

【2】（問2-1）～（問2-3）に答えよ。[解答用紙:茶色、配点率:約 29%]

（問2-1）図2は、時刻 t 、角周波数 ω における、二つの時系列波 $x(t)$ と $y(t)$ 、それらのフーリエ変換(要素波の振幅) $X(\omega)$ と $Y(\omega)$ 、二つの時系列波の間の相互相関関数 $C_{xy}(\tau)$ 、及び、クロスパワースペクトル $S_{xy}(\omega)$ の関係を描いたものである。図中の(1)、(2)、(3)に当てはまる式を答えよ。

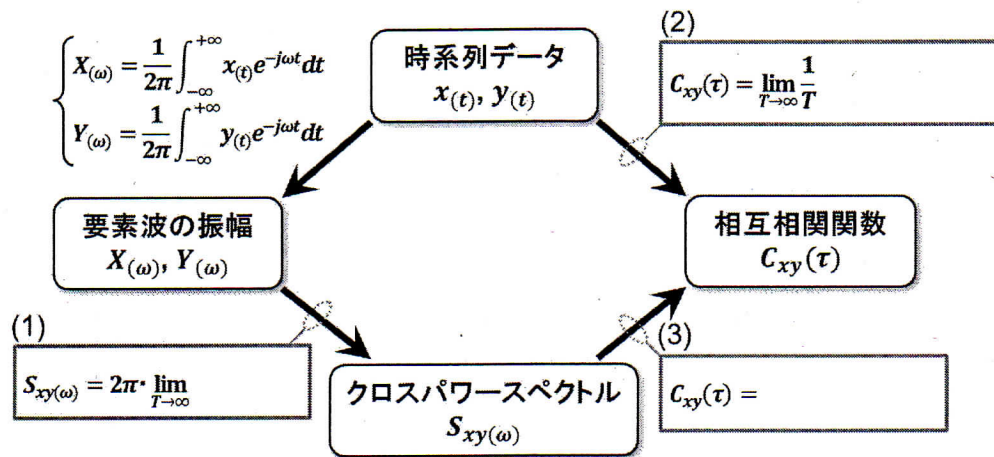


図2

（問2-2）単位インパルス応答関数 $g(t)$ を持つ線形システムに対する入力の時系列波を $x(t)$ 、出力の時系列波を $y(t)$ とする。また、角周波数領域におけるシステムの伝達関数を $G(\omega)$ 、入力を $X(\omega)$ 、出力を $Y(\omega)$ とする。時間領域および角周波数領域の各々について、出力を、入力と伝達関数を用いた式で表せ。

（問2-3）次の文章中の下線部①～⑩に当てはまる語句や数値を答えよ。

ディジタル計測においては、連続時間において連続値をとるアナログ信号を、離散時間において離散値をとるディジタル信号へと変換するため、時間的な①_____を行うための②_____ & _____回路、および離散的な値へ③_____化するための④_____変換器を用いる。

ただし、取り扱う信号成分の最高周波数を f_{MAX} とすると、①_____周波数は、 f_{MAX} の⑤_____倍より高い必要がある。この条件を満たさない場合には、①_____時に、周波数領域における⑥_____の折り返しが生じ、結果的に元の時系列波に含まれない周波数成分が混入することになる。この現象を⑦_____と呼ぶ。

実際の計測では、 f_{MAX} が既知でない場合が多いため、②_____ & _____回路の前段に、⑧_____フィルタ回路を挿入しておくこととなる。④_____変換器のbit数については、例えば、0 mV から+100 mV までを1 mV 以下の分解能で③_____化するには、最低⑨_____bit(s)が必要であり、その時の③_____化誤差は、最大で⑩± _____%となる。

【3】（問3-1）、及び、（問3-2）に答えよ。[解答用紙:緑色、配点率:約 21%]

（問3-1）図3(次ページ)に示す対数回路について考える。ここで、トランジスタ Tr_1 および Tr_2 は同じ特性を有しており、コンデンサ C_1 、 C_2 はトランジスタの異常発振防止のため、チェナードायオード ZD と抵抗 R_4 は基準電圧 V_{ref} を供給するために用いている。また、トランジスタのコレクタに流れ込む電流 I_C とベース-エミッター間電圧 V_{BE} の間には、 $I_C \gg I_S > 0$ の場合には、

$$I_C = I_S \exp\left(\frac{qV_{\text{BE}}}{k_B T}\right)$$

ただし、
 I_S : 飽和電流
 k_B : ボルツマン定数
 T : 絶対温度
 q : 電子の電荷量

の関係があり、ここでは K を比例定数として、