／・ホチキス位置

160129　　本試験紙は２枚綴り。綴じをばらさないこと。　　汚さないこと

メカトロニクス総合　定期試験　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　1/29　1コマ　　442　教室(多)

学生番号　0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

確　0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

1 2 3 ＋ －　0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 X Y

X

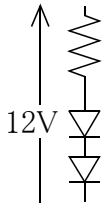
・２枚とも氏名等を記入し、学生番号(縦に７桁)をマークすること。右枠はマークしないこと。
・[確]には学生番号の各桁の数字をバラして足したものの１の位をマーク　例 9941100→計24→４

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。

(1) -10[V]～10[V]の電圧信号をアナログデジタル変換したい。1[mV]の違いを区別するには、何[bit]以上の変換器が必要か。

(2) 1[kHz]程度の時間変化信号を16チャンネル変換したい。変換器は１個で、マルチプレクサで切り換えるとして、変換器にはどの程度の変換速度性能[kHz(ksps)]が必要となるか。ただし、切替に伴う処理のため、１チャンネルのみの連続変換時に比べて、変換時間は1.25倍になるとする。

(3) VF=3.0[V]の青色LEDを２本直列にし、12[V]の電源を用いて光らせたい。10[mA]の電流を流すとすると、直列に何[Ω]の抵抗を入れれば良いか。また、この抵抗における損失を計算せよ。



(4) オン抵抗が0.10[Ω]のMOSFET(オンの時)と、VF=1.0[V]のダイオード、それぞれに10[A]の電流を流した際の電力損失を計算せよ。

・必要なら、明記の上で、裏面を使用のこと。

／・ホチキス位置

メカトロニクス総合 定期試験 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 1/23 1コマ 442 教室(多)

学生番号 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
確 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

1 2 3 ＋ － 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 X Y
X

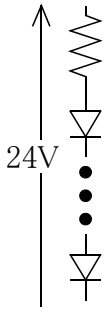
・２枚とも氏名等を記入し、学生番号(縦に７桁)をマークすること。右枠はマークしないこと。
・[確]には学生番号の各桁の数字をバラして足したものの１の位をマーク　例 9941100→計24→４

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。

(1) -5[V]～5[V]の電圧信号をアナログデジタル変換したい。2[mV]の違いを区別するには、何[bit]以上の変換器が必要か。（AD変換器なので答えは整数とすること）

(2) 200[Hz]程度の時間変化信号を8チャンネル変換したい。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(ksps)]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1.25倍になるとする。（計算根拠も言葉で述べよ）

(3) VF=2.0[V]の赤色LEDを10本直列にし、24[V]の電源を用いて光らせたい。
20[mA]の電流を流すとすると、直列に何[Ω]の抵抗を入れれば良いか。
また、この抵抗における損失を計算せよ。



(4) オペアンプによる反転増幅回路において、－入力端子と、回路の入力の間につなぐ抵抗を1[kΩ]とした。入力電圧が －5[V] であったときに、入力端子にはどちらの方向{反転増幅回路に流入する方向／から流出する方向}に、どれだけの大きさ[mA]流れると考えられるか。
なお、オペアンプは理想オペアンプを仮定してかまわない。

・必要なら、明記の上で、裏面を使用のこと。

ノ・ホチキス位置

メカトロニクス総合 定期試験 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 1/29 1コマ　442 教室(多)

学生番号 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
確 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

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

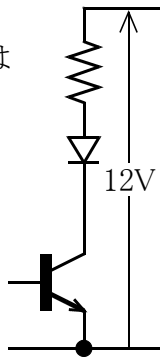
・２枚とも氏名等を記入し、学生番号(縦に７桁)をマークすること。右枠はマークしないこと。
・[確]には学生番号の各桁の数字をバラして足したものの１の位をマーク　例 9941100→計24→４

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。

(1) -10[V]～10[V]の電圧信号をアナログデジタル変換したい。10[μV]の違いを区別するには、最低で**何[bit]**以上の変換器が必要か。（AD変換器なので答えは整数とすること）

(2) 10[kHz]程度の時間変化信号を4チャンネル変換したい。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(ksps)]**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）

(3) VF=3.0[V]の高輝度緑LEDをバイポーラトランジスタでOn/Offしたい。LEDには10[mA]の電流を流すとして、トランジスタのhFEが100倍のとき、**ベース電流**は最低どれだけ流せばよいか。また、それより十分に大きなベース電流を流すとき、**何[Ω]**の抵抗を直列にすればよいか。
なお、電源電圧は12[V]とし、トランジスタのVCEsatは0.2[V]とする。



(4) オペアンプによる増幅回路では小さすぎる抵抗を用いると問題が生じる。
仮に、増幅率10倍の反転増幅回路でフィードバックの位置にある抵抗を100[Ω]とし、これに1[V]を入力した場合に、このフィードバック抵抗にはどれだけの**電流**が流れることになるか。また、この**抵抗の損失**はいくらか。
ただし、オペアンプは十分に出力電流を流せるものとし、仮想接地を前提としてよい。

・必要なら、明記の上で、裏面を使用のこと。

メカトロニクス総合　指定試験　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　1/21　1コマ　　324　教室(多)

学生番号　0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

確　0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

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

1 +/−　2 +/−　3 +/−　X

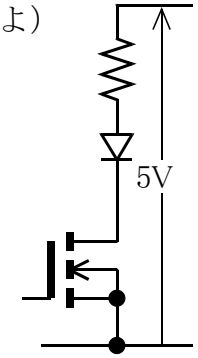
・２枚とも氏名等を記入し、学生番号(縦に７桁)をマークすること。右枠はマークしないこと。
・[確]には学生番号の各桁の数字をバラして足したものの１の位をマーク　例 9941100→計24→４

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。

(1) 0[V]～3.3[V]の入力電圧を10[bit]で変換するアナログデジタル変換器(ADC)を内蔵した組込マイコンがある。**何[mV]**の分解能(デジタル値1あたりの電圧)であるか。12[bit]の場合は**何[mV]**の分解能であるか。

(2) 500[Hz]程度の時間変化信号を12チャンネルAD変換したい。ADC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(ksps)]**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1.3倍になるとする。（計算根拠も言葉で述べよ）

(3) VF=3.1[V]の高輝度白色LEDを右図のようにスイッチング用MOSFETでOn/Offしたい。電源電圧を5[V]、LEDには100[mA]の電流を流すとして、直列に**何[Ω]の抵抗**を入れればよいか。ただし、MOSFETのオン抵抗は1[Ω]、閾値電圧Vthは2[V]とする。またこの回路は3.3[V]系のCMOSデジタル信号によってOn/Off操作することが**可能か不可能か**理由をつけて述べよ。



(4) 電流の計測を行うため、配線に0.05[Ω]の抵抗を挿入し、その両端の電圧を40倍に増幅することにした。**1[A]あたり何[V]**の出力([V/A])となるか。また、5[A]流れているときのこの電流計測抵抗での**電力消費は何[W]**か。

・必要なら、明記の上で、裏面を使用のこと。

メカトロニクス総合　指定試験　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　1/27　1コマ　　324　教室(多)

学生番号　0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

確　0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

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

1 +/−　2 +/−　3 +/−　X

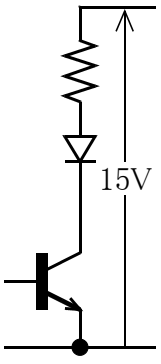
・２枚とも氏名等を記入し、学生番号(縦に７桁)をマークすること。右枠はマークしないこと。
・[確]には学生番号の各桁の数字をバラして足したものの１の位をマーク　例 9941100→計24→４

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。

(1) -10[V]～10[V]の入力電圧範囲を16[bit]で変換する、パソコン接続型のアナログデジタル変換ユニットがある。**何[mV]**の分解能(デジタル値1あたりの電圧)であるか。14[bit]の場合は**何[mV]**の分解能であるか。

(2) 2[kHz]程度の時間変化信号6チャンネルをAD変換したい。ADC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(ksps)]**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1.2倍になるとする。（計算根拠も言葉で述べよ）

(3) VF=4.0[V]の紫外線パワーLEDをバイポーラトランジスタでOn/Offしたい。
LEDには700[mA]の電流を流すとして、トランジスタのhFEが70倍のとき、**ベース電流**は最低どれだけ流せばよいか。また、それより十分に大きなベース電流を流すとき、**何[Ω]**の抵抗を直列にすればよいか。
なお、電源電圧は15[V]とし、トランジスタのVCEsatは0.2[V]とする。



(4) 入力電圧が24[V]で効率が80[%]のモータ制御装置があるとする。
この装置からの出力が7.2[V],4[A]のとき、**入力には何[A]流れる**と想定されるか。

・必要なら、明記の上で、裏面を使用のこと。

メカトロニクス総合 指定試験 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 1/25 1コマ　manaba（多）

学生番号 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

確 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

1 2 3 + − X　0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 X Y

・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

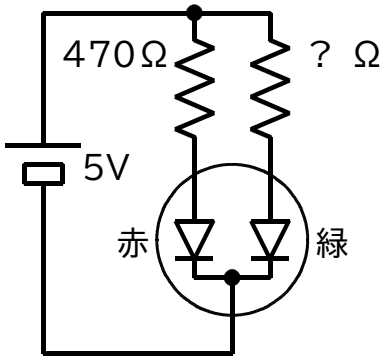
1 メカトロニクスに関わる以下の問いに対し、具体的な計算数値・過程を含めて答えよ。
※解答の順は問わないが、どの問題の解答かが明確に分かるようにすること。

(1) −2[V]～4[V]の範囲で変化する電圧信号をアナログデジタル変換したい。0.1[mV]の違いを区別するには、最低で何[bit]以上の変換器が必要か。（AD変換器なので答えは整数とすること）

(2) {IDABC}[Hz]程度の時間変化信号を16チャンネル変換したい。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(ksps)]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1.25倍になるとする。（計算根拠も言葉で述べよ）

(3) 回路上の電源モジュールを触ったら、さわり続けられないほど熱かった。 確認したところ、5[V] 2.5[A] を出力するために、入力側 24[V] で 0.8[A] の電流が流れていた。 このモジュールでの損失[W]と、変換効率[%]を求めよ。

(4) 市販のLEDには、一つの部品に赤と緑のLEDが搭載された２色LEDがあり、単独で赤、緑、二つ光らせるとオレンジに見える。しかし、順方向降下電圧VFが異なるため、同じ電圧をかけ、同じ電流を流すためには異なる値の抵抗を用意しなければならない。図のような２色LEDで、電源を5[V]ととし、VF=1.8[V]の赤LEDに470Ωをつないだ場合に (a) 赤LEDには何[mA]の電流が流れるか (b)同じ電流をVF=3.0[V]の緑LEDに流すには、何[Ω]の抵抗を直列にすればよいか。



・必要なら、明記の上で、裏面を使用のこと。

220124　　本試験紙は２枚綴り。綴じをばらさないこと。　　汚さないこと

メカトロニクス総合 指定試験 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）

学生番号 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 / 確 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

1 2 3 X : 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 X Y

・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

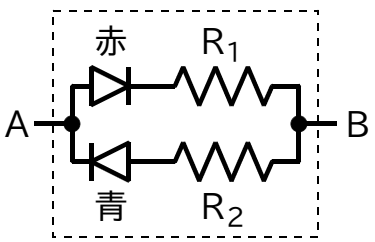
1　メカトロニクスに関わる以下の問いに対し、具体的な計算数値・過程を含めて答えよ。
※解答の順は問わないが、どの問題の解答かが明確に分かるようにすること。

(1) 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)

(2) {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(ksps)] 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)

(3) 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。

(4) 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。

ノ・ホチキス位置

メカトロニクス総合 まとめテスト ①

月2 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 12/26 2コマ 教室(多) 324

学生番号 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

確 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

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

1 + −

2 + −

3 + −

X

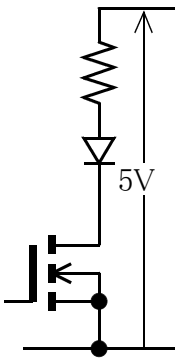
・２枚とも番号氏名を記載すること。マーク欄にはマーク不要。

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。

(1) 摂氏温度[℃]に比例した電圧が出力されるセンサ回路がある。温度1[℃]あたり10[mV]とし、－20[℃]～300[℃]を0.1[℃]の分解能で測定したい。入力電圧範囲－5～5[V]のAD変換器(装置)に直接入力するとして、**最低で何[bit]**のAD変換器が必要か。

(2) 10[kHz]程度の時間変化信号 3チャンネルをAD変換したい。ADCは1個、SHは3個で、マルチプレクサで切り換えるとして、ADC本体にはどの程度の**変換速度性能[kHz(ksps)]**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1.1倍になるとする。（計算根拠も言葉で述べよ）

(3) VF=3.3[V]の高輝度白色LEDを右図のようにスイッチング用MOSFETでOn/Offしたい。電源電圧を5[V]、LEDには200[mA]の電流を流すとして、直列に**何[Ω]の抵抗**を入れればよいか。ただし、MOSFETのオン抵抗は0.2[Ω]、閾値電圧Vthは4[V]とする。またこの回路は3.3[V]系のCMOSデジタル信号によってOn/Off操作することが**適切か不適切か**理由をつけて述べよ。



(4) ある装置のある動作状態でモータの回生により40[W]の電力が生じてしまうので、抵抗に流すことで熱として捨てたい。電圧24[V]を想定すると、抵抗は**何[Ω]**とすべきか。

裏面に続きます（はい・いいえ）

240129　　本試験紙は２枚綴り。綴じをばらさないこと。　　汚さないこと

・ホチキス位置

メカトロニクス総合 まとめテスト ①
月2 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 1/29 2コマ　　**教室** L603

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

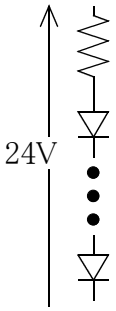
・２枚とも番号氏名を記載すること。マーク欄にはマーク不要。

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。

(1) 加速度a[m/s^2] に対して、電圧 Vo＝(0.1a＋2.5)[V] が出力されるセンサがあるとする。0.01[m/s^2]の分解能で±20[m/s^2]の範囲を測定するために、入力電圧範囲 0～5[V]のAD変換器(装置)に直接入力するとして、**最低で何[bit]**のAD変換器が必要か。

(2) 5[kHz]程度の時間変化信号 4チャンネルをAD変換したい。ADCは1個、SHは4個で、マルチプレクサで切り換えるとして、ADC本体にはどの程度の**変換速度性能[kHz(ksps)]**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1.2倍になるとする。（**計算根拠**も言葉で述べよ）

(3) VF=3.3[V]の高輝度白色LEDを右図に示すように、なるべく多く直列接続して24[V]の電源で光らせたい。**最大で何個**直列にできるか。このとき、LEDには20[mA]の電流を流すとした場合、直列に入れた抵抗は**何[Ω]**とすればよいか。



(4) 効率77%のモータに、効率80%の制御装置をつないで運転したところ、入力電力は250[W]であった。モータと制御装置、**どちらの損失がより大きいか**、**損失の計算**に基づいて述べよ。（250[W]→制御装置:80%→モータ:77%→?[W]）

裏面に続きます（はい・いいえ）

メカトロニクス総合 まとめの試験①
火5 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 1/21 5コマ　　教室 L504

学生番号 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 / 確 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

1 2 3 ± 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 X Y / X

・２枚とも番号氏名を記載すること。マーク欄にはマーク不要。

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。
※解答は以下の（裏面も）解答欄に記載すること。

(1) 機械の可動部に取り付けたあるポテンショメータは±45[deg]の角度範囲に対して直線的に2.5±2[V]の電圧を出力する。これを0～5[V]を変換可能なマイコンのADCに入力したい。0.1[deg]単位の角度分解能を得るには、**ADCには最低何[bit]必要か。**

(2) 5[kHz]程度の時間変化信号 8チャンネルをAD変換したい。**ADCは2個**、SHは2個で、マルチプレクサで切り換えるとして、ADC本体にはどの程度の**変換速度性能[kHz(ksps)]**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1.2倍になるとする。（**計算根拠も言葉で述べよ**）

(3) (4) は裏面

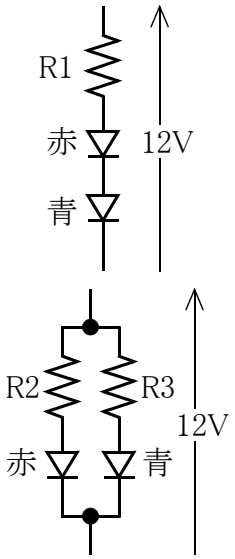
(1) **解答**：　　[bit]必要である。		(2) **解答**：　　[kHz]必要である。	
(1) 計算過程(メモを含んでかまわない)		(2) 計算根拠および計算過程(メモ含み可)	

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。
※続き

(1) 表面　　(2) 表面

(3) VF=3.3[V]の高輝度青色LEDとVF=2.0[V]の高輝度赤色LEDを、12[V]の電源で、ともに10[mA]の電流を流して光らせたい。そのため右に示す直列回路と並列回路を検討することにした。**電流制限抵抗R1～R3を求めよ**。

(4) 電源装置が動作時に、入力は交流100[V]で1[A](実効値)流れ、力率は0.8であり、出力は直流24[V]・3[A]であった。(a) **入力の電力は何[W]**か。(b) この電源装置の**効率を求めよ**（※力率はコイルやコンデンサに限らず機器全般で使われ、同じく皮相電力と有効電力の比である）。



(3) 解答: R1= [Ω] R2= [Ω] R3= [Ω]	**(4) 解答**： (a) 電力 [W] (b) 効率 [%]
(3) 計算過程(メモを含んでかまわない)	(4) 計算過程(メモを含んでかまわない)

メカトロニクス総合 まとめの試験①
火5 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 1/20 5コマ　　教室 L504

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

・２枚とも番号氏名を記載すること。マーク欄にはマーク不要。

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。
※解答は以下の（裏面も）解答欄に記載すること。

(1) ある角速度センサは±90[deg/s]の角速度に対して直線的に1.5±1[V]の電圧を出力する。これを0～3.3[V]を変換可能なマイコンのADCに直接(増幅回路抜きに)入力したい。0.1[deg/s]単位の角度分解能を得るには、**ADCには最低何[bit]必要か。**

(2) 1[kHz]程度の時間変化信号 32チャンネルをAD変換したい。**ADCは4個、SHは4個**で、マルチプレクサで切り換えるとして、ADC本体にはどの程度の**変換速度性能[kHz(ksps)]**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1.3倍になるとする。（**計算根拠も言葉で述べよ**）

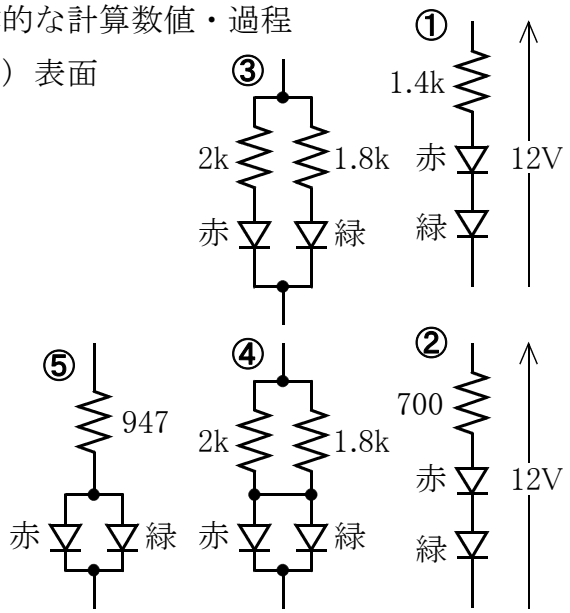
(3) (4) は裏面

(1) **解答**：　　[bit]必要である。		(2) **解答**：　　[kHz]必要である。	
(1) 計算過程(メモを含んでかまわない)		(2) 計算根拠および計算過程(メモ含み可)	

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。　※続き　(1) 表面　(2) 表面

(3) 12[V]の電源で、VF=3.0[V]の緑色LEDとVF=2.0[V]の赤色LEDにそれぞれ5[mA]流したい。右に示す回路**それぞれの可否を答えよ**。

(4) 直流電流増幅率hFEが100のバイポーラトランジスタがある。コレクタ電流を1[A]流したいとき**ベース電流は何[mA]必要か**。また閾値電圧Vth=4[V]のMOSFETがある。ドレイン電流を1[A]流したいとき、**ゲート電流は定常状態で何[mA]必要か**。回路の電源電圧は24[V]とする。



(3) 解答:　① 可・否　② 可・否　③ 可・否　④ 可・否　⑤ 可・否

※それぞれ、可か否に○印を付けること

(3) 計算経過・理由等(メモを含んでかまわない)

(4) 解答：　ベース電流　　[mA]

ゲート電流　　[mA]

(4) 計算過程(メモを含んでかまわない)

／・ホチキス位置

メカトロニクス総合　定期試験　②
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　1/29　1コマ　　442　教室(多)

学生番号　0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
確　0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

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

・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) オペアンプと抵抗２本からなる増幅回路を一つあげ、その名称、回路図、入出力特性を表す式を示すと共に、なぜそのように動作するかをオームの法則も用いて説明せよ。

(2) フリーホイールダイオードについて述べよ。

(3) 排他的論理和(XOR)について、記号、真理値表を示すと共に用途例を説明せよ。

ノ・ホチキス位置

メカトロニクス総合　定期試験　②

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　1/23　1コマ　　442　教室(多)

学生番号　0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

確　0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

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

1 +/−　2 +/−　3 +/−　X

・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) オペアンプと抵抗２本からなる、入出力で信号の正負が反転しない増幅回路を一つあげ、その名称、回路図、入出力特性を表す式を示すと共に、なぜそのように動作するかを説明せよ。（仮想接地・仮想短絡の考え方を使用してかまわない）

(2) モータ駆動などの電流スイッチングに用いるMOSFETの、バイポーラトランジスタに対する利点を、オンオフの操作のしやすさと電力損失の観点から述べよ。

(3) 順序回路について、具体例(動作を含む)を挙げて、述べよ。

ノ・ホチキス位置

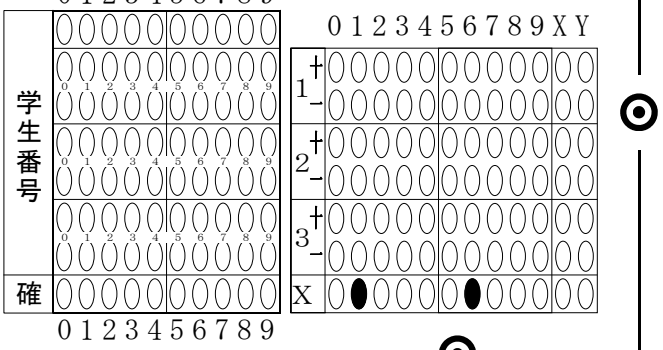
メカトロニクス総合　定期試験　②

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　1/29　1コマ　　442　教室(多)



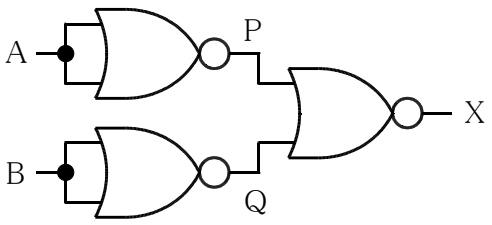
・２枚とも氏名等を記入し、学生番号(縦に７桁)をマークすること。右枠はマークしないこと。
・[確]には学生番号の各桁の数字をバラして足したものの１の位をマーク　例 9941100→計24→４

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) オペアンプと抵抗からなる、入力電圧に比例した電流を負荷に流す回路を一つあげ、その名称、回路図、入出力特性を表す式を示すと共に、なぜそのように動作するかを説明せよ。（必要かつ妥当なら仮想接地・仮想短絡が成立するとしてかまわない）

(2) モータなどの電磁アクチュエータ類を電流制御で駆動する意義について述べよ。また条件を適切に選べば、PWMによる断続的なスイッチングで連続的な電流（厳密には増減はある）が流れる原理を説明せよ。

(3) 下記のNORゲートによる組み合わせ回路がANDゲートとして機能することを真理値表を用いて示せ。（真理値表のみではなく文により説明せよ）



メカトロニクス総合　指定試験 ②

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　1/21　1コマ　　324　教室(多)

学生番号　0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

確　0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

1 2 3 ＋ －　0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 X Y

X

・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) 二つの電圧信号の差を取り、この差を40倍に増幅する回路を部品の値を含めて示せ。入力インピーダンスは指定しないが、使用する部品の値の妥当性は考慮すること。

(2) モータ駆動用のHブリッジにおけるフリーホイールダイオード(D)の配置、その理由にを説明せよ。また、同Dになるべく電流が流れないようブリッジを動作させるが、なぜか。

(3) ２入力NANDゲートによってXOR(２入力)を実現する回路を記載し、その回路の動作がXORとなることを真理値表などを用いて具体的に説明せよ。

メカトロニクス総合　指定試験 ②

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　1/27　1コマ　　324　教室(多)

学生番号 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

確 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

1 2 3 + − 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 X Y

X

・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) オペアンプと抵抗２本からなるアナログ電圧の比較回路を一つあげ、回路図を示すと共に、その動作を説明せよ(動作原理は不要)。

(2) XORゲートを加算に、２入力ANDゲートを乗算に使うことができる理由を説明せよ。

(3) 電力スイッチング部品としてのMOSFETの利点を、バイポーラトランジスタと比較して述べよ。

メカトロニクス総合 指定試験 ②

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　1/25　1コマ　　manaba（多）

学生番号 / 確：0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

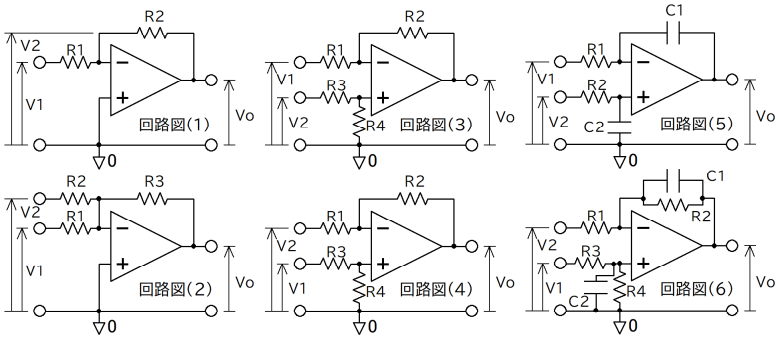
1± 2± 3± X：0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 X Y

・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

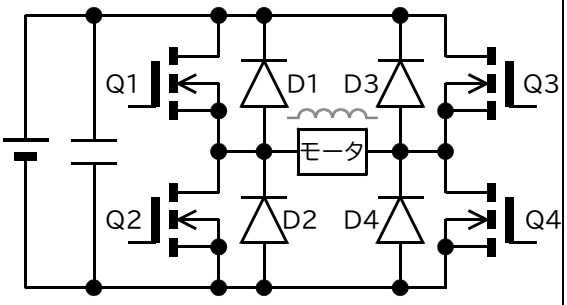
2

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) 二つの電圧信号 V1, V2に対して、Vo＝3(V1-V2)を出力できる回路を作りたい。図より適切な回路を選択し、部品の数値（抵抗値やコンデンサの容量）を定めよ。ただし、抵抗値の大きさは無難な値とする必要があるが、E24でなくともかまわない。



(2) バイポーラトランジスタのコレクターエミッタ間(C-E間)には電流を流せる方向があることに対して、MOSFETのドレインーソース間(D-S間)は、十分なゲート電圧を与えてオン状態にすると、双方向に電流が流せる。この特性は様々に使われるが、図のモータ駆動用Hブリッジではどのような利点をもたらすか、ブリッジの動作の説明とともに述べよ(必要なら「左上」や「Q1」などでMOSFETを区別すること)。



(3) ３種のロジックゲート、2入力AND、XOR、XNORについて、各々の動作を説明し(言葉で可、真理値表は不要)、その活用の事例について述べよ。
（例：NANDゲートは、入力が2本とも1のときに出力が0となり、それ以外は1を出力する。2個用いるとRSフリップフロップを構成することができる）

220124　　本試験紙は２枚綴り。綴じをばらさないこと。　　汚さないこと

メカトロニクス総合 指定試験 ②
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）

学生番号 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
確 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

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

・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無く、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。

ノ・ホチキス位置

メカトロニクス総合 まとめテスト ②
月2 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 12/26 2コマ 教室(多) 324

学生番号 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9（4桁）　確 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

1 2 3 ± 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 X Y　X

・２枚とも番号氏名を記載すること。マーク欄にはマーク不要。

2 メカトロニクスに関わる以下の事柄について、**図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１個と抵抗３本からなる、２入力の電圧信号に定係数を乗じて加算する回路を一つあげ、回路図、入出力特性を表す式を示すとともに、なぜそのように動作するかを説明せよ（必要かつ妥当なら仮想接地・仮想短絡が成立するとしてかまわない）。

(2) 「階段(廊下)の電灯のスイッチ」は2個のスイッチのいずれを操作しても点灯消灯が切り替わる。従来は機械的スイッチによるが、ロジック回路で実現したい。2本のスイッチからの入力A,Bのどちらが0/1で変化しても出力Xが変化する回路を、ロジックゲート2個以内で示し、説明せよ。また、スイッチが3個で入力がA,B,Cと３本の場合も同様に述べよ。

(3) モータ駆動などで電流のスイッチングに用いるMOSFETの利点を、バイポーラトランジスタと比較して、オンオフ操作のしやすさと電力損失の観点から述べよ。

ノ・ホチキス位置

メカトロニクス総合 まとめテスト ②
月2 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 1/29 2コマ　教室 L603

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

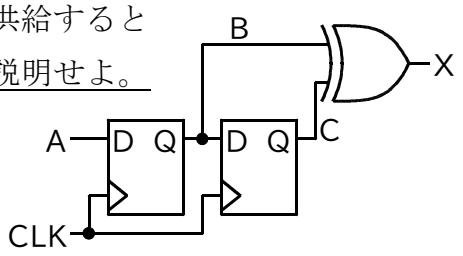
・２枚とも番号氏名を記載すること。マーク欄にはマーク不要。

2 メカトロニクスに関わる以下の事柄について、**図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) オペアンプの入力端子にはほぼ電流が流れないという特長がある。増幅回路の設計と増幅回路の入力の両観点から、その有用さ(どう役立つか)を述べよ。

(2) 本講義ではオペアンプの他にもう一つ「入力端子に(過渡では流れるが定常状態では)電流が流れない」という半導体部品を紹介した。何の部品の何端子か。その特性で得る利点は何か。　※コンパレータやロジックゲートのような集積型・複合型の部品ではない

(3) 右に示すD-FFとXORからなる回路は周期的なクロックを供給すると入力Aの立ち上がり・立ち下がり時にパルスが出る。理由を説明せよ。
ヒント：D-FFはCLK立ち上がりでDを記憶しQに出力するが、Aは1回のCLKで突き抜けず、CLKごとに一つ目のQ, 二つ目のQと順に送られる。(CLK,A,B,C,Xのタイミングチャート)



メカトロニクス総合 まとめの試験②
火5 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 1/21 5コマ　　教室 L504

学生番号 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
確 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

1 2 3 + − 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 X Y
X

・２枚とも番号氏名を記載すること。マーク欄にはマーク不要。

2 メカトロニクスに関わる以下の事柄について、**図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) (a)入力インピーダンスについて**説明せよ。**(b)入力インピーダンスは十分に高いことが望ましいが、低いと**どのような問題があるか述べよ。**(c)入力インピーダンスが相対的に非常に高い、オペアンプと抵抗からなる、講義で扱った**回路の名称を一つあげよ。**

(2) コイル性質を持つ要素(電磁石類)をMOSFET等でPWM駆動した場合に(単なるオンオフまたはHブリッジ駆動)、電流は断続せずに三角波状に周期変動する**理由を説明せよ。**

(3)「組み合わせ回路」と「順序回路」について、回路例も挙げて説明せよ。

メカトロニクス総合 まとめの試験②
火5 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 1/20 5コマ　　教室 L504

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

・２枚とも番号氏名を記載すること。マーク欄にはマーク不要。

2 メカトロニクスに関わる以下の事柄について、**図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) 逐次比較型AD変換器では、ものによって変換分解能(ビット数)を可変(例：12bitと10bit)にして利用者が切替られる機能を持つ。あえて分解能を下げることで得られる効果について、逐次比較方式の原理に基づいて述べよ（文のみでも可）。

(2) 経年劣化・繰り返しの挿抜・品質などの理由で緩くなったテーブルタップ、コンセントは適切な範囲の電流で使用しても、発熱して、発火・火災にいたる場合がある。「接触抵抗」「熱抵抗」「温度」を用いて、正常時は問題ないことと比較して、説明せよ。

(3) インスツルメンテーションアンプ(計装アンプ)の回路図、入出力の関係式を示すとともに、オペアンプによる単純な差動増幅回路に対する利点を差動増幅と比較して４点あげよ。