高速回路・EMC設計コース:Pre-test問題

＜想定受講者＞
下記問題がわかる程度を想定しております。

※参考書を参考にしてもよいが、電卓及びパソコン等を使用せずに解くことが出来ること

①

次の連立1次方程式は電気回路において回路解析をするときに出てくる回路方程式です。これを行列形式で表現し、解を求めなさい。

(1) $\begin{cases} 5I_1 - 3I_2 = 4 \\ 3I_1 + I_2 = 1 \end{cases}$　　(2) $\begin{cases} (1+2j)V_1 - 3V_2 = -4 \\ -V_1 + (2-j)V_2 = 1 \end{cases}$

②

複素表示法(フェーザ法)よる回路方程式の解を求めたとき、電圧や電流は複素数で表現されますが、実際の現場においては、振幅(絶対値、大きさ)と位相角で求めることがよくあります。次の振幅と位相角を求めなさい。

(1) $1+j\sqrt{3}$　(2) $\sqrt{3}-j$　(3) $-1+j$　(4) $-1-j$

(5) $(1+j2)(-1-j)$　(6) $\dfrac{(2-j)}{(-1+j)}$

③

回路や電磁波の計算などにおいて、指数関数で表現される場合があります。次の実部と虚部を求めなさい。

(1) $5e^{-j\pi/6}$　(2) $10e^{j\pi}$

④

回路や電磁波の計算において、大きさをデシベル(dB)表示する場合があります。 dB は常用対数を用いて表示する手法です。対数計算の基本的取扱法を復習するために、$\log 2 = 0.30$, $\log 3 = 0.48$, $\log 7 = 0.85$ として、次の近似値を有効数字２桁で求めなさい。

(1) $\log 6$　(2) $\log 35$　(3) $\log 0.15$

⑤

時間領域の波形と周波数領域の周波数成分(スペクトル)との関係はフーリエ級数・展開で求めることが出来ます。このとき、三角関数の微積分や指数関数の微積分が用いられます。このような例として、次の微分または不定積分を求めなさい。

(1) $\dfrac{d}{dt}\cos(\omega t + \theta)$　(2) $\int e^{-j\omega t}\,dt$

⑥

次の形式の微分方程式を $f(0) = a$ の初期条件下でラプラス変換を用いて求めなさい。

(1) $\dfrac{df(x)}{dx} + 3f(x) = 0$

⑦

電磁気学での電界や磁界はベクトルであり、スカラ積(内積)とベクトル積(外積)は基本演算です。二つのベクトルを直角座標系で $\boldsymbol{A} = 2\boldsymbol{i} + 3\boldsymbol{j} + \boldsymbol{k}$, $\boldsymbol{B} = 3\boldsymbol{i} - 5\boldsymbol{j} + \boldsymbol{k}$ と表現するとき、次のベクトル演算を求めなさい。

(1) $\boldsymbol{A} \cdot \boldsymbol{B}$　(2) $\boldsymbol{A} \times \boldsymbol{B}$