

II-33 波高計の2・3の問題点について

中央大学理工学部 正員 ○服部昌太郎
同 同 川上 克己

電氣的波高計としては、その安定性および直線性のよい点から容量式波高計が抵抗式波高計に較べてすぐれていることが認められている。

筆者らは、ピーアス回路および井上式回路を用いた容量式波高計を試作し、これら波高計の安定性、直線性など各種の波高計特性について試験を行って来た。これら型式の波高計においては、水位計ゲージ部と同調回路の容量に使用し、水位変化を共振状態のずれによる真空管出力電流変化として検出している。このため、発振回路部の真空管特性変化および電源電圧の変化による影響を受け易く、長時間にわたる波高計の安定性は良好とはいえない。また使用回路の性質上、波高計の感度も比較的低く、その上水位計ゲージと発振・同調回路部との間の接続ケーブルの長さも制限される。

試験の結果、以上のような波高計の欠点が判明したため、これらの欠点の少ない周波数判別回路を用いた波高計を新に試作した。

試作波高計の電気回路は図-1 に示されるもので、発振回路、周波数判別回路およびゲージ回路よりなっている。本波高計は、水位変動によるゲージ容量変化を周波数判別回路に送り、両極検波した出力電圧変動として、水位変化を検出するものである。

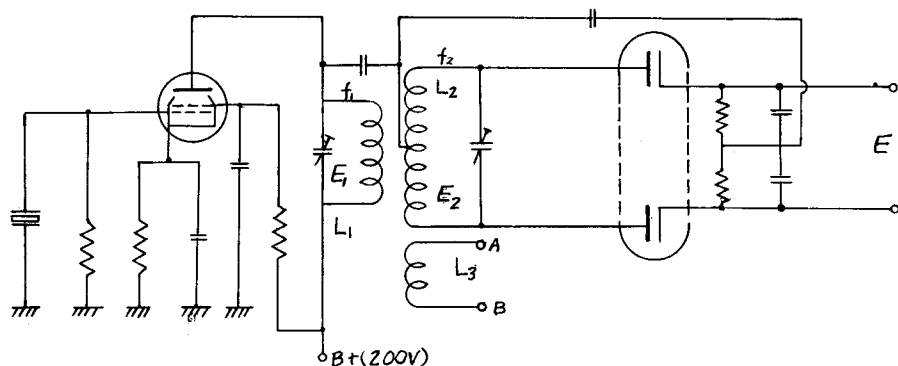


図-1 試作波高計の電気回路

図-1 に示される回路において、周波数 f_1 と同調コイル L_2 とが共振状態にある場合、周波数判別回路側の周波数 f_2 は $f_1 = f_2$ である。水位の変化によりこの共振状態にずれが生ずると f_2 は $f_2 = f_1 \pm \Delta f$ となる。一方共振状態における L_2 の誘導電圧 E_2 は、発振電圧 E_1 より位相が $\pi/2$ だけ進んでおり、 $E_2 = E_1$ である。 $f_1 > f_2$ の場合は図-2 に示されるベクトル図のようになり、この場合の出力電圧 E は次式に示される。

$$E = |E_1 + \frac{E_2}{2}| - |E_1 - \frac{E_2}{2}|$$

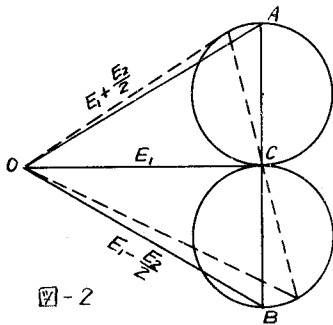


図-2

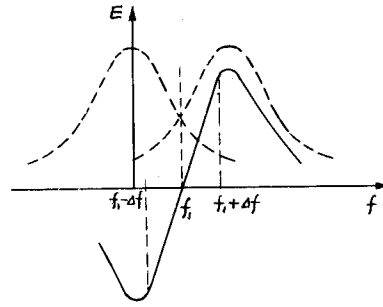


図-3 周波数判別特性

図-3 は出力電圧 E と周波数 f との関係を示した周波数判別特性である。図-3 に見られるように、周波数が $f_1 \pm \Delta f_m$ の範囲内では、この判別特性が直線性を有し、また出力電圧変動中も従来の波高計に比して大きい。このことより、本波高計は直線性が良好であり、また波高計感度の高いことが認められる。

波高計の安定性に対しては、温度変化による影響を受けることの少ない水晶発振器を用い、また発振管のプレートおよびスクリュー・グリッドに規定電圧 ($200V$) と加えておけば波高計の安定性は十分よいことが試験の結果認められた。

水理実験での波高測定のような場合には、波高の多次同時測定をすることが必要であり、このため波高計間の相互干渉が問題となる。本波高計においては、各ゲージ部にかかる周波数を波高計毎に変え、相互干渉のない周波数を使用することにより、この問題は解決される。

従来の容量式波高計において、最も問題突があると認められていたものがゲージ回路部である。本波高計ではゲージと周波数判別回路とを接続するとき L_2 に $1/20$ 程度の比である L_3 を作り、この L_3 と接続する反対側にこの共振部を作ればゲージの変化を L_2 に伝達する。これによりケーブルの長さは数十 m 程度まで延長することが出来る。(図-4)

周波数判別回路を用いた波高計は、既述のようにその性能もよく、回路自体が簡単であり、より高い忠実度をすることが周波数変調方式を用いたことの特徴である。また本波高計を実測用に使用する場合、水位計ゲージ部分に発信器をあげば、波浪の遠隔測定も可能であると考えられる。

終りに、本研究は文部省科学研究費の補助を受けたことを付記する。

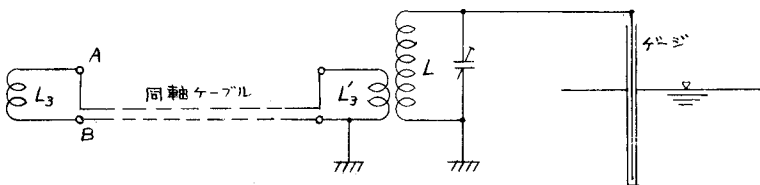


図-4