

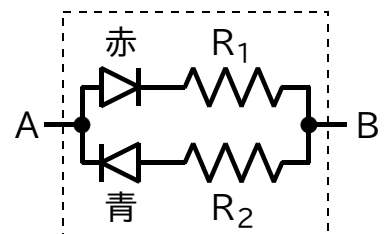
<b>メカトロニクス総合 指定試験</b> ①	
月1 熊谷 書籍ノートプリント電卓(プ)可 60分	
学生番号	学年
氏 名	
日 時	1/24 1コマ manaba (多)

	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 0 0 0 0 0 0
	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0		0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0		0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 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		

- ・ 2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** メカトロニクスに関わる以下の問いに対し、具体的な計算数値・過程を含めて答えよ。  
 ※解答の順は問わないが、どの問題の解答かが明確に分かるようにすること。

- ある温度センサは温度に対する出力電圧がほぼ直線的な特性を持ち、温度100度([K])あたり約4[mV]出力される。これを分解能1度でデジタル化したいが、増幅回路を介さず、入力電圧範囲±10[V] (-10[V]～10[V])のAD変換器に直接接続して測定しようと考えた。このAD変換器の分解能は最低で何[bit]必要か。(AD変換器なので答えは整数とすること)
- {IDAB} [Hz] 程度の時間変化信号を{IDABC}チャンネル変換したい(比較的低速だがかなり多入力である)。変換器は1個で、マルチプレクサで切り換えるとして、変換器本体にはどの程度の変換速度性能 [kHz(ksp)]が必要となるか。ただし、切替に伴う処理・信号安定化の待ちのため、1チャンネルのみの連続変換時に比べて、変換周期は1.5倍になるとする。(計算根拠も言葉で述べよ)
- MOSFETでスイッチングを行い出力制御をすることを考える。MOSFETのオン抵抗を40[mΩ]、オン時の電流を15[A]、スイッチング周波数20[kHz]、デューティ比を30[%]としたときの、MOSFETでの損失を求めよ。  
 ただし、オンオフ時の過渡による損失は考えないものとする。
- 配線本数の削減は時には重要である。2個のLEDを光らせるには、単純には4本の配線が必用であるが、図に示すように互いに逆方向となるように配線すると、端子Aと端子Bの電圧によって、2本の配線だけで {両者Off(A, Bの電圧が等しい)・赤のみOn(AがBより十分高い)・青のみOn(BがAより高い)}とできる(同時にはオンできない)。ここで、赤LEDの順方向降下電圧VFR=2.1[V]、青LEDの順方向降下電圧VFB=3.4[V]とし、A, Bの電圧は0[V]か5[V]となるとし、赤LEDに15[mA]、青LEDに20[mA]流す場合に、抵抗R1と抵抗R2の大きさを求めよ。



・ 必要なら、明記の上で、裏面を使用のこと。

<b>メカトロニクス総合 指定試験</b> ② 月1 熊谷 書籍ノートプリント電卓(プ)可 60分	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 _____ 学年 _____	学生番号 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 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 0 - 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 + 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 - 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 + 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
氏 名 _____	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9	
日 時 1/24 1コマ manaba (多)		

- ・ 2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

メカトロニクスに関わる以下の事柄について、**図表や数式を交えて具体的に文章にて**述べよ。(各10点、目安：枠が埋まる程度、不足するなら明記の上で裏面使用)

(1) オペアンプによる増幅回路では、オペアンプの電圧増幅度が非常に高いことと負帰還が重要な役割を果たす。たとえば反転増幅回路は、2本の抵抗器を加えるだけで、抵抗比で定まる増幅率を得ることができる。①電圧増幅度が高いことで、なぜ電圧増幅度には無関係に抵抗比だけで増幅率が定まるか述べよ。②電圧増幅度の高さから生じる、オペアンプ回路の重要な性質について名称と説明を述べよ。③また、オペアンプの高い増幅度が原因で生じるトラブル事例を挙げ、どのような状況になるか説明せよ。

(2) 逐次比較型などのアナログデジタル変換(AD変換)と併用されるものにサンプルホールド(以下SH)(もしくはトラックホールドTHともいう)回路がある。このSH回路に関して、①機能とこれが必要な理由、②動作原理の言葉による説明、③AD変換器自体は1個で、入力4本をマルチプレクサで切り替えるような多入力構成に必要な「SHの個数」、について述べよ。

(3) ある、効率30% (0.3)の機器があった。この後継新型機2機種(AとB)のカタログに、A:「効率が2倍になりました!」 B:「損失が2分の1になりました!」と書いてあった。①効率の面からどちらが良いか、具体的な数値に基づいて述べよ。②また、もとの効率が60% (0.6)の機器に対しても同じようなカタログがあったが、その場合はどうか、妥当性を含めて述べよ。

ただし、同一の入力[W]に対する比較とする(同一出力[W]に対する比較ではない)。なお、機器はエアコンのような熱系の機器ではなく、モータや制御装置のようなものであり、本科目の文脈で検討するものとする。