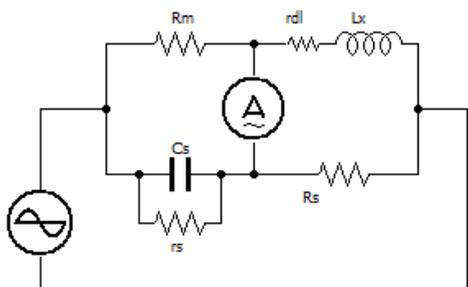


13-3. マクスウェルブリッジ（インダクタが直列抵抗成分 rdl を有する場合）

インダクタの巻数が大きくなると巻線抵抗分が増加する。「製作記事」の表 4-3 にあるように 4 mH では約 60 Ωであった。ACブリッジで対極にある基準リアクタンスがキャパシタの場合，等価直列抵抗は前者と比較して小さく，絶縁抵抗は大きいのでブリッジの平衡動作に影響を与える。

このような条件に該当するものがあるのか調べると，マクスウェルブリッジと名前のついたブリッジがあることが分かった（キャパシタ実効直列抵抗は考慮対象外）。Fig.13-1 に基本構成を示す。



- ・インダクタに直列抵抗成分 rdl  
（巻線抵抗分など）
- ・キャパシタに並列に抵抗成分 rs  
（等価回路では並列漏洩成分；高抵抗）

Fig.13-1 マクスウェルブリッジ

ブリッジの平衡条件から 13-1 式が成立する。

$$(j\omega Lx + rdl) \left( \frac{1}{\frac{1}{j\omega Cs} + \frac{1}{rs}} \right) = Rm \cdot Rs \quad \dots \dots \dots 13-1$$

展開して  $j\omega Lx + rdl = Rm \cdot Rs \left( j\omega Cs + \frac{1}{rs} \right)$  から，実数部と虚数部がそれぞれ一致することが条件のため

$$Lx = Rm \cdot Rs \cdot Cs \quad \dots \dots \dots 13-2$$

$$rdl = \frac{Rm \cdot Rs}{rs} \quad \dots \dots \dots 13-3$$

となる。

rs を可変抵抗器にすれば，rdl に合わせて調節することができる。インダクタ測定の場合だけ Cs と並列になるようスイッチを設ければよい。

例えば，Lx=1 mH（rdl=10 Ω）の場合，Rm=100，Rs=1 kΩ，rs=10 kΩとすると

$$Lx = 100 \times 1 \times 10^3 \times 0.01 \times 10^{-6} = 0.001 = 1 \text{ mH}$$

$$rdl = 100 \times 1 \times 10^3 / 10 \times 10^3 = 100 / 10 = 10 \text{ } \Omega$$

である。

4 mH が約 60 Ωであった実測結果から，rs は 10 kΩ～100 kΩで要求範囲をカバーできそうである。

以下にその考え方を示す。

- 1) Rm=10 Ω，Rs=10 Ω 時 rs=10 kΩ → rdl=0.01 Ω
- 2) Rm=1 kΩ，Rs=100 kΩ時 rs=100 kΩ → rdl=1 000 Ω（本器の測定範囲にはなさそうな値）

【疑問】

rs にはポテンショメータが利用できそうだが，13-3 式で rdl を得て意味があるだろうか。高周波抵抗とは異なるため，Q の算定には利用できない。また，回路（設計）上現す必要性も感じない。

更にブリッジを平衡させる際，Rm との調節具合が課題になりそうである。