

メカトロニクスⅡ 定期試験 ① 担当：熊谷正朗 ノート・書籍持込可		0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 X Y + 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 - 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 + 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 - 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 + 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 - 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 X 0 ● 0 0 0 0 ● 0 0 0 0 0 0 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
学生番号	学年		
氏 名			
日 時	教室(多)		

・ 3枚とも氏名等を記入し、学生番号(縦に7桁)をマークすること。右枠はマークしないこと。
 ・ [確]には学生番号の各桁の数字をバラして足したものの1の位をマーク 例 9941100→計24→4

1 以下の各設問に答えよ。計算は余白、裏面などに行い、回答を右枠内に記載せよ。
 なお、(1)は分数ではなく、実数で求め、単位も明示せよ。

(1) 一般的なダイオードの順方向電圧降下 V_F は0.7[V]程度であるが、発光ダイオード(LED)はより大きく、また色によって異なる。ここに $V_F=3.0[V]$ の緑色LEDがあり、電源電圧5.0[V]で光らせたい。電流が[20mA]流れるようにするには何[Ω]の抵抗を直列に接続すればよいか。
 また、このとき抵抗で消費される電力は何[W] ([mW])か。
 さらに、この抵抗値を2.0倍にしたときに、この抵抗で消費される電力は何倍となるか。

抵抗値=

電力=

抵抗2.0倍で電力
 倍

(2) 容量C[F]のコンデンサと、インダクタンスL[H]とのコイルと、抵抗値R[Ω]の抵抗を直列に接続した場合の合成インピーダンス $Z(j\omega)$ を求めよ。
 また、その大きさ $|Z|$ が最小となる ω を求めよ。
 (当然、R、C、Lともゼロではないとする)

インピーダンス=

$\omega =$

(3) DC(サーボ)モータとステッピングモータの性質について、使用する観点から違いを述べよ。
 (下枠内ですませること)

・ 必要なら、明記の上で、裏面を使用のこと。

メカトロニクスⅡ 定期試験 ② 担当：熊谷正朗 ノート・書籍持込可	
学生番号	学年
氏名	
日時	教室(多)

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	X	Y	
学生番号	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
確	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	●	0	0	0	●	0	0	0	0	0	0
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9														

- ・ 3枚とも氏名等を記入し、学生番号(縦に7桁)をマークすること。右枠はマークしないこと。
- ・ [確]には学生番号の各桁の数字をバラして足したものの1の位をマーク 例 9941100→計24→4

2 図1に示す、抵抗とコンデンサを使用した分圧回路について、以下の手順で検討する。

- (1) 抵抗 R_1 とコンデンサ C_1 の合成インピーダンス $Z_1(j\omega)$ および、 R_2 と C_2 の合成 $Z_2(j\omega)$ を求めよ。
- (2) 図1の回路における、分圧比 $=v_o/v_i$ を、 $\omega \rightarrow 0$ の場合と、 $\omega \rightarrow \infty$ の場合において求めよ。
 なお、分圧の計算は、一般的な抵抗の分圧と同様に計算できる(抵抗値をそのままインピーダンスに置き換えればよい)。また、(1)をもとにしても、コンデンサの一般的性質をもとにしてもよい。
- (3) この回路は ω によって分圧比が変わる性質を持ち、使い道もありそうであるが、実は大きな問題があり、実用には適さない。なにが問題であるかを考えよ。(ヒント:全体の合成インピーダンス)

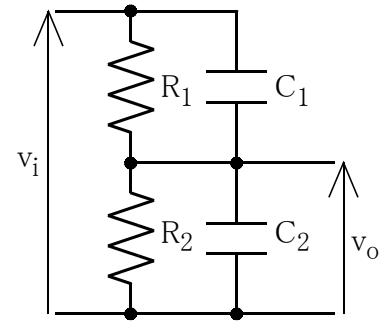


図1 分圧回路

メカトロニクスⅡ 定期試験 ③ 担当：熊谷正朗 ノート・書籍持込可	
学生番号	学年
氏名	
日時	教室(多)

	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9		0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 X Y
学生番号	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	1	+ 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0		- 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	2	+ 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0		- 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	3	+ 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0		- 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
	確	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	X
	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9		

- ・ 3枚とも氏名等を記入し、学生番号(縦に7桁)をマークすること。右枠はマークしないこと。
- ・ [確]には学生番号の各桁の数字をバラして足したものの1の位をマーク 例 9941100→計24→4

- 3** DCサーボモータをPWM方式で駆動する回路について検討する。
- 回路に使用するMOS-FET(MOS型トランジスタ)のオン抵抗は $0.10[\Omega]$ 、ダイオードの順方向電圧降下は $1.0[V]$ 、電源電圧は $10.0[V]$ とする。(必要であれば、その他の定数を仮定してもよい)
- (1) 図2に示すスイッチング回路によりモータに電力を供給する。MOS-FETがオンで、モータには $4.0[A]$ の電流が流れていたとすると、回路(破線内)の損失 $[W]$ と、効率 $[\%]$ を求めよ。
 - (2) MOS-FETをOFFにした直後、モータには $4.0[A]$ の電流が流れ続けようとする。このときの電流の経路を図2に輪状の矢印で書き込むと同時に、回路の損失 $[W]$ を求めよ。
 - (3) 図3はこの回路の改良の一例である。ダイオードに代えて、MOS-FET(Tr2)を使用し、Tr1をOFFにする間だけ、Tr2をオンにする(交互にONする)。いかなる効果があるか、損失の観点から数値を示して具体的に述べよ。なお、MOS-FETはONであれば、ドレイン、ソース間のどちら向きにも電流を流すことができる。

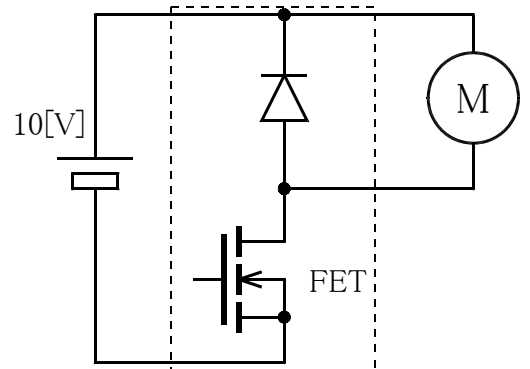


図2 基本となるスイッチング回路

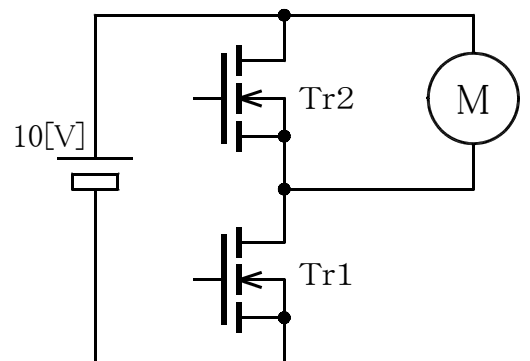


図3 改良型のスイッチング回路

- ・ 必要なら、明記の上で、裏面を使用のこと。