

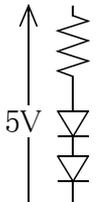
メカトロニクスⅡ 定期試験 ①	
月1 熊谷 書籍ノートプリント電卓他可 80分	
学生番号	学年
氏名	
日時	教室(多)

	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 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9		

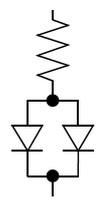
- ・ 3枚とも氏名等を記入し、学生番号(縦に7桁)をマークすること。右枠はマークしないこと。
- ・ [確]には学生番号の各桁の数字をバラして足したものの1の位をマーク 例 9941100→計24→4

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) 発光ダイオードLEDはダイオードの一種であり、たとえば赤色のLEDでは順方向降下電圧 $V_F=2V$ 程度である。このため一般には電源に直結できず、電流制限用の抵抗などを直列に入れる。



ここでは、直流電圧5.0Vを用いて、 $V_F=2.0V$ のLEDを2個光らせることを考える。それぞれには電流20mAを流すこととする。このために、左図のように、2個のLEDを直列とする場合、並列とする場合がある。各々の場合に必要な抵抗を求めると共に、それぞれの抵抗での消費電力(損失にあたり、効率が下がる)を求めよ。



また、この結果から、直列と並列、いずれがよりよいか、理由を添えて述べよ。

抵抗値(直列) =

電力(直列) =

抵抗値(並列) =

電力(並列) =

直列or並列

(2) 容量 $C[F]$ のコンデンサ、インダクタンス $L[H]$ のコイル、抵抗値 $R[\Omega]$ の抵抗をすべて直列接続したときの合成インピーダンス $Z(j\omega)$ を求めよ。また偏角 $\angle Z=0$ となる ω を求め、そのときの Z を求めよ。
 (R, C, L はゼロでは無いとする)

インピーダンス $Z(j\omega)=$

$\omega =$ $Z =$

(3) ステッピングモータの欠点について述べよ。

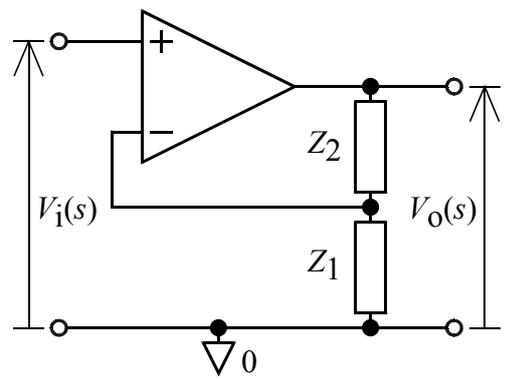
メカトロニクスⅡ 定期試験 ②	
月1 熊谷 書籍ノートプリント電卓他可 80分	
学生番号	学年
氏 名	
日 時	教室(多)

	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9		0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 XY																		
学生番号	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	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	
	2	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	1	2	3	4	5	6	7	8	9	+	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
	確	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	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 右図に示すオペアンプとインピーダンス Z_1, Z_2 からなる回路について、以下の問いに答えよ。
途中経過も明記すること。

- (1) 仮想短絡が成立すると仮定すれば、この回路の伝達関数は $G(s) = V_o(s)/V_i(s) = 1 + (Z_2/Z_1)$ となることを示せ。(※もし $Z_1 = R_1, Z_2 = R_2$ であれば、非反転増幅回路となる)。
- (2) Z_1 が抵抗 R_1 であり、 Z_2 が抵抗 R_2 とコンデンサ C の並列つなぎである場合の伝達関数 $G(s)$ を求めよ。(各々の抵抗値、容量は R_1, R_2, C である。以下の設問はこの回路を対象とする。)
- (3) $s = j\omega$ として、 $\omega \rightarrow 0$ のときの $G(j\omega)$ の大きさ $|G(j\omega)|$ (増幅率)と偏角 $\angle G(j\omega)$ (位相)を求めよ。
- (4) 同じく $\omega \rightarrow \infty$ のときの $|G(j\omega)|$ と $\angle G(j\omega)$ を求めよ。
- (5) 同じく $\omega = 1/R_2C$ のときの $G(j\omega)$ を求めよ。
- (6) この回路もローパス的特性を持つが、反転増幅回路をもとにした回路と比較して、ノイズ除去などに使いがたい。その理由を述べよ。



メカトロニクスⅡ 定期試験 ③		0 1 2 3 4 5 6 7 8 9																		
月1 熊谷 書籍ノートプリント電卓他可 80分		0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 X Y																		
学生番号	学年	学生番号	+	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	0	0	0	0	0	
			-	1	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
			-	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
氏 名				+	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	0	0	0	0	
日 時	教室(多)			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 アクチュエータの駆動回路と類似の原理、類似の理由により、電源回路にもスイッチング方式が多用されている。下図は降圧型と分類され、電圧を下げるができる(原理的には直流モータなども接続して回転させることができる)。実際には、この他に出力電圧に応じてスイッチのPWM操作を行う制御部が必要である。この回路について、以下の問いに答えよ。

- 図1において、スイッチSW1がONの時の電流の流れを**実線の矢印**で、SW1をOFFにした直後の電流の流れを**破線の矢印**で、それぞれ**図1に過不足無く**記せ。
(コンデンサの充放電電流は、ここでは記載しなくともよい)
- 実用的な回路では、図2のようにダイオードの代わりにスイッチSW2を用いる場合が多い。
(2a) これによって効率が上がるが、なぜか。
(2b) SW2のOn/Offのタイミングには注意が必要である。何に注意すべきか考えを述べよ。
なお、必要なら、スイッチはオン抵抗0.01ΩのMOS-FETを想定し、ダイオードのVFは1.0Vとする。また、回路の出力電流は10A程度とする。
- コンデンサCoは出力の平坦化の観点から不可欠であるが、入力側のCiもまた、役割がある。Ciにはどのような効果があると考えられるかについて述べよ。

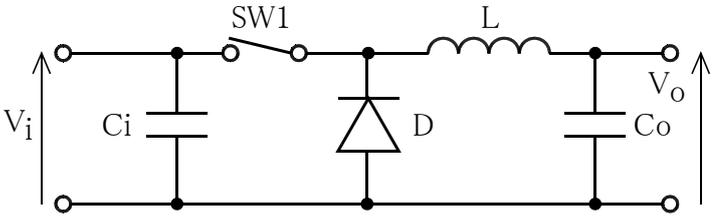


図1 降圧コンバータ(ダイオード使用)

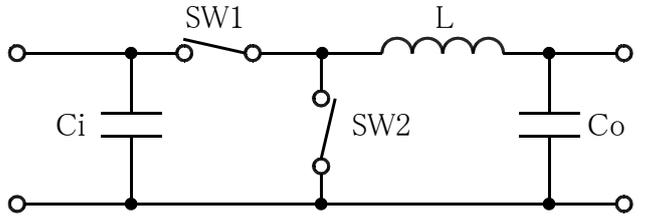


図2 同ダイオード不使用

・ 必要なら、明記の上で、裏面を使用のこと。