

Neo Capacitor/SVH タンタルコンデンサの温度特性

Feb.25.2000 tokoku

1、計画

コンデンサの低温での周波数特性を、簡単なローパスフィルタで調べる。

まずはこのローパスフィルタで用いるチップ抵抗が、低温において抵抗値が特に大きく変動しないかどうかをチェックする。試験には TONIC デュワーを用いる。

テストを行うチップ抵抗 / コンデンサは、

- ・ 進工業チップ抵抗
10、22、160 RR1220 E-24 シリーズ
- ・ NEC NeoCapacitor コンデンサ
4.7uF/16V PSNB21C475M
6.8uF/16V PSNB21C685M
- ・ NEC SVH シリーズ タンタルコンデンサ
4.7uF/25V SVHC1E475M
6.8uF/35V SVHD21V685M
- ・ 村田チップコンデンサ (セラミック)
0.1uF GRM40F104Z50

< 補足 >

Neo Capacitor は、タンタル粉末の焼結体に陽極酸化法でタンタル酸化皮膜を形成し、誘電体として対抗電極に機能性高分子を用いたコンデンサ。

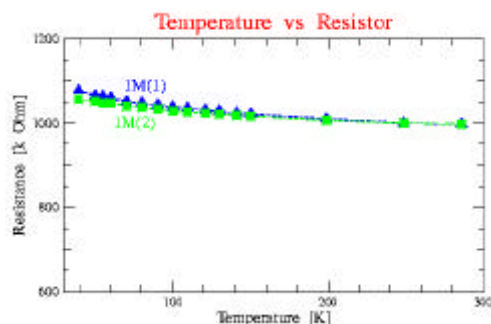
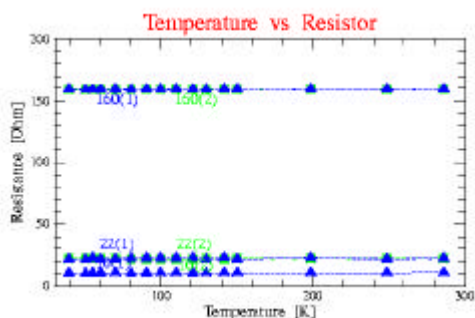
機能性高分子を用いることにより、従来の二酸化マンガンをを用いたタンタルコンデンサに比較して等価直列抵抗を大幅に低減されているので、高周波回路でのノイズ吸収に効果が期待される。

SVH Capacitor は、熱、湿度、温度インターバルに強いなどが特徴。

2、チップ抵抗の低温特性

結果は図 1 の通り。

約 40K から常温に至るまで、チップ抵抗の抵抗値はほとんど変化しなかった。



3、チップコンデンサの低温特性

1で挙げたチップ抵抗とチップコンデンサを用いて、ローパスフィルタをつくり、その周波数特性を見ることで、温度によってコンデンサの容量がどれくらい変化するかを見る。

フィルタの組合せは、

- [1] 10 + 4.7uF(Neo) + 0.1uF(村田セラミック)
- [2] 22 + 6.8uF(Neo)
- [3] 22 + 6.8uF(SVH)
- [4] 160 + 0.1uF(村田セラミック)

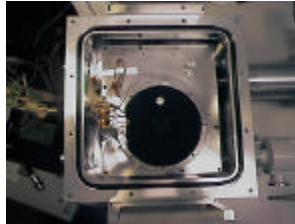
[1]は、柳沢さんの回路より

[2][3][4]は、CISCOの実験との比較のため選んだものである。

() 参考までに、CISCOの実験で用いたのは普通の大きさのコンデンサで、しかも液体窒素に直接浸しながら測定を行っている。

4、実験

エポキシ基盤に各フィルタ回路を2セットずつ実装し、TONICのコールドプレート上のチップボックスに固定した。冷凍機はIwatani D105-CW301を使用。



フィルタ回路にはパルスジェネレータ HP33120A で信号を入力し、出力はオシロスコープ LeCroy9350A で測定した。各フィルタ回路のセットについて、グラウンドは別々にとった。

入力したパルスは 100mVpp のサイン波で、周波数は 10Hz から 15MHz まで。出力波の振幅は、振幅(ampl)の 100 回平均を測定し、それを入力パルスの振幅に対する比でとってゲインとした。

「常温(293K)」、「CCD 駆動温度 170K」、「HAWAII-2 の駆動温度 77K」、「InSb アレイの駆動温度 35K」の 4 点での測定結果を比較する。各測定中は、温度コントローラで温度を制御し、293K と 170K については $\pm 0.1\text{K}$ 、77K と 35K では $\pm 0.01\text{K}$ の精度で測定温度を保った。

5、結果

結果は以下の通り。ピンクが 293K、黄色が 170K、緑が 77K、青が 35K を示している。それぞれ、同じフィルタについて 2 セットずつ測定を行った。[3]SVH については、冷却時にデューワー内部の配線が切れたため、一つしか測定できなかった。

[4]の Ceramic(1)(2)より、セラミックは温度特性が大きく、低温では高周波でのフィルタリング効果が大きく減っている。また[1]と[2]を比較するとセラミックコンデンサを入れている効果はほとんど見られない。その点、[2]より Neo Capacitor はどの温度でもフィルタの効果を維持している。SVH は低温でフィルタの効果が小さくなっている。

