

摩擦型抵抗線用増幅器について

On an Example of an Amplifier for Frictional Type Wire Resistance Strain Gauge

大井光四郎・浅野六郎・小倉公達

1. はしがき

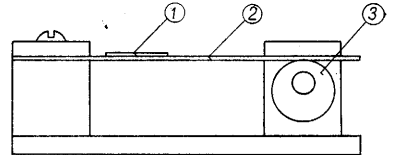
摩擦型抵抗線歪計は歪計を物体に接着せずに、単におし当てるだけで測定できるから、振動歪の測定に特に便利である^{1),2)}。筆者は以前にこの目的のために真空管を用いた増幅器を試作した²⁾。しかし現在ではこれは当然トランジスタ化するべきものである。本文では今回試作したトランジスタ型の増幅器について述べる。

a) 増幅器の設計に当たっては次の諸点を目標とした。2 cps~1000 cps の周波数の正弦的な振動歪をメータで直読できるようにすること。

b) 測定レンジはフルスケールで $\pm 150 \mu$ および

の切換えはブリッジの直後、増幅器の前で行なっている。

増幅器はトランジスタが2石ずつ組になって1段を構成して、合計3段になっている。各段のなかで直流的にも交流的にも強く負帰還をかけているが、電源電圧および周囲の温度の変化に対し後述の程

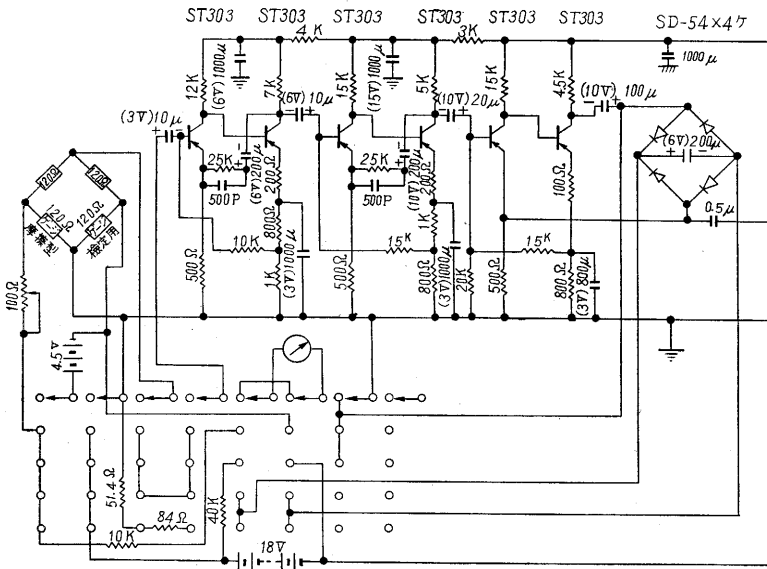


1. 検定用歪計 2. 板ばね 3. カム
第2図 検定装置

度まで特性が変化する。最終段は電圧はほとんど増幅せず、メータの振れが入力に正比例するように強い負帰還をかけている。

3. 周波数特性

第3図は増幅器の周波数特性の測定例である。低い周波数において曲線が二つに割れているのはメータの固有振動数と入力との関係している。すなわち増幅器の出力を両波整流してメータに入れているから、メータには歪の周波数の二倍の周波数の電流が流れる。ただしこれはメータの端子の両端に入れたコンデンサによって平滑化されるが、低い周波数のときは平滑化しきれないでメータの針はある点を中心として振動す



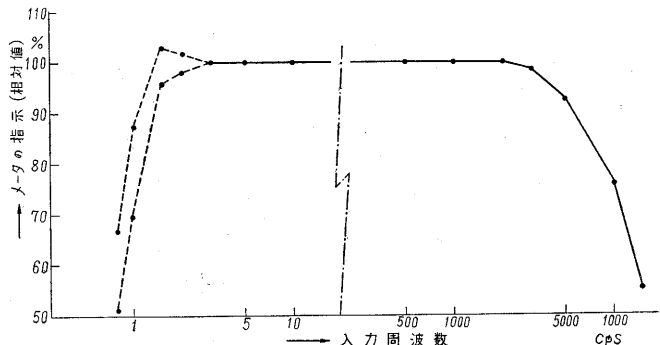
第1図 配線図

$\pm 500 \mu$ の歪を読むよう二段切換えにすること。

c) 温度および電源電圧が感度に影響するから、増幅度の検定装置を内蔵すること。

2. 増幅器の構成

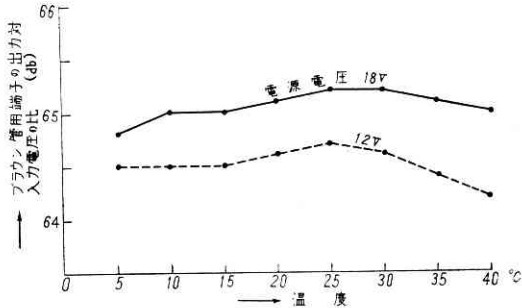
第1図は試作した増幅器の配線図である。歪計はブリッジの一边に入れ、その隣辺には検定用の歪計を入れる。これは片持梁のばねに接着した歪計で、カムの回転によって一定の大きさの線返し歪を受けるようにしてある(第2図)。ブリッジには直流を入れて、出力を交流的に増幅する。一般にトランジスタ回路では、周波数特性を変えずに感度を切り換えるのは少し厄介であるから、感度



第3図 周波数特性 (一定の入力電圧に対するメータの振れ)

研究速報

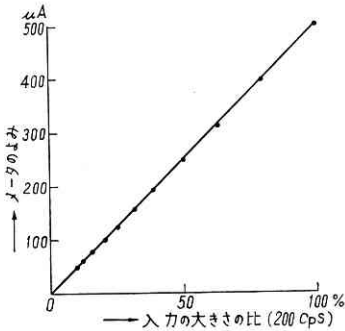
る。メータの指示は、その平均値と解釈すべきである。メータに並列に入れたコンデンサの容量を大きくすれば、振れは減少するが、メータの指示が遅れて、かえって測定し難くなる。なおここで使っているメータは 500 μ A のもので、内部抵抗は 500 Ω である。



第4図 増幅度の温度特性

トランジスタは電源電圧および温度の変化に対して敏感である。第4図はこれらの関係を示したものである。電源の電池は定格値の%に電圧が低下するまで使うものとして、18V と 12V の場合について温度特性を測定した。温度および電源電圧についてそれぞれ数%の増幅度の変化が見られた。

電源電圧に関してはたとえばツェナー・ダイオード等を用いて安定化することができるが、温度特性は低温側と高温側と両方で低下するので、サーミスタなどを用いても簡単には安定化が行なえない。そこでこれ以上安定化することは止めて、測定するたびに検定を行なうことにした。



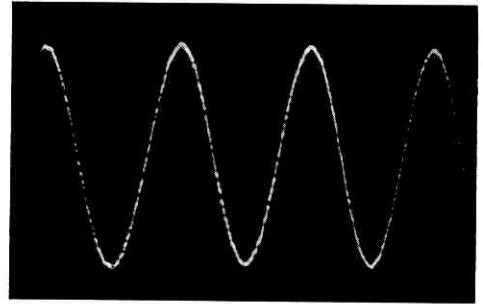
第5図 メータのよみの直線性

4. 指示の直線性

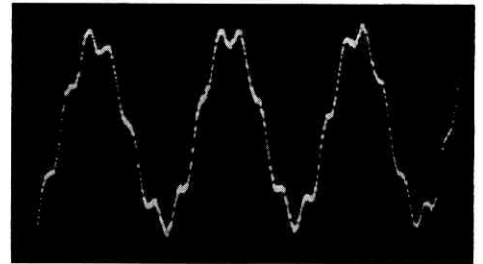
第5図に示す通り入力とメータの振れの関係は実用上には十分直線的であると見なすことができる。最終段の負帰還量を減少させるとたちまちこの直線性が破れる。

5. 波形の観察

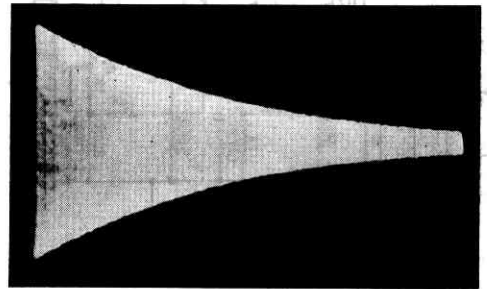
本装置はブラウン管に接続して振動歪の波形を観察することができる。200 cps の音叉に摩擦型歪計をクランプして、出力波形をブラウン管上に画かせたのが第6図、第7図である。第6図は音叉を正常にたたいた場合で、第7図はわざと高調波が出るようにたたいた場合である。ブラウン管の水平軸の掃引を遅くすると振動の減



第6図 200 cps の音叉の振動



第7図 高調波を含む歪振動



第8図 音叉の振動の減衰

衰をも観察することができる(第8図)。

6. むすび

振動している物体の歪振幅の大きさがどの程度であるか、またどの点で最大であるかなどを知るのは強度の点から振動を取り扱うときには重要なことである。この目的のためには摩擦型抵抗線歪計とこの装置を組み合わせると、歪計を物体に押しつけただけで、直ちに歪振幅が読み取れるから便利である。こうして見当をつけておいてから必要があれば普通の歪計を接着して、精密に測定することにすれば、時間的にも経済的にも無駄を省くことができる。なおこの増幅器を組むに当たり本所の安達・尾上両教授に種々ご教示いただいたことに対し、感謝の意を表する。(1961. 2. 2)

文献

- 1) 生産研究, Vol.10, No.11, 1958, 11月
- 2) 機械学会誌, Vol.62, No.484, 1959, 5月