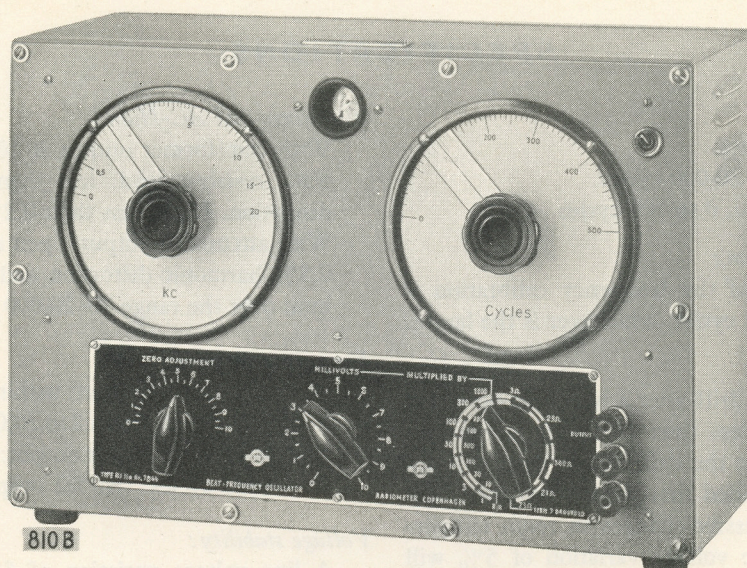


TONEGENERATOR
TYPE HO31

Drugs-division		Erst. af:
Originaleksemplar		
maa ikke udleveres		Erst. af:
Skrevet af:	d. 12/1955	Kontr.: <i>F 438</i>
Der indsættes: STRØMSKEMA HO31d.		
<i>Kab. blad: 15103 C</i>		
Bemærk:		



Beat-Frequency Oscillator type HO31

0—20500 cycles

REVISED DESIGN

Introduction:

The type HO31 Beat-Frequency Oscillator was developed to meet the demand for a medium sized AF-oscillator offering a combination of good qualities, versatility, and moderate price. The instrument possesses several notable properties such as high maximum output power, low harmonic distortion and low AC hum level.

A built-in attenuator provides for direct reading of the output voltage.

The frequency response is substantially flat within the whole frequency range.

Special precautions have been taken to minimize the frequency drift, and the instrument is carefully stabilized against line voltage fluctuations.

Description:

The Beat-Frequency Oscillator type HO31 operates on the conventional principle: The signals from a 200-kc oscillator and a variable oscillator covering the range from 200 to 180 kc are mixed in a converter tube. A low-pass filter suppresses all unwanted frequency components, and the difference frequency is fed to the output amplifier. The main dial (0–20,000 cycles) operates the vari-

able oscillator, and the incremental frequency dial varies the other oscillator frequency between 200.0 and 200.5 kc. Zero adjustment is obtained by setting the variable oscillator.

To avoid locking phenomena and subsequent distortion at low frequencies, buffer amplifiers are used between the two oscillators and the converter tube. The separation is so effective that the waveform remains practically sinusoidal down to two cycles. The plate voltage for the oscillators is stabilized by means of a neon tube. A magic eye is used as zero-beat indicator.

By means of an output selector switch the output terminals can be connected to the output transformer directly or to the built-in attenuator. From the transformer various output impedances can be obtained either with free secondary or with one terminal grounded. The output control is provided with a millivolt scale which applies to the attenuator. The output voltage in millivolts is had by multiplying the output control reading by the factor indicated by the output selector switch. In the attenuator positions the output tube is RC coupled, the output transformer being disconnected, thus ensuring low harmonic distortion and good frequency response down to 10 cycles.

SPECIFICATIONS:

Frequency range:

0 to 20,500 cycles.
Main dial, 0 to 20,000 cycles.
Incremental dial, 0 to 500 cycles.

Frequency calibration:

The accuracy of the frequency calibration is within 2% or 2 cycles, whichever is the larger.

Frequency stability:

The frequency drift after a warm-up period of 15 minutes is less than 15 cycles in the first hour. After that the drift is less than 2 cycles per hour, provided that the instrument is not exposed to excessive changes in room temperature. – A line voltage variation of 5% will cause a frequency drift of about 1 cycle.

Maximum output power:

about 2.5 watts.

Transformer output:

5, 25, and 500 ohms, either free or with one terminal grounded.

L-C output:

2000 and 5000 ohms, one terminal grounded.

Attenuator output:

one terminal grounded. 1mV to 10 volts in 7 ranges:

Multiplier	× 1	0–10 mV	output imp.	10Ω
-	× 3	0–30 mV	-	30Ω
-	× 10	0–100 mV	-	100Ω
-	× 30	0–300 mV	-	300Ω
-	× 100	0–1 volt	-	900Ω
-	× 300	0–3 volts	-	2000Ω
-	× 1000	0–10 volts	-	200Ω

Accuracy of open-circuit output voltage 5%.

Waveform and AC-Hum:

With transformer output at 1000 cycles and 1 watt, resistive load: less than 1% harmonic distortion. Hum: less than 0.2% at 1 watt.
With attenuator output, open circuit: less than 0.5% harmonic distortion and less than 0.2% hum over the range 20–20,000 cycles.

Frequency response:

With attenuator output: within 0.3 dB from 10 to 10,000 cycles. From 2 to 20,000 cycles within 1 dB. With transformer output: about 1 dB from 20–20,000 cycles. (At 5Ω output: about 2 dB).

Voltage stability:

A line voltage variation of 5% will cause a change in output voltage of about 1%.

Tubes:

3 ECH81 or 6AJ8.
1 ECC81 or 12AT7.
1 EL83 or 6CK6.
1 EZ80 or 6V4.
1 EM34 or 6AD6G.
1 150 B2.

Power supply:

110–127–150–200–220 and 240 volts, 50–60 cycles. Consumption 60 watts.

Mounting and finish:

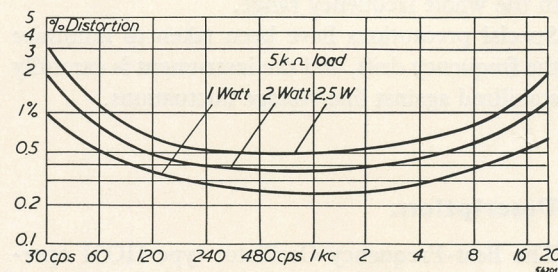
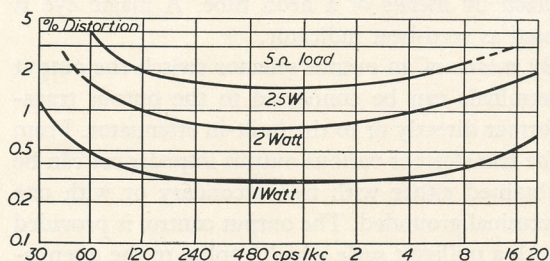
Metal cabinet, grey enamel.

Overall dimensions:

H: 260 mm, W: 400 mm, D: 180 mm.

Weight:

11 kilos.



Data subject to change without notice.



Indholdsfortegnelse

	side
Almindelig beskrivelse	1
Attenuatorudgang	1
Transformatorudgang	2
Netspændingsvariationer	3
Strømforsyning	4
Betjeningsvejledning	4
Udskiftning af rør	5
Kontrol med skalaernes visere	6

95
TONEGENERATOR
TYPE HO31

ALMINDELIG BESKRIVELSE

Tonegeneratoren arbejder efter heterodynprincippet. Den ene oscillators frekvens kan varieres mellem 200.000 og 200.500 Hz, medens den anden oscillators frekvens kan varieres mellem 180.000 og 200.000 Hz. De to frekvenser føres gennem to forstærkere til et blandingsrør. De højfrekvente modulationsprodukter filtreres fra i det efterfølgende lavpasfilter, og kun tonefrekvensen føres videre gennem et R-C led til styrkekontrollen. Sidstnævnte efterfølges af en tottrins lavfrekvensforstærker og en impedansvælger, der er sammenbygget med et dæmpningsled.

Tonegeneratoren har tre skalaer, der tilsammen bestemmer udgangsfrekvensen. Hovedskalaen er inddelt fra 0 til 20 kHz. Den anden skala er inddelt fra 0 til 500 Hz. Nulindstillings-skalaen (ZERO ADJUSTMENT) dækker et område på ca. 200 Hz. Ved hjælp af nulindstillingsknappen indstilles de to oscillatorer til at svinge på samme frekvens, når de to frekvensskalaer står på nul.

Et glimrør stabiliserer anodespændingen til oscillatorer og blandingsrør. Frekvensnøjagtigheden er bedre end $2\% \pm 2$ Hz, efter at nulindstillingen er foretaget ved hjælp af det indbyggede magiske øje.

Udgangsrøret i lavfrekvensforstærkeren arbejder enten med modstandskobling, transformator kobling eller L-C kobling.

ATTENUATORUDGANG

Modstandskobling anvendes, når attenuatoren er forbundet. Herved opnås den bedste frekvenskarakteristik og mindste forvrængning. Udgangsspændingen varierer ca. 1 dB i frekvensområdet fra 2 Hz til 20 Hz. Forvrængningen er mindre end 0.5% i frekvensområdet 50 Hz til 20 kHz, og brumniveauet er mindre end 0,2%. Ved 1000 Hz og 5 V udgangsspænding er forvrængningen i almindelighed ca. 0,2% og brumniveauet ca. 0,1%.

Udgangsspændingen fra attenuatoren bestemmes som produktet af aflæsningen på potentiometret "0-10 MILLIVOLTS" og af aflæsningen på trinattenuatoren, som har stillingerne: 1, 3, 10, 30, 100, 300 og 1000. Udgangsimpedansen i

de forskellige stillinger er henholdsvis 10, 30, 100, 300, 900, 2000 og ca. 200 Ω . En vilkårlig spænding mellem 1 mV og 10 V kan altså udtages fra tonegeneratoren. Attenuatorens udgangsspænding er tilgængelig mellem klemmerne 1 og 2, idet den sidstnævnte er forbundet til chassis. Fejlen i potentiometeraflæsningen er mindre end 0,3 mV, hvilket svarer til mindre end 3% ved indstillinger omkring 10 mV og til mindre end 10% ved indstilling omkring 3 mV. Trinattenuatorens fejl er ca. 2%. Fejlen på en bestemt udgangsspænding kan reduceres vilkårligt ved at justere en trimmer, der er tilgængelig gennem et hul i den venstre side af kabinettet. Trimmeren styrer amplituden på en af de to HF spændinger, som tilføres blandingsrøret og dermed amplituden på LF signalet.

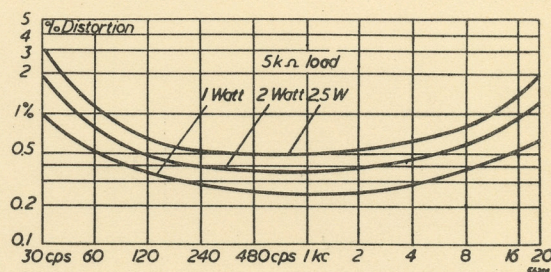
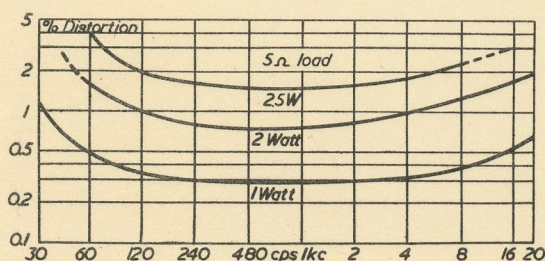
TRANSFORMATORUDGANG

Udgangstransformatoren har tre sekundærvindinger med udgangsimpedanser på 5 Ω , 25 Ω og 500 Ω . Vindingerne kan bruges enten med den ene ende forbundet til chassis (stillingerne TERM. 2 GROUNDED på omskifteren) eller med frie ender. I sidstnævnte tilfælde får man en symmetrisk spænding i forhold til chassis ved at forbinde lige store modstande fra hver af de to udgangsklemmer til chassis-klemmen. Med omskifteren i stilling "2 k Ω " tages udgangsspændingen gennem en kondensator fra et udtag på udgangstransformatorens primærvikling, og i stilling "5 k Ω " gennem en kondensator direkte fra anoden i udgangsrøret. Alle de nævnte impedanser angiver den impedans, der giver optimal tilpasning, d.v.s. maximal udgangseffekt for en given forvrængning. På grund af den kraftige modkobling er den indre impedans lav mellem klemmerne 1 og 2. Ved 1 kHz er den ca. 3 Ω i "5 Ω " stillingerne, ca. 15 Ω i "25 Ω " stillingerne, ca. 300 Ω i "500 Ω " stillingerne, ca. 0,5k Ω i "2k Ω " stillingen og ca. 1.5k Ω i "5k Ω " stillingen.

Ved en udgangseffekt på 1 W er forvrængningen i stillingerne "5k Ω " og "2k Ω " mindre end 1% ved 1 kHz og mindre end 2% ved 60 Hz - forudsat nominal belastning. Ved 2 W er forvrængningen mindre end 1.5% ved 1 kHz og mindre end 3% ved 60 Hz. I stillingerne "500 Ω ", "25 Ω " og "5 Ω " er forvrængningen en smule højere. Ved 2 W og 1 kHz er den ca. 0.5% højere, og ved 1 W er den nærmest uændret.

På grund af den kraftige modkobling er tonegeneratorens udgangseffekt ret uafhængig af belastningsimpedansen, som kan variere i forholdet 1:2 uden at

påvirke udgangseffekten nævneværdigt. En så grov mistilpasning kan dog forventes at forøge forvrængningen henholdsvis til ca. 3% ved 2 W udgangseffekt, når belastningsimpedansen er halvt så stor som den optimale værdi, og til ca. 2% ved 2 W udgangseffekt, når belastningsimpedansen er dobbelt så stor som den optimale værdi. Disse værdier gælder ved 1 kHz.



Typiske kurver over forvrængningen som funktion af frekvensen ved 5 Ω og 5k Ω belastning.

Forvrængningen ved en belastning på 25 Ω eller 500 Ω ligger mellem værdierne for 5 Ω og 5k Ω . Forvrængningen med attenuator-udgang er lavere end med 1W i en belastning på 5k Ω .

Frekvenskarakteristikken afhænger af den valgte udgangsimpedans. I stillingen "5k Ω " varierer udgangsspændingen ca. 0.3 dB i frekvensområdet 50-10.000 Hz og ca. 0.5 dB i området 30-20.000 Hz ved en ohmsk belastning på 5k Ω . Ved ubelastet udgang varierer udgangsspændingen ca. 0,5 dB i området 30-20.000 Hz. I stillingen "2k Ω " er variationen ca. 2 dB i området 50-20.000 Hz med en ohmsk belastning på ca. 2k Ω eller ubelastet. I stillingen "25 Ω " og "500 Ω " er variationen ca. 0,5 dB i frekvensområdet 30-10.000 Hz ved nominel, ohmsk belastning og ca. 1 dB i området 20-20.000 Hz. Ved 5 ohm udgangsimpedans og 5 ohm belastning er frekvenskarakteristikken ca. 1 dB nede ved 10 kHz og 2 dB ved 20 kHz. Med ubelastet udgang er variationen ca. 1 dB i frekvensområdet 20-20.000 Hz.

Brumniveauet udgør ved transformatorudgang mindre end 0,2% ved 1W udgangseffekt.

NETSPÆNDINGSVARIATIONER

Udgangsspænding og udgangsfrekvens er omhyggeligt stabiliseret over for netspændingsvariationer. En variation i netspændingen på $\pm 10\%$ bevirker mindre end 2% ændring i udgangsspændingen, og $\pm 5\%$ netspændingsvariation bevirker mindre end 0.5% ændring i udgangsspændingen. Netspændingsvariationer på $\pm 10\%$ ændrer kun tonegeneratorens frekvens nogle få Hertz.

STRØMFORSYNING

Strømforsyningsenheden indeholder en transformator med udtag på primærsiden til netspændinger på 110, 127, 150, 200, 220 og 240 V. Tonegeneratoren er indstillet til 220 V, når den forlader fabrikken. To sikringer er monteret på apparatets chassis bag ensretterrøret. Den ene (1A) beskytter nettransformatoren mod overlast, hvis tonegeneratoren ved en fejltagelse skulle blive forbundet til et jævnspændingsnet. Den anden (200mA) beskytter ensretterrøret, hvis en af elektrolytkondensatorerne bliver kortsluttet.

BETJENINGSVEJLEDNING

Indstil først tonegeneratoren til den forhåndenværende netspænding (hvis denne ikke er 220V). Indstillingen foretages direkte på nettransformatoren, efter at apparatet er taget ud af kabinettet.

Tænd apparatet ved at stille netafbryderen i stilling ON. Stil begge frekvensskalaer og styrkekontrollen på nul. Indstil derefter knappen ZERO ADJUSTMENT således, at det magiske øje begynder at give udslag, når knappen drejes væk fra denne stilling. Tonegeneratoren er nu klar til brug. Nulindstillingen bør kontrolleres lejlighedsvis i løbet af den første time, da nulpunktet driver en smule under opvarmningsperioden. Udgangsfrekvensen er bestemt som summen af de to frekvensskalaers visning.

Udgangsspændingen fra tonegeneratoren findes altid over klemmerne 1 og 2. Klemme 2 er forbundet til chassis, undtagen når impedansomskifteren stilles i een af stillingerne med enkelt afmærkning.

Spændinger mellem 3 mV og 10 V kan udtages med en nøjagtighed, der er bedre end 10%. Spændingen fås som produktet af visningen på potentiometerskalaen 0-10mV og trinattenuatoren, der har stillingerne x1, x3, x10, x100, x300 og x1000. De tilsvarende udgangsimpedanser, 10Ω, 30Ω, 100Ω, 300Ω, 900Ω, 2kΩ og 200Ω er angivet på skalaen. Den angivne spænding ligger over klemmerne 1 og 2, idet sidstnævnte er forbundet til chassis. Udgangsspændingen kan altid justeres til den rigtige værdi ved hjælp af en trimmer, der er tilgængelig gennem hullet i kabinettets venstre side.

Med omskifteren i stillingerne "5Ω", "25Ω", "500Ω", "2kΩ" og "5kΩ" kan tonegeneratoren maksimalt levere ca. 2,5W i en ohmsk belastning af den nævnte værdi. Belastningsimpedansen er dog ikke kritisk, og afvigelser i forholdet

1:2 kan tolereres (se side 3). I stillingerne med dobbelt mærke er den ene ende af sekundærviklingen - klemme 2 - forbundet til chassis, medens viklingen er fri i de andre stillinger. I sidstnævnte stillinger fås en symmetrisk spænding i forhold til apparatets chassis, hvis begge klemmer forbindes til chassis gennem lige store modstande.

UDSKIFTNING AF RØR

Rør nr. 1 er en triode-heptode af type ECH81 eller 6AJ8. Triodedelen arbejder som oscillator i frekvensområdet 200.000 Hz til 180.000 Hz. Der skal være en spænding på ca. -3,5V på triodens gitter og ca. +45V i forhold til chassis på anoden. Potentiallet på heptodens anode er ca. +150V og på skærmgitteret ca. +100V. Der skal være ca. 10V HF spænding på heptodens anode. Sædvanligvis kan røret udskiftes uden videre, men enkelte rør kan dog give for meget brum.

Rør nr. 2 er også af type ECH81 eller 6AJ8. Triodedelen arbejder som oscillator i frekvensområdet 200.000 til 200.500 Hz. For denne del af røret gælder samme data som for rør nr. 1. Potentiallet på heptodedelens anode skal være ca. 190V. Skærmgitterpotentiallet er justeret ved hjælp af en variabel modstand på 100k Ω , således at netspændingsvariationer på $\pm 10\%$ ikke giver nogen ændring i udgangsspændingen. Potentiallet er i almindelighed mellem 15 og 25 V. Den variable modstand er tilgængelig gennem midterhullet i bunden af kabinettet. Røret kan normalt udskiftes uden videre. Kun meget få rør giver for meget brum.

Rør nr. 3 er også af type ECH81 eller 6AJ8, og det virker som blandingsrør. Anodepotentiallet skal være ca. 120 V og katodepotentiallet ca. 1,5 V. Skærmgitterpotentiallet er justeret til at give minimum forvrængning ved 5 V fra attenuatoren ved hjælp af et 50k Ω potentiometer anbragt under mellembunden, og dette kan justeres gennem det hul i bunden af kabinettet, der er nærmest forpladen. Det lille trådviklede potentiometer på 100 Ω er indstillet således, at 50 Hz brummet bliver minimum (mindre end 0,1%). Potentiometrets kærvaaksel er tilgængelig gennem det hul i bunden af kabinettet, der er længst fra forpladen. Sædvanligvis kan røret udskiftes uden videre, men enkelte rør vil dog give for meget brum.

Udskiftning af rørene 1, 2 eller 3 må normalt efterfølges af en lille efterjustering på trimmeren, der er anbragt mellem anoden på heptodedelen i rør nr. 2

og et af båndpasfiltrene. Trimmeren styrer spændingen på 1. gitter i blandingsrøret og følgelig udgangsspændingen fra tonegeneratoren. Trimmeren er tilgængelig gennem et hul i venstre side af kabinettet.

Rør nr. 4 er en dobbelttriode af type ECC81 eller 12AT7, og det arbejder som lavfrekvensforstærker. Anodepotentialer er ca. 100V og katodepotentialer ca. 2V.

Rør nr. 5 er af type EL83 eller 6CK6. Dets anodepotential er ca. 170V med omskifteren i attenuatorstillingerne, ellers 250V. Skærmgitterpotentialer er ca. 250V. Katodepotentialer er mellem 5,5 og 6V. Røret kan uden videre udskiftes.

Rør nr. 6: ensretterrør af type EZ80 eller 6V4.

Rør nr. 7: er et glimrør af type 150-B2 til spændingsstabilisering. Ved udskiftning af røret bør det iagttages, at det ikke slukkes, når netspændingen sænkes 10% under den nominelle værdi. Hvis dette er tilfældet, bør rørets faldmodstand ændres.

Rør nr. 8 er et magisk øje af type EM34. Ved mindre ændringer af sokkel-forbindelserne kan røret erstattes af et rør af type 6AD6G.

KONTROL AF SKALAENS VISERE

Viseren på skalaen 0 til 20 kHz skal stoppe ved den sidste korte streg, når viseren drejes helt til højre, og viseren på skalaen 0-500 Hz skal stoppe ved nulstregen, når viseren drejes helt til venstre. Knappen på skalaen 0 til 10 mV skal stoppe ved nul, når knappen drejes helt til venstre.