm per volt, col trasmettitore in trasmissione AM (senza modulazione) accordato su 3,75 MHz, con carico fittizio in antenna di 75 ohm.

(\*) Measured with resistor 100 Kohms ½ watt inserted between meter-cord-terminal and point of measure.

All voltages are measured to ground respectively, with 20 Kohms/volt meter; with the unit AM transmitting (but without modulation), tuned on 3,75 MC, with 75 ohms antenna resistance load.

## 17 - RIALLINEAMENTO DELL'OSCILLATORE

La sostituzione del tubo oscillatore 6U8 rende necessario il controllo dell'allineamento dei circuiti dell'oscillatore stesso e, in qualche caso, un vero e proprio riallineamento.

E' da tenere presente che per effettuare l'allineamento del Gruppo pilota occorre usare un frequenzimetro a quarzo di precisione, impiegato con sicuro rigore tecnico, un voltmetro a valvola per RF e due cacciaviti, uno con lama di metallo per i trimmer, uno di materiale isolante per i nuclei delle bobine. Per effettuare tale operazione, quando non si disponga di adatta strumentazione e di adeguata esperienza consigliamo di rimandare l'apparecchio alla Fabbrica.

Per una semplice verifica dell'allineamento e per piccoli ritocchi di esso, si potrà procedere come segue.

Prima di iniziare l'allineamento si controllerà la posizione reciproca indice-condensatore variabile (Gruppo pilota e scala di sintonia devono essere definitivamente montati e fissati): l'indice, a condensatore completamente chiuso (massima capacità) deve corrispondere esattamente allo « zero » della scala centesimale; in tali condizioni a condensatore completamente aperto esso indicherà invece qualche grado oltre il 100.

Per le frequenze presenti nei diversi circuiti del VFO e per le frequenze di taratura vedasi alle pagine 27, 28, 29.

### Taratura dell'oscillatore variabile (sezione pentodo della 6U8)

Effettuare le seguenti operazioni:

- 1) togliere tutti i quarzi e portare a zero (mediante il potenziometro « EXCITATION CONTROL ») la tensione di griglia schermo della 6CL6;
- 2) collegare il frequenzimetro tra la massa e il catodo della sezione pentodo della 6U8;
- 3) portare il commutatore di gamma del VFO sulla gamma 80 metri e l'indice della scala di sintonia su 4 MHz; regolare poi la bobina del VFO in circuito fino ad ottenere battimento zero con i 5 MHz del frequenzimetro; portare l'indice della scala del VFO su 3,5 MHz e regolare il trimmer capacitivo in circuito fino ad ottenere battimento zero col segnale 5,5 MHz del frequenzimetro;
- 4) portare il commutatore di gamma del VFO sulla gamma 10-A (28 - 29 MHz); regolare la bobina relativa a tale gamma mantenendo l'indice della scala del VFO su 28 MHz, fino ad ottenere battimento zero col segnale di 5 MHz del frequenzimetro; regolare poi il relativo trimmer mantenendo l'indice della scala su 29 MHz fino ad ottenere battimento zero col segnale di 6 MHz del frequenzimetro;

## 17 - REALIGNMENT OF THE OSCILLATOR

Replacement of the 6U8 oscillator tube makes it necessary to check the alignment of the oscillator circuits and, in some cases, to realign them completely and all-over.

It has to be realized that the alignment of the oscillator-exciter unit requires the use of applied with assured technical skill, a RF vacuum tube voltmeter, and two driver-screw, one with the metallic blade (for the trimmers), other in insulated material (for coils cores).

For a simple check if the alignment and minor « touching-up », to proceed as follows.

Before attempting the alignment, the position of the dial indicator in relation to the variable tuning-condenser has to be checked.

With completely meshed condenser (maximum capacity), the indicator must correspond exactly with the « 0 » (zero) mark of the logging scale; in this condition, with the variable condenser completely « open », it must reach, in turn, a few degrees beyond the « 100 » mark.

The frequencies of VFO circuits and relative values of calibration, are on pages 27, 28 and 29.

### Calibration of variable frequency oscillator (pentode section of 6U8)

Proceed as follows:

- 1) Remove all quartz crystals, and (by means of « EXCITATION CONTROL » potentiometer), set to zero value the screen grid voltage of the 6CL6 tube.
- 2) Connect the frequency-meter between ground and the 6U8 pentode section cathode.
- 3) Set VFO range switch to 80 mts band and tune dial pointer to 4 MC; then adjust VFO coil connected into circuit until zero beat frequency with the 5 MC signal of the frequency meter is obtained. Now set the VFO dial pointer to 3,5 MC, and adjust capacitive trimmer of the circuit until a zero beat frequency with the 5,5 MC signal of the frequency meter is obtained.
- 4) Set VFO range switch to 10 mts band (28 - 29 MC); adjust the coil corresponding to this range by keeping the VFO dial pointer on 28 MC, until a zero beat frequency with the 5 MC signal of the frequency meter is obtained. Then adjust the proper trimmer condenser, keeping the dial pointer on 29 MC, until a zero beat frequency with the 6 MC signal of the frequency meter is obtained.

### Taratura degli oscillatori a quarzo e del miscelatore

- 5) Chiudere a massa il circuito del tasto e rimettere i quarzi al loro posto;
- 6) collegare tra la massa e la placca della 6AH6 il voltmetro a valvola; eventualmente collegare in serie allo strumento una piccola capacità;
- 7) portare l'indice di sintonia del VFO a metà scala;
- 8) commutare successivamente le varie gamme e per ognuna regolare la corrispondente bobina di placca della 6AH6 fino ad ottenere nel voltmetro la massima lettura;
- 9) sulle due gamme dei 10 metri regolare anche le bobine unite al quarzo in circuito, sempre fino ad ottenere la massima lettura nel voltmetro.

### Taratura dello stadio pilota

- 10) Fare attenzione a che il circuito d'accoppiamento tra stadio pilota e valvola finale RF 6146 sia completo e definitivo; accendere il filamento della valvola finale RF senza dare la tensione di griglia-schermo e di placca;
- 11) aumentare la tensione di griglia-schermo della pilota 6CL6 a 50 volt (ruotando opportunamente il potenziometro «EXCITATION CONTROL»); collegare il voltmetro a valvola alla griglia della 6146 e regolare a metà corsa il condensatore «TUNE» di accordo del circuito di griglia della valvola finale RF;
- 12) regolare su ciascuna gamma (commutando convenientemente la gamma, mantenendo l'indice della scala di sintonia a metà graduazione centesimale) ogni bobina di placca della pilota 6CL6 e ritoccare, se necessario, quella corrispondente della miscelatrice 6AH6, fino ad ottenere il massimo di lettura nel voltmetro a valvola.  
Per la prima e la seconda gamma dei 10 metri effettuare la taratura su 29 MHz;
- 13) togliere dal portavalvola la 6U8 e portare al massimo la tensione di griglia schermo della 6CL6;
- 14) spostare il commutatore su i 40 metri e regolare il trimmer di neutralizzazione fino ad ottenere lo zero della corrente di griglia della finale a RF; controllare che anche nelle altre gamme la corrente di griglia della finale sia uguale a zero;
- 15) rimettere nel suo portavalvola la 6U8 oscillatrice e verificare che la corrente di griglia della valvola finale a RF per ogni gamma superi sempre i 5 mA, condizione necessaria per avere il pieno pilotaggio.

### Crystal controlled oscillators and mixer stage calibration

- 5) Connect to ground the key circuit, and replace all crystals into respective sockets.
- 6) Connect the VTVM between 6AH6 plate and ground. Add a small capacitance value in series if required.
- 7) Set VFO tuning dial pointer to half scale.
- 8) Switch in progressively the different ranges, and adjust for each range the corresponding coil of 6AH6 plate circuit, for maximum VTVM reading.
- 9) On the two 10 mts bands, also adjust the coils connected to the crystal into the circuit, always for maximum VTVM reading.

### Driving stage calibration

- 10) Check that coupling circuit between driving stage and RF output tube (6146 or 807) is complete and properly wired; turn on RF output tube filament, without applying B voltages to screen grid and plate.
- 11) Increase to 50 volts the 6CL6 driving tube screen grid voltage (by proper rotation of «EXCITATION CONTROL» potentiometer); connect the VTVM to the grid of the 6146 tube, and adjust to half rotation the «TUNE» condenser of RF output stage grid circuit.
- 12) By proper switching of the range, and keeping the tuning dial pointer half way on centesimal scale, adjust to each half range each plate coil of the 6CL6 tube, and readjust the corresponding coil of the 6AH6 mixer tube — if required — until maximum VTVM reading is obtained.  
For the first and the second ranges of the 10 band. calibrate on 29 MC.
- 13) Remove the 6U8 tube from its socket, and set the 6CL6 screen grid voltage to maximum value.
- 14) Set range switch to 40 mts band, and adjust neutralization trimmer condenser until zero value of RF output stage grid current intensity is obtained. Also check that output tube grid current is zero in all other ranges.
- 15) Replace the 6U8 oscillator tube in its socket, and make sure that RF output tube grid current intensity is always higher than 5 mA in all ranges. This is the necessary condition to obtain full-rating driving.

G 4/223 - ELENCO DEI COMPONENTI PRINCIPALI  
LIST OF MAIN COMPONENTS

Quant.	N. Cat. o valore	Denominazione
1	4/105	Gruppo pilota VFO, completo.
1	5031/14.305/R	Trasformatore A.T. Primario 160 V.
1	5031/14.219	Trasformatore per i filamenti e la polarizzazione di griglia. Primario: 110, 125, 140, 160, 220, 280 volt, 50 ÷ 60 Hz.
1	5011/14.220	Trasformatore di modulazione BF.
1	Z321/2,5	Impedenza di livellamento.
1	17.634	Impedenza di placca per lo stadio RF di potenza.
1	17 701	Induttanza antiparassitaria di placca stadio RF di potenza.
1	17.640	» » di griglia pilota, stadio RF di potenza.
1	17.641	» » di griglia schermo, stadio RF di potenza.
4	815	Impedenza RF di blocco (choke).
2	17.645	Impedenze RF di blocco per la rete C.A..
1	4/112	Bobina di placca per lo stadio di potenza RF, a prese commutabili, completo di commutatore.
1	1657	Scala di sintonia con quadrante tarato (senza demoltiplica, la quale fa parte del Gruppo VFO).
1	9111	Strumento indicatore a bobina mobile, 1 mA f.s..
1	739	Gruppo rivelatore per la misura della tensione all'uscita RF (alla «base d'antenna»).
1	2098/1	Commutatore « RECEIV.-TRANS. »
1	2109/1	» « AM-VFO/BEAT-CW »
1	17.157	» « METER »
1	1399	Presa schermata per microfono.
1	1045	Cambio tensioni.
2	80.408	Presa coassiale per cavo.
2	9/9100	Spina coassiale per cavo.
1	1854	Morsettiera a 4 morsetti (« stand-by » e tasto).
1	8478	Interruttore unipolare a levetta.
1	1039	Portafusibile.
1	1037/T1	Fusibile tarato 1 A.
1	1037/3	Fusibile tarato 3 A.
3	661	Clip isolato in ceramica per valvole 807 e 6146.
4	77.102	Piedini di gomma per mobiletto.
1	740.820	Bottone per selettore di gamma (VFO).
10	740.878	Bottone.
<b>CONDENSATORI ELETTROLITICI</b>		
2	4001	Condensatore elettrol. 50 $\mu$ F/50 V
1	3952	» » 16 $\mu$ F/350 V
2	4030	» » 8 $\mu$ F/350 V
2	4391	» » 40 $\mu$ F/500 V
1	3950	» » 8 $\mu$ F/500 V
<b>VALVOLE E RADDRIZZATORI</b>		
1	12AX7	Valvola amplificatrice BF.
1	12AU7	» » BF.
1	6CL6	» pilota VFO.
1	6AH6	» miscelatrice-separatrice VFO.
1	6U8	» oscillatrice VFO.
2	807	» di potenza a bassa frequenza (modulatore).
1	6146	» di potenza RF (finale).
1	OA2	Stabilizzatore di tensione a gas.
1	1S1693	Raddrizzatore per 1 semionda, per la polarizzazione negativa di griglia.
8	1S1695	Raddrizzatore al silicio per AT.
1	80.165	» per lo strumento di misura.
1	OA81	Diode per la rettificazione della tensione di uscita (fa parte del gruppo N. 739).
<b>SHUNTS</b>		
1	80.163	Shunt tarato per circuito di griglia.
1	80.164	Shunt tarato per circuito di placca.