

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

- ・ 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

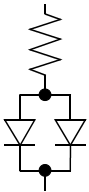
1 以下の各設問に答えよ。計算は余白、裏面などに行い、回答を右枠内に記載せよ。  
なお、(1)は分数ではなく、実数で求め、単位も明示せよ。

(1) 一般的なダイオードの順方向降下電圧 $V_F$ は0.7[V]程度であるが、発光ダイオード(LED)では大きく、また波長により異なる。ここに $V_F=2.0$ [V]の赤色LEDと $V_F=3.0$ [V]の青色LEDがあり、**2本直列にして**、電源電圧6.0[V]で光らせたい。両LEDに電流が10[mA]流れるようにするには、LED2本に何[Ω]の抵抗を直列接続すればよいか。また、このとき抵抗で消費される電力は何[W] ([mW]) か。

抵抗値=

電力=

さらに、抵抗と電源電圧はそのまま、左図のようにこれらのLEDを**並列にしたとき**に、この抵抗で消費される電力は何倍となるか。



LEDを並列にしたら電力は  
倍

(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 $R$ [Ω]の抵抗をすべて並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 $\omega$ 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) 直流サーボモータの電気的特性とトルクについて数式を交えて述べよ。

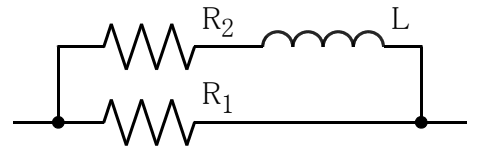
メカトロニクスⅡ 定期試験 ②	
月1 熊谷 書籍ノートプリント電卓可 80分	
学生番号	学年
氏名	
日時	教室(多)

	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 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	X	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 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 右図に示す抵抗  $R_1$  と  $R_2$  と コイル  $L$  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。なお、各々の抵抗値、インダクタンスは  $R_1, R_2, L$  である。

- (1) この回路の合成インピーダンス  $Z(j\omega)$  を求めよ。
- (2)  $\omega \rightarrow 0$  のときの、 $Z, Z$  の大きさ  $|Z(j\omega)|$  と 偏角  $\angle Z(j\omega)$  を求めよ。
- (3)  $\omega \rightarrow \infty$  のときの、 $Z, Z$  の大きさ  $|Z(j\omega)|$  と 偏角  $\angle Z(j\omega)$  を求めよ。
- (4)  $R_1 = R_2 = R$  とした場合の、 $\omega = (R/L)$  のときの、 $Z, Z$  の大きさ  $|Z(j\omega)|$  と 偏角  $\angle Z(j\omega)$  を求めよ。  
なお、以上の計算に必要なら、 $\tan^{-1}(1) = 45\text{deg}$ ,  $\tan^{-1}(1/2) = 26.6\text{deg}$ ,  $\tan^{-1}(1/3) = 18.4\text{deg}$  を用いよ。



<b>メカトロニクスⅡ 定期試験</b> ③	
月1 熊谷 書籍ノートプリント電卓可 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	+	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 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
確	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	X	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

**3** Hブリッジ型の直流モータ駆動回路は、そのスイッチのオンオフの組み合わせで、いくつかの動作モードがある。以下ではそれらの特性を比較してみよう。なお、スイッチはMOSFETで構成し、オン時にはD-S間双方向に電流が流れてオン抵抗は $0.01[\Omega]$ とし、ダイオードの順方向降下電圧は $V_F=1[V]$ とせよ。また、「オン」と明示していない全てのスイッチはオフとする。

以下の状況では全て、スイッチ1・4をオンで図1の矢印のように $10[A]$ の電流が流れているところから、スイッチを切り替えた場合とする。(電流経路の記入は曖昧さがないようにせよ。)

- (1) スwitchを全てオフにした直後の電流の経路を図1に記入せよ。
- (2) 同様に、2・3オンの状態に切り替えた直後には、どのように電流が流れるかを図2に記入せよ。
- (3) (1),(2)では損失の観点から重要な違いがある。各々の場合の全損失(ダイオードおよびスイッチ)を求めると共に、どちらが優れるかを述べよ。
- (4) スwitch1・4オンの状態から、スイッチ1のみオフ、すなわち4はオンのままとした場合の、切り替え直後の電流の経路を図3に記入せよ。この状態は「ブレーキモード」「slow decay (遅い減衰)モード」と呼ばれることもあるが、(1),(2)と比較して何が異なるかを述べよ。

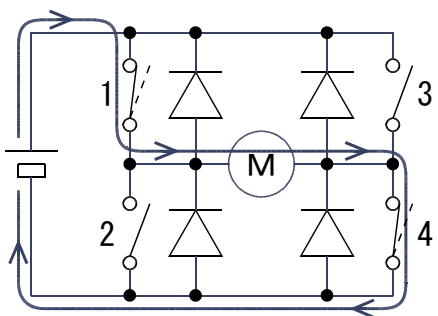


図1 1, 4on→全off

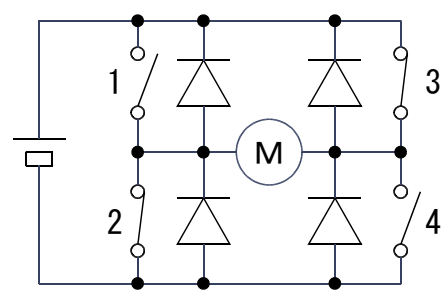


図2 1, 4on→2, 3on

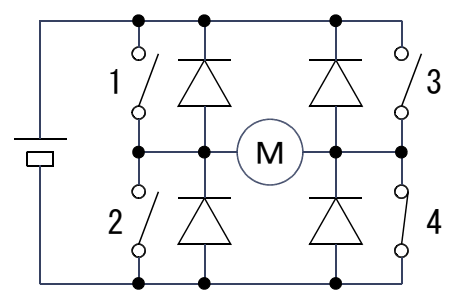


図3 1, 4on→4on

・ 必要なら、明記の上で、裏面を使用のこと。