

研究速報

- 1 根岸 勝雄：位相検波器を用いたコンダクタンスの測定法
- 2 中田 一郎：ゲルマニウム蒸着面の電気伝導度について
- 3 日比野文雄：パイプの曲げ加工に伴う残留応力

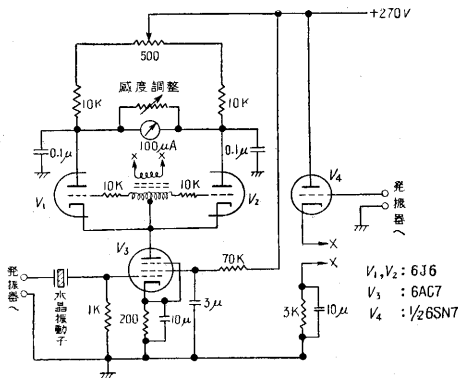
- 4 浅原照三他：ニトロペンテンの合成および重合
- 5 白井玲子他：アントラセン分子における塩素原子の安定性
- 6 岡本舜三他：歪み撓みの遠隔測定器の試作

位相検波器を用いたコンダクタンスの測定法

根岸 勝雄

あるインピーダンスまたはアドミッタンスを抵抗分とリアクタンス分に分けて測定したい場合には、ブリッジを用いるのが普通であるが、多少精度を落しても手早く直読したいことがある。商用周波数では電流力型計器を用いてこのようなインピーダンス計が作られているが、やや高い周波数では使えない。こんな場合の測定法の一例として 40kc 附近で Q の低い水晶振動子のコンダクタンスを測定する目的から位相検波の方式を試みたが、他にも種々の用途があると思われるので報告する。

位相検波または同期整流という方式は増幅器の雑音のような擾乱電圧に感じない検波器として微小信号の検出に最近よく用いられている。ここに用いた Schuster の回路¹⁾も核磁気共鳴の実験で同様の目的に使われたもので、周波数は 30 サイクルであった。しかし、ここでは位相検波器の phase-sensitive 特性をそのまま利用してコンダクタンスを測定しようとするものである。

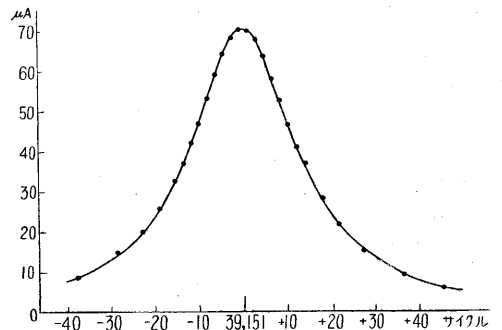


第 1 図

第 1 図の V_1, V_2 は switch-tube で、 V_3 の陽極電流は参照用交流 e_r の半周期ごとに V_1 と V_2 を交互に流れる。 V_3 は五極管でその内部抵抗は三極管 V_1, V_2 よりずっと大きいから電流はほとんど V_3 によってきまり、 V_1, V_2 の特性の不同は回路の平衡に影響しない。 V_3 の入力 e_s と e_r との位相差を θ とすると e_s が余り大きくない範囲で電流計の読みは $e_s \cos \theta$ に比例し、 e_r が多少変わっても感度は変わらない。ただし発振器の出力波形が歪んでいると誤差が出てくる。500 Ω の可変抵抗は零点調節用であり、またトランスにはダストコアを用い 100kc まで位相推移は認められない。

さて、このメーターが $e_s \cos \theta$ を示すことを確かめるためには信頼できる減衰器と移相器があればよいが、40kc 付近で確実なものが得られなかったので、水晶振動子の共振点付近の特性を利用して検定した。

第 1 図は水晶振動子のコンダクタンスを測定する結論であるが、 V_3 の入力抵抗は測定しようとするインピーダンスより充分に小さく、従って発振器の出力電圧が一定ならば e_s は水晶振動子のアドミッタンスに比例する。 e_r を同じ発振器から取ればメーターは $e_s \cos \theta$ すなわちコンダクタンスを示すはずである。第 2 図の点は直径 5



第 2 図

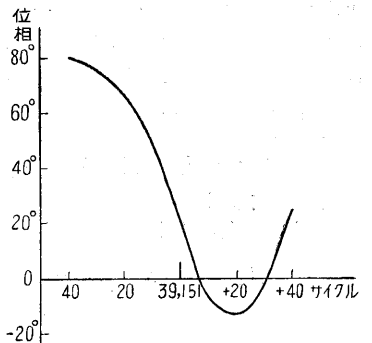
mm 長さ 50mm の X-cut 振り振動型水晶振動子を 18°C のベンゼン中で周波数を変えて測ったものであり、実線は半値幅を合わせるように Q を 1350 とし計算したコンダクタンス曲線である。もしメーターが $e_s \cos \theta$ を正しく示さなければ半値点以外のどこかで計算値からずれるはずであるが両者はよく一致している。この周波数範囲で位相は第 3 図のように変るから +80° から -10°

の位相範囲でこの回路の動作が認められたことになる。水晶を抵抗で置換することによってメーターを ohm または mho で目盛ることができるわけで、この場合の共振抵抗は 178k Ω であった。

この回路は入力の部分を変えればインピーダンスを測るようにすることができ、また e_r の位相を 90° ずらせばサ susceptance またはリアクタンスを測ることができる。

なお、この実験は超音波粘度計の研究の一部として行われたものである。(1955, 2, 5)

文献 1) N.A. Schuster: Rev. Sci. Inst. 22 254 (1951)



第 3 図