

<b>メカトロニクスⅡ 定期試験</b> ① 金4 熊谷正朗 すべて持込可 90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 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) 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、また波長によって異なる。ここに $V_F=3.2[V]$ のピンクLEDがあり、**2本直列にして**、電源電圧9.6[V]で光らせた。電流が[10mA]流れるようにするには、LED2本に加えて何[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、抵抗はそのままLEDを1本だけにしたときに、この抵抗で消費される電力は何倍となるか。



抵抗値=

電力=

LEDを1本にしたら電力は  
 倍

- (2) 容量 $C[F]$ のコンデンサと、インダクタンス $L[H]$ とのコイルを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、 $\omega = 1/\sqrt{CL}$ のときの $|Z|$ を求めよ(ただ代入して終わりにせず、計算すること)。

インピーダンス=

$|Z|$ =

- (3) 電力スイッチング回路において、フリーホイールダイオード(転流ダイオード)とよばれるダイオードが必要な場合がある。その理由と役割を述べよ。

<b>メカトロニクスⅡ 定期試験</b> ②	
金4 熊谷正朗 すべて持込可 90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 0 0 0 0 0 0
学生番号	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 0 0 0 0 0 0
学生番号	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 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

**2** 図1に示す回路は交流ブリッジという回路の一種であり、抵抗 $R_1$ 、 $R_2$ 、コンデンサ $C$ 、コイル $L$ からなる。 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $C$ 、 $L$ は各々の抵抗値、容量、インダクタンスを表すとして、以下の手順で検討する。

- (1) 角周波数 $\omega$ の交流電圧 $v_i$ を与えたときの二つの端子の電圧 $v_a$ 、 $v_b$ について、その分圧比(伝達関数)を $j\omega$ 形式で、すなわち  $V_a(j\omega)/V_i(j\omega)$  と  $V_b(j\omega)/V_i(j\omega)$  を求めよ。  
 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)
- (2) 端子間電圧 $v_o$  (矢印の向きに注意) に対して、伝達関数  $V_o(j\omega)/V_i(j\omega)$ を求めよ。
- (3)  $v_o=0$  となる  $R_1$ 、 $R_2$ 、 $C$ 、 $L$  の条件式を求めよ。(  $R_1$ 、 $R_2$ 、 $C$ 、 $L$  は全て正、 $j$ を残さないこと)

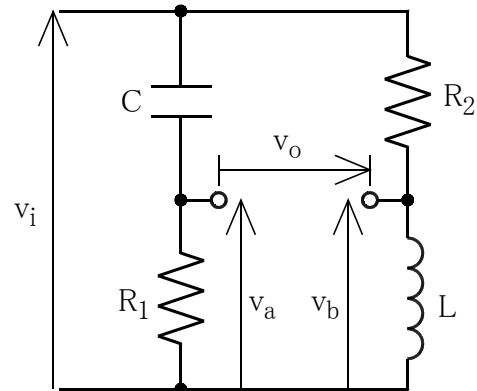


図1 交流ブリッジ回路

<b>メカトロニクスⅡ 定期試験</b> ③ 金4 熊谷正朗 すべて持込可 90分	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
学生番号 _____ 学年 _____	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 X Y 1 + 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 2 + 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 3 + 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 X 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
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

**3** 安定した直流電源を作るために手頃な部品として三端子レギュレータが多用されている。これは図2に示すように端子が3本あり、1本を基準に、1本(I)をより上流の電源に接続すると出力端子(O)に安定した電圧が得られる。負荷(電力を供給される回路)に、電圧 $V_o$ 、電流 $I_o$ を供給する場合、入力する電圧 $V_i$ は $V_o$ より高い必要があり、入力電流 $I_i$ は $I_o$ と等しいと見なせる。(実際には $I_i$ は $I_o$ より若干大きい。また、コンデンサを追加する必要があるが、簡単のため略する)

さて、9Vを出力できる部品"7809"と、5Vを出力できる"7805"を用いて、「9V 0.2A」と「5V 0.8A」を供給する回路を作りたい。以下の手順で損失の検討を行う。

- (1) 図2において、三端子レギュレータの**損失**と電源回路の**効率**を、 $V_i, V_o, I_o$ を用いて表せ。
- (2) 図3において、"7809"と"7805"それぞれの損失を求めよ。
- (3) 図4において、P点を流れる電流を求めよ。
- (4) 図4において、"7809"と"7805"それぞれの損失を求めよ。
- (5) いずれも9Vと5Vが得られるが、図4の回路のほうが優位な点を、ここまでの計算結果をもとに述べよ。

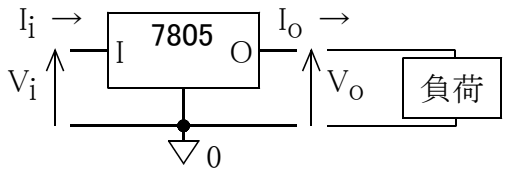


図2 三端子レギュレータ

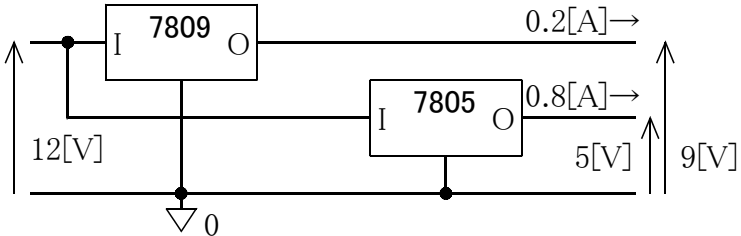


図3 三端子レギュレータを並列にした場合

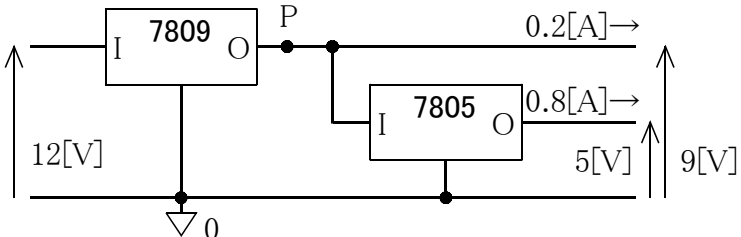


図4 三端子レギュレータを直列にした場合

・ 必要なら、明記の上で、裏面を使用のこと。