

Totone LF test generator

Af OZ7TA Jørgen Kragh, Forelvej 25, 3450 Allerød

1. Indledning

I forbindelse med linearitetsmålinger på SSB sendere anvendes totone metoden, se herom i appendix 1.

Et af de instrumenter, som skal anvendes til at foretage en sådan måling, er en LF totone generator, som i sig selv dels giver to toner med lav forvrængning, og som sædvanlig har så høj linearitet, d.v.s. så stor intermodulationsdæmpning, at der kan ses bort fra generatorens bidrag.

Endvidere skal generatoren være i stand til at afgive det nødvendige LF signal til at modulere senderen, og da sendere ikke er ens, skal dette signal kunne varieres i amplitude, lige som der skal være mulighed for at kunne stille amplitudebalancen mellem de to toner.

Denne lille artikel vil beskrive en sådan generator.

2. Kravene

Ud for ovenstående beskrivelse og fra kravene i appendix 1 kan vi så opstille kravspecifikationen til generatoren:

- 1: Udgangssignal to toner med lav forvrængning.
- 2: De to tonefrekvenser i overensstemmelse med kravene i appendix 1.
- 3: Mulighed for at stille balancen mellem tonerne.
- 4: Variabelt udgangsniveau
- 5: Mulighed for at anvende generatoren som enkelttone generator.
- 6: Strømforsynes fra en enkelt forsyningspænding.

Krav nr. 5 er indført for at kunne anvende generatoren til andet end at måle på SSB sendere. Der findes jo andet at måle på end netop den slags sendere.

3. Diagrammet

I overensstemmelse med kravspecifikationen og ud fra den filosofi, at hele generatoren helst skulle kunne bygges med, hvad jeg nu havde på lager, blev generatoren så konstrueret.

I fig. 1 har vi vist diagrammet af hele generatoren. Dette kan deles op i tre dele:

De to LF oscillatorer
Kombinationskredsløb og udgangsforstærker

Oscillatorerne er to topologisk helt ens Hartley oscillatorer med hhv. V01 og V02 som de aktive elementer og med hver sin svingningskreds bestående af L01 og C01, hhv. L02 og C02.

Spoler og kondensatorer i svingningskredsene stammer fra en Storno tonemodtager TR681. Desværre havde jeg ikke flere tonespoler fra de tilhørende sendere TT681, så jeg måtte klare mig med, hvad jeg nu havde. Udtagene til tilbagekobling ligger imidlertid således, at der ikke er ret meget tilbagekobling, hvad der medfører at oscillatorerne svinger meget svagt, hvad der selvfølgelig er en fordel, idet der så ikke optræder den store klipning af signalet i oscillatorerne. Disse Storno tonemodtagere kan findes i mange gamle CQM/CQP/CQF 600 anlæg, og skulle således være til at få fat i uden store problemer.

Kondensatorerne C01 og C07 SKAL være af styroflexypen og være på 100 nF. Kondensatoren er gul og sidder sammen med spolerne i tonemodtageren.

Oscillatoren med V01 svinger på 1837 Hz og oscillatoren med V02 svinger på 802 Hz. Ved at

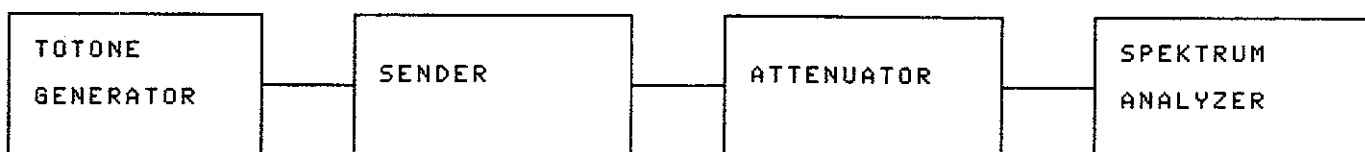
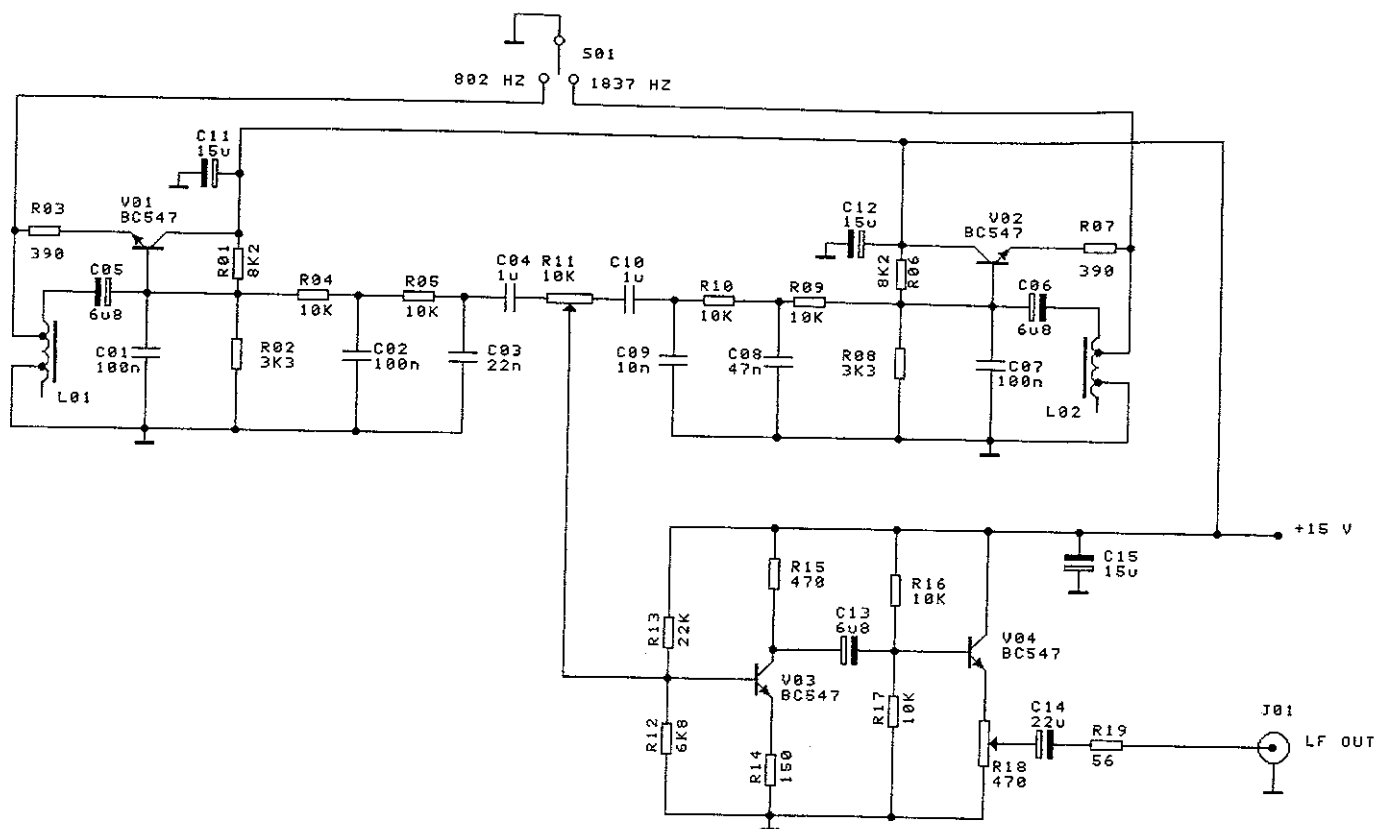


Fig. A1. Måleopstilling til totonemåling.



ændre på det udtag på spolen som jordes, kan tonerne ændres inden for den af Storno anvendte tonerække.

Omskiftning til enkelttone samt valg af tone sker med S01, som har tre stillinger. I hver af de to yderstillinger jordes "spoleenheden" af oscillatortransistorens emittermodstande, hvorved oscillatoren går ud af sving. I midterstillingen er begge oscillatorer aktive.

Oscillatorerne efterfølges hver af et lavpasfilter R04-05, C02-03 hhv R09-10 og C08-09, førend signalerne via to DC skillekondensatorer føres til hver sin ende på balancepotentiometeret R11. Ved at ændre hvor signalet tages ud fra R11 til udgangsførstærkeren kan balancen mellem de to toners amplituder justeres.

Udgangsførstærkeren består af den modkoblede førstærker V03 og emitterfølgeren V04. i emitteren på V04 er anbragt amplitudepotentiometeret R18, hvor udgangssignalets amplitude kan justeres. Kondensator C14 er en DC adskiller og R19 er en modstand, som ved fuldt opskruet udgangsniveau beskytter V04, hvis udgangen skulle blive kortsluttet.

4. Opbygning

Hele herligheden er opbygget på et stykke Veroboard og bagefter bygget ind i en lille plastkasse fra OKW. Forbindelse til omverdenen sker for LF signalets vedkommende via et phono stik, og for DC-forsyningens vedkommende via et par bananbøsninger.

5. Resultater

Hvad kan denne lille generator så yde?
 Udgangsfrekvenser: 802 Hz og 1837 Hz
 Udgangsniveau ved 600 Ω belastning:

Totone: 2 V_{PP}
 802 Hz: 1 V_{PP}
 1837 Hz: 1 V_{PP}

Dynamik i balanceindstilling: +/÷ 4 dB
 Harmonisk dæmpning:

802 Hz: Bedre end 52 dB
 1837 Hz: Bedre end 50 dB

Intermodulationsprodukter: Dæmpet mere end 55 dB ved 2 V_{PP}.

Dette må til amatørbrug antages at være fuldt tilfredsstillende. Hermed er en måde at realisere en sådan generator videregivet til almindelig afbenyttelse.

Appendix 1.

Måling af linearitet ved hjælp af totone metoden

SSB senders linearitet måles ved hjælp af totone metoden.

Senderens udgang forbindes som vist på fig. A1 gennem et passende dæmpeled til en spektrumanalyzer og dens indgang forbindes til en totone generator.

Herefter startes senderen, og der skrues op for amplituden af LF-signalet, indtil senderens maximale udgangseffekt er nået. Her skal det sikres, at såvel ALC som en eventuel kompressor er trådt i funktion. På spektrumanalyseren vil vi nu have et

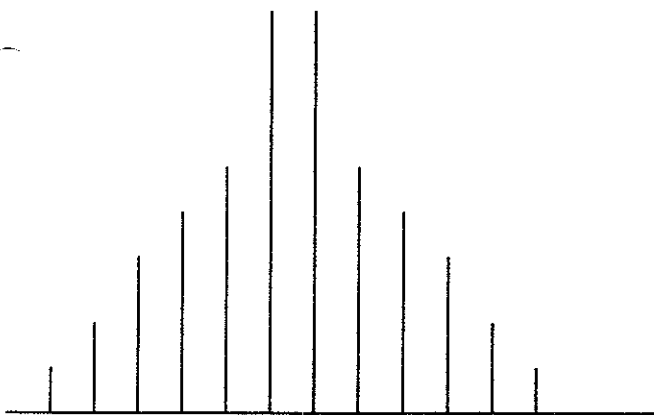


Fig. A2. Senderspektrum med intermodulation.

signal som vist i fig. A2. Hvis der er amplitudeforskel mellem de to kraftigste signaler, skyldes det, at senderens LF frekvensgang ikke er helt ret. En eventuel amplitudeskævhed rettes op ved at justere på balancerpotentiometeret, indtil de to signaler er lige store. Herunder er det muligvis nødvendigt at efterjustere amplituden fra LF generatoren for at sikre, at senderen stadig afgiver sin maximale effekt.

De to største signaler stammer fra modulationen med de to toner fra generatoren. De resterende signaler er ulige ordens intermodulationsprodukter, som normalt aftager pænt til begge sider, men signalet kan se ud som vist i fig. A3. Senderens intermodulationsdæmpning er nu givet ved amplitudeforskellen i dB mellem det største intermodulationsprodukt og et af de to grundsignaler. For professionelle sendere ligger dæmpningen af 3. og 5. ordens intermodulationsprodukterne som regel på mindst 25 dB og højere for højere ordens produkter.

Ønskes intermodulationsdæmpningen opgivet i forhold til senderens PEP effekt, lægges 6 dB til målingen på spektrumanalysatoren (25 dB under hvert signal svarer altså til 31 dB under PEP).

Om forskellige senderes spektre henvises til lærebogslitteraturen, eksempelvis VTS, og endvidere

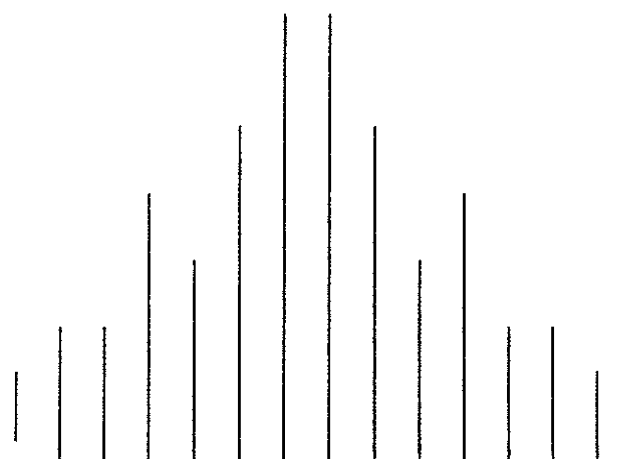


Fig. A3. Et andet senderspektrum med intermodulation.

henvises til OZ Temahæfte 1 for en nærmere forklaring på intermodulation.

For at kunne måle på denne måde er der nogle krav til tonegeneratoren. For det første må de to toner ikke være harmonisk relateret til hinanden, idet intermodulationsprodukter og harmoniske af signalerne så vil ligge på samme frekvens og dermed umuliggøre målingen. Endvidere skal harmoniske af de to toner samt intermodulationsprodukter fra selve generatoren være meget lavere end på senderens udgangssignal.

Det vil være rimeligt til amatørbrug at kræve harmoniske fra de to toner samt intermodulationsprodukter dæmpet mindst 50 dB.

OZ

Fra andre blade

Celle, Akkumulator og Batteri

I CQ DL har DK1WC skrevet et par artikler om dette omfattende emne, [1] om blyakkumulatorer og [2] om nikkel-cadmiumakkumulatorer, og de har straks afstedkommet breve med spørgsmål til emnet, og nu bringer han spørgsmålene og svarene i [3].

I denne forbindelse må det være på sin plads lige at minde om nogle få artikler om emnet, nemlig nedenstående referencer [4] - [8] til brug ved en eventuel nærmere forbydelse/genopfriskning af emnet.

1, 2 og 3: Wolf P. Tangermann, DK1WC.

1. Zelle, Akku, Batterie 1 Blyakkumulatorer CQ DL 11/93 pp 763-76.

2. Zelle, Akku, Batterie 2. NiCd-akku's CQ DL 1/94 pp. 10-13

3. Sie fragen - wir antworten = spørgsmål og svar i tilknytning til 1. og 2., CQ DL 3/94 pp. 181-182

4. Bent Johansen, OZ7AQ, Nikkel-cadmium batterier, OZ OKT 1969 pp 369-371

5. Thomas Kamp, DF5JL, NC-Akkumulatoren, cq-DL 11/89 p. 699

6. Sven Lundbech, OZ1AWJ, Røgt og pleje af Nikkel-cadmium akkumulatore OZ JAN 1983 pp 8-9

7. Ken Stuart, W3VVN, Getting the Most Out of Nickel-Cadmium Batteries QST FEB 1992 pp. 40-45

8. Thurman Smithy, N6QX, A Long-Haul H-T Battery System, QST SEP 1993 pp 23-26

OZ8T

Celle, Akkumulator og Batteri fortsat.

Efter blyakkumulatorerne og nikkel-cadmiumakkumulatorerne er turen nu i tredje afsnit kommet til en af de nye typer, der nu er i produktion, og som efterhånden vil kunne erstatte Ni-Cd'erne i de fleste anvendelser.

Det er nikkel/hybrid typen, der får en grundig gennemgang, og det er en type, som vi nu bør sætte os ind i og forberede os på at anvende.

Det, vi oplever nu er, at selv om NiCd-batterierne fungerer rimelig godt, så er der visse af deres egenskaber, som vi udmærket kunne tænke os anderledes.

Det gælder således:

- 1 Selvafladningen, der bør formindskes
- 2 Antallet af ladninger og afladninger, der bør forøges
- 3 Vægten pr kapacitetsenhed, der bør formindskes
- 4 Hurtig-ladning, der bør være mulig
- 5 Cadmium'en, der bør udskiftes med et nedbrydeligt materiale

Men vi ville gerne kunne beholde NiCd'ernes egenskab at kunne afgive meget store strømstyrker ved særlige anvendelser!

Wolf P. Tangermann, DK1WC, Zelle, Akku, Batterie... Was Sie schon immer darüber wissen wollten (Teil 3), CQ DL 5/94 pp 311-313.

OZ8T