

電気計測 H27 年度 期末試験

足 立

[1] 図 1 は、直流電圧源に負荷抵抗 R_L を接続した場合について、負荷抵抗で消費される電力を測定する回路である。以下の問に答えなさい。ただし、電圧計及び電流計の内部抵抗をそれぞれ R_V 、 R_I とする。

- (1) (a) の場合、電圧計の読取値は V_L 、電流計の読取値は I であった。実際に負荷抵抗で消費される電力 P_0 を求めよ。
- (2) (b) の場合、電圧計の読取値は V 、電流計の読取値は I_L であった。実際に負荷抵抗で消費される電力 P_0 を求めよ。

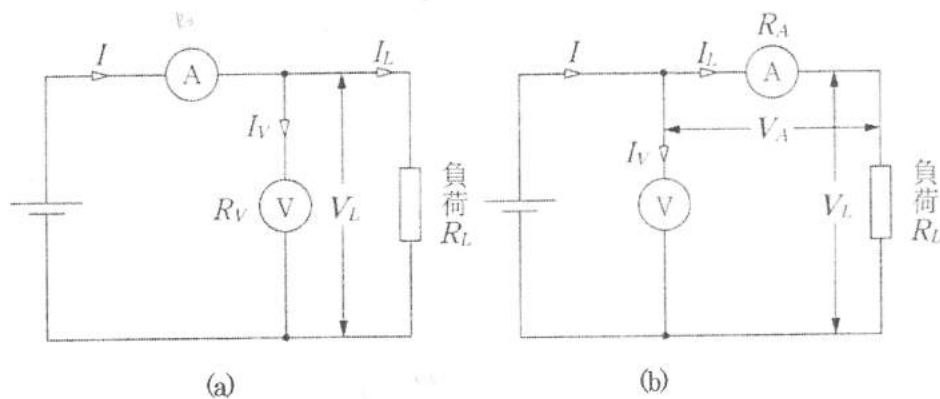


図 1

[2] 図 2 は、交流電圧を理想ダイオードで整流した半波整流波形である。図の横軸は時刻 t 、縦軸は電圧 $v(t)$ を表している。 $v(t)$ の実効値 V_{rms} 及び平均値 V_{av} を求めよ。

$$v(t) = \begin{cases} V_m \sin 2\pi f t & (iT \leq t < (i+1/2)T) \\ 0 & ((i+1/2)T \leq t < (i+1)T) \end{cases}$$

ただし $i = \dots, -2, -1, 0, +1, +2, \dots$

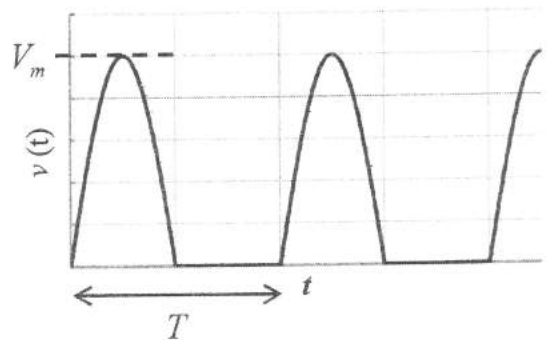


図 2

[3] 利得 $G = 10$ dB、雑音指数 $F = 2$ の増幅器 A_1 に、入力信号 $S_i = 5mW$ 、入力雑音 $N_i = 1mW$ が入力されたとき、増幅器 A_1 の内部で発生する雑音電力 ΔN を求めよ。また、増幅器 A_1 の出力を、さらに、利得 $G = 10$ dB、雑音指数 $F = 2.5$ の増幅器 A_2 に入力した時、増幅器 A_2 の出力における信号対雑音比 (S/N 比) を求めよ。

[4] 2 つの測定量 x と y の間に $y = kx^p$ の関係があることが想定されたとする。 n 個の測定データの組 (x_i, y_i) ($i = 1 \dots n$) が得られた時、最小二乗法を用いて k と p の最確値を算出するための式を導出せよ。

- [5] 図3は計装増幅器である。演算増幅器の特性を理想的特性として、出力電圧 V_{out} を入力電圧 V_1 , V_2 で表す式を求めよ。

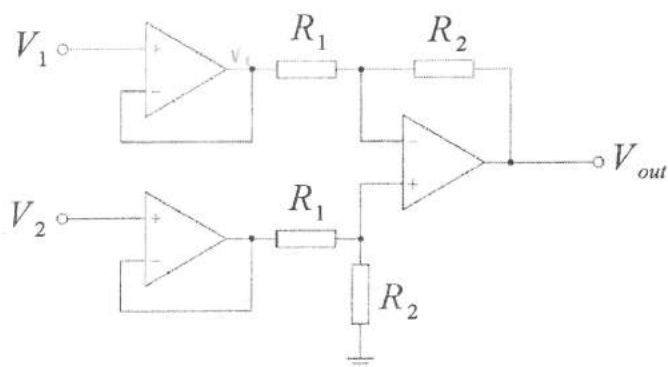


図3

- [6] 周波数 200Hz の信号の 1 周期を 1MHz のクロックでカウントする。このときのカウンタ数を記録できるカウンタは何ビット必要か答えよ。

- [7] 図は、3 ビット R-2R ラダー抵抗を用いた D/A 変換器である。各スイッチが図のような状態にあるときの出力アナログ電圧 v_{out} を求めよ。

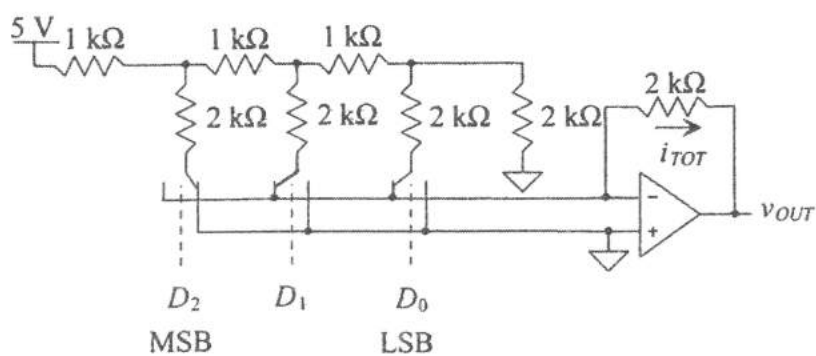


図4

$f = 200 \text{ Hz}$
 $T = \frac{1}{f} = \frac{1}{200} = 0.005 \text{ s}$
 $f_{\text{clock}} = 1 \text{ MHz} = 1,000,000 \text{ Hz}$
 $T_{\text{clock}} = \frac{1}{f_{\text{clock}}} = \frac{1}{1,000,000} = 1 \mu\text{s}$
 $\text{Count} = \frac{T}{T_{\text{clock}}} = \frac{0.005}{1 \times 10^{-6}} = 5000$
 $5000 = 2^{12} = 4096$
 $5000 > 4096$
 $\therefore 13 \text{ bits}$