

Qメータ改善の記録 I

1.FET 入力オペアンプ MUSES 8920D について (231201)

オペアンプは一般的に反転増幅で使用される。理由は信号電流をアースに流さないため、信号純度を高めノイズの重畳やアース環境の維持にも優れるからである。

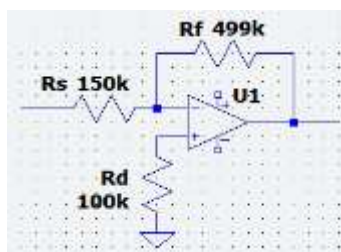


Fig.1-1 反転増幅

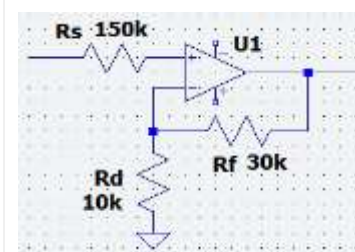


Fig.1-2 非反転増幅

今回の Q メータではあえて Fig.1-2 の方法を用いている。Rs 150 kΩ の左側端は PVC に接続され共振電圧を抽出するが、594 kHz と 1 422 kHz では共振電圧値に差異が生じ、負荷効果が出ている。そこでオペアンプの基本に立ち返り、Fig.1-1 の反転増幅で確かめてみると

- ① 共振点が曖昧になり測定系が不安定になる。
- ② Q 値測定結果が約 1/2 になる。

など問題が生じた。150 kΩ とオペアンプの入力インピーダンスだけの Fig.1-2 から、高抵抗 499 kΩ が接続したことで PVC への負荷が変化したのではないと思われる。

本文でも記載したが、150 kΩ は非反転増幅で兼ね合いをみてその値に落ち着いた。初めから反転増幅で約 4 倍のゲインを得るように Rs と Rf を決めていけば、上記のような現象は生じなかったかも知れない。また、499 kΩ は大きな値で回路定数として好ましいものではない。だが、ここではそこまで戻って再検討することはやめ、Fig.1-2 の非反転増幅のままとした。

いずれにしても、未だオペアンプ部を含めた Q 測定になっていることは否めない。

2.アース強化 (231207)

プッシュプルエミッタホロワへの入力信号は 1 芯シールド線を使用している。その被覆の網線アースは信号発生器側だけの片側アースとしていたが、ホロワ側も LF356 基板のアースに接続し直した。加えて信号発生器基板のアースを共振回路基板・LF356 基板へ銅網線で接続して強化した。異常発振を警戒していたが、それはなさそうだと判断した。

3.カウンタモジュール基板で CH2 入力信号にシュミットトリガ回路を追加 (231208)

基板内には 74HCU04 シュミットトリガ 1 回路の余剰がある。CH1 入力からは初めからそれが組み込まれているが、CH2 入力には入っていない。本器では、CH2 に信号発生器基板から正弦波信号と同周波数の方形波信号を入力することで周波数表示をしているが、高周波になるほど波形の立ち上がりが緩やかになり、鋸歯状波的になるのがオシロスコープで確認できた。特に信号発生器の上限周波数である 1 MHz を超えるとその傾向が顕著になる。このため、スレシヨルド付近の挙動による周波数カウント異常が生じないように、先の余剰回路を CH2 に組み込み、正しい方形波が得られるように変更した。参考に基板内の回路を Fig.1-3 に示す。

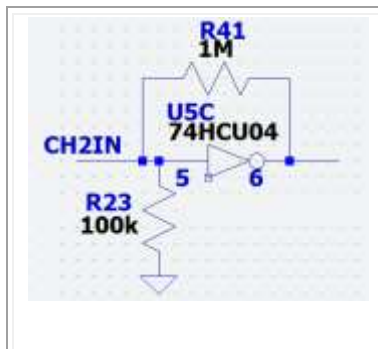


Fig.1-3 74HCU04 余剰回路



Fig.1-4 ツマミの直径拡大(11→15 mm)

4.信号発生器周波数可変ポテンショメータダイヤルのつまみ直径変更 (231210)

ポテンショメータのダイヤルは高価で種類も少なく、今回使用したものは先端ほど軸径が細くなるテーパ状で、表面が滑らかなためやや掴みづらく、周波数可変・微調整に不便を感じていた。

そこでマジックインキ ZEBRA Mckee (黒) の細文字側キャップを利用して長さ半分に切り、操作する部分にヤスリをかけて適度な滑り止め具合にし、アロンアルファプラスチック用強力接着剤で点固定した。これにより微調節がし易くなり、操作感覚が改善された。

なお、信号発生部のつまみ類デザイン統一のため、ダイヤルトップにアルミ板 ($t=0.3$) を貼り付けた (Fig.1-4)。

5.測定端子の台座にアルミ板 (231222)

測定端子 (青) と (黄) だが、 $100 \mu\text{A}$ 電流計の直下のためインダクタのリード接続に少々難がある。そこでアルミ残材 ($t=1.0$) を利用して両端子と Meter Gain の軸に台座を設けた。接続し易さはやや改善したが、さらに板厚があればなお良い。電流計の直下への配置は熟慮すべきであった。