

計測工学 (担当教員: 木須) B,C (工学第 1)

ID 番号 _____ 氏名 _____

下記の問いに答えよ。

問 1.

次の文章の(a)から(j)までの 内を埋めよ。ただし、解答は解
答用紙に記述すること。

演算増幅器は出力を入力に帰還する帰還増幅器として使用する。一般に出
力を入力に逆位相で帰還する負帰還を用いる。図 1 は帰還増幅器の基本回
路である。

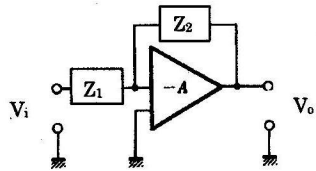


図 1.

演算増幅器の入力抵抗は極めて大きいので、入力に電流はほとんど流入し
ない、また、利得 A も非常に大きい。A を無限大と近似すると、入力端子
の電位は接地電位に等しくなる。このことを (a) と
いう。このとき、入出力の関係は、増幅器の利得 A には無関係で、帰還回
路に用いる素子 Z_1, Z_2 によって関係付けられる。いま二つの抵抗 R_1, R_2 と
キャパシタンス C を用いて、これらの組み合わせによって次の三つの異な
った機能を実現する事を考える。

- (1) 電流計として用いるためには、 Z_1 に (b) 、 Z_2 に
 (c) を用いる。
このとき、 $V_o =$ (d) と表すことができる。
- (2) 積分器として用いるためには、 Z_1 に (e) 、 Z_2 に
 (f) を用いる。

このとき、 $V_o =$ (g) と表すことができる。

- (3) 微分器として用いるためには、 Z_1 に (h) 、 Z_2 に
 (i) を用いる。
このとき、 $V_o =$ (j) と表すことができる。

問 2. 零位法と偏位法について、計測手法の概念の違いを抵抗測定を例に
答えよ。また、それぞれの手法の特徴を述べよ。

問 3. ダイオードを用いた半波整流回路を図示し、その原理を説明せよ。

問 4. 抵抗の両端に生じる雑音電圧の測定値を、1 ミリ秒ごとに計算機に
取り込み、時間の関数としてプロットした。電圧値の分布を調べたところ、
原点を中心とする標準偏差 $100 \mu\text{V}$ の正規分布に従った。

- (1) 雑音電圧の最大振幅はどの程度と評価できるか。
(2) 0.1 秒ごとに得られる 100 個の電圧値を用いて平均値を求め、その
時間変化をプロットした。雑音電圧波形はどのように変化するか答
えよ。

問 5. SQUID による磁界計測の原理を述べよ。

問 6. オシロスコープの x 軸に振幅 V_x 、周波数 2.5Hz の正弦波を加え、
y 軸には振幅、周波数は同じであるが、位相差 ϕ を有する正弦波を加えた
ところ、y 軸方向の最大幅が 1V 、y 軸との交点の間隔が 0.5V の反時計
回り、右上がりの楕円の軌跡が得られた。振幅 V_x と位相差 ϕ はそれぞれ
いくらか答えよ。

問 7. スペクトラムアナライザの測定原理を説明せよ。