

メカトロニクス基本問題

[機械制御概要]

1. 自動制御システムは制御する側と制御される側に分けられるが、それぞれを何と呼ぶのか書きなさい。
2. 自動制御システムにおいて、制御する側を構成する 3 つの要素、およびその働きを書きなさい。
3. 自動制御システムのブロック図を書きなさい。
4. 定量的制御とはどのような制御なのかを説明しなさい。また、定静的制御とはどのような制御なのかを説明しなさい。
5. 電気制御システムにおいて、制御する側を構成する 3 つの要素の間で電気信号を変換するものを何と呼ぶのか書きなさい。
6. 電気制御システムにおいて、二値制御とはどのような制御なのかを説明しなさい。
7. 電気制御システム内で伝達される電気信号において、デジタル信号としてどのような信号があるのかを書きなさい。またアナログ信号としてどのような信号があるのかを書きなさい。
8. 電気制御システムでの定量的制御において、アナログ制御とはどのような制御なのかを説明しなさい。また、デジタル制御とはどのような制御なのかを説明しなさい。
9. シーケンス制御とはどのような制御なのかを説明しなさい。
10. フィードバック制御とはどのような制御なのかを説明しなさい。
11. プロセス制御とはどのような制御なのかを説明しなさい。
12. サーボシステムとはどのようなものなのかを説明しなさい。
13. オープンループ制御とはどのようなものなのかを説明しなさい。またオープンループ制御に適したモータを挙げなさい。
14. 実際のメカトロニクスシステムを構成するものを 3 つ挙げなさい

[電気・電子概要]

(電気基礎)

15. 電流とは何かを答えなさい。
16. 電圧とは何かを答えなさい。
17. 抵抗とは何かを答えなさい。
18. 直流電源において、電流の流れる方向、および電子の移動する方向を答えなさい。
19. 抵抗 R 、電圧 V 、電流 I の関係を式で表しなさい。また、この関係を何というかを答えなさい。
20. 電力とは何かを答えなさい。
21. 電力 P 、電圧 V 、電流 I の関係を式で表しなさい。
22. 電気エネルギー W 、電力 P 、時間 t の関係を式で表しなさい。
23. 質量 20kg の重りを 20 秒で 20m の高さまで引き上げるのに必要なモータの出力電力を求めなさい。

(電源)

24. 直流と交流の違いについて説明しなさい。
25. 交流電圧において、最大電圧、実効値、周波数、周期について説明しなさい。また、時間に対する

電圧の変化を式で表しなさい。

26. 単相 AC100V 電源の時間に対する電圧の変化を図示しなさい。同様に単相 AC100/200V 電源および三相 AC200V 電源の時間に対する電圧の変化を図示しなさい。
27. 日本の自動化装置でよく利用される電源電圧を挙げなさい。また、その電源線を表す記号をアルファベットおよび数字を使って書きなさい。

(電線)

28. 日本の規格での電線の主な種類（規格）を挙げなさい。また、より線の線の太さの表す方法を書きなさい。
29. 米国の規格での電線の主な種類（規格）を挙げなさい。また、より線の線の太さを表す記号を書きなさい。
30. 日本の規格でのより線の太さ 0.3sq、0.5sq、0.75sq、1.25sq は、アメリカ規格でのどれに相当するかを書きなさい。
31. 制御回路で良く使われる日本の規格での電線の種類、太さを書きなさい。また、直流制御回路で使われる制御線の色および交流制御回路で使われる制御線の色を書きなさい。

(スイッチ)

32. 機械式接点（機械式スイッチ）とはどのようなものなのかを説明しなさい。
33. c 接点スイッチとはどのようなものかを説明しなさい。またその図記号、および各端子の端子名を書きなさい。
34. 「4 極双投スイッチ」とはどのようなスイッチなのか書きなさい。また、「DPDT」スイッチとはどのようなスイッチなのかを書きなさい
35. 以下の回路を書きなさい。ただし、押しボタンスイッチは DPDT（2 極 c 接点）、DC ランプの定格電圧は DC24V とする。なお押しボタンスイッチが働くことを「動作」、働いていないことを「復帰」ということにする。
- a) 押しボタンスイッチが動作したら DC ランプが点灯する
 - b) 押しボタンスイッチが復帰したら DC ランプが点灯する。
 - c) 2 つの押しボタンスイッチの両方が動作したら DC ランプが点灯する。
 - d) 2 つの押しボタンスイッチのどちらか一方もしくは両方が動作したら 2 つの DC ランプが点灯する。
 - e) 2 つの押しボタンスイッチのどちらか一方だけが動作したら DC ランプが点灯する。
 - f) 押しボタンスイッチが動作したら 2 個の DC ランプが同時に点灯する。

(抵抗器・コンデンサ・コイル)

36. 抵抗器とはどのようなものかを答えなさい。また、主な用途を挙げなさい。
37. 主な抵抗器の種類を挙げなさい。
38. 抵抗器のカラーコードを 0 から順番に書きなさい。また、橙茶赤の抵抗値を書きなさい。
39. 抵抗器 R1、R2、R3 を直列に接続したときの合成抵抗 R を求めなさい。また、並列に接続したときの合成抵抗 R を求めなさい。
40. コンデンサとはどのようなものかを答えなさい。また、主な用途を挙げなさい。
41. 抵抗器 C1、C2、C3 を直列に接続したときの合成容量 C を求めなさい。また、並列に接続したと

きの合成容量 C を求めなさい。

- 42. 静電容量 C のコンデンサに直流電圧 V をかけたときに流れる電流 I を式で表しなさい。また時間 t に対する電流 I の変化を図で表しなさい。
- 43. インダクタンス L のコイルに直流電圧 V をかけたときに流れる電流 I を式で表しなさい。また時間 t に対する電流 I の変化を図で表しなさい。

(半導体)

- 44. 半導体材料としてどのようなものがあるかを 2 つ挙げなさい。
- 45. 不純物半導体の種類 (半導体の型) を 2 つ挙げなさい。
- 46. ダイオードの構成、図記号、端子名、主な働き、および種類を書きなさい。
- 47. DC24V を使い、スイッチが動作すると発光ダイオードが点灯する回路を書きなさい。
- 48. トランジスタの種類を 2 つ挙げなさい。また、それぞれのトランジスタの構成、図記号、端子名を書きなさい。
- 49. トランジスタの主な用途を書きな 2 つ書きなさい。
- 50. トランジスタをスイッチとして使うとき、これを何スイッチというか書きなさい。
- 51. NPN 型トランジスタを使って直流負荷を動作させる回路の回路図を 2 つ書きなさい。また、その特徴を書きなさい。また、その回路を何回路というか書きなさい。
- 52. トランジスタを用いて直流負荷を駆動する時の利点、欠点を挙げなさい。
- 53. トランジスタを用いてモータなどの誘導負荷を動作させるときに、注意しなければならないことを書きなさい。また、その対処法を書きなさい。
- 54. 直流負荷の駆動に使われるトランジスタ以外の半導体部品を挙げなさい。また、その種類、図記号、端子名を書きなさい。
- 55. 交流負荷の駆動に使われる半導体部品を挙げなさい。また、その図記号、端子名を書きなさい。
- 56. フォトカプラの構成、図記号、端子名および用途を説明しなさい。
- 57. アナログ IC として使われる電子部品を挙げなさい。また、アナログ IC で組むことのできる回路を挙げなさい。
- 58. デジタル IC として使われる電子部品を 2 つ挙げ、その特徴を説明しなさい。また、デジタル IC に組み込まれている論理回路を挙げなさい。
- 59. 論理回路の MIL 図記号を書きなさい。

[コンピュータ概要]

- 60. コンピュータの種類としてどのようなものがあるかを挙げなさい
- 61. コンピュータは具体的に、何 (物理的な物) と何 (情報、信号) で構成されているかを書きなさい。
- 62. コンピュータの機能を 5 個挙げなさい。
- 63. コンピュータの主要構成部品を書きなさい。また、部品間の信号線を何と呼ぶのかを書きなさい。
- 64. コンピュータ内部では電気の何を使ってデジタルデータ表しているのかを書きなさい。
- 65. アドレスとは何かを説明しなさい。
- 66. 1 桁の 2 進数のデータの単位を何というか書きなさい。同様に 8 桁の 2 進数のデータ、16 桁の 2 進数のデータの単位を何というか書きなさい。
- 67. コンピュータ内での数値のデータ型としてどのようなものがあるかを書きなさい。

68. コンピュータ内での文字データのコードとしてどのようなものがあるかを書きなさい。
69. BCD とは何かを書きなさい。
70. 10 進数の 59 を 2 進数、16 進数および BCD で表しなさい。また、2 進数の 10111101 を 16 進数、10 進数および BCD で表しなさい。
71. ソフトウェアを大きく 2 つに分けたとき、何と何に分けられるかを書きなさい。
72. コンピュータのプログラム言語を四つ以上挙げなさい（C と C++ など類似するものは不可）。
73. プログラムの処理の流れを 3 つ挙げなさい。
74. プログラムの処理の流れを表した図を何というか書きなさい。
75. シリアル通信、パラレル通信について説明しなさい。
76. シリアル通信（RS-232C）の主な通信パラメータを挙げなさい。

〔自動化装置概要〕

（出力機器）

77. 自動化装置で使われる主な負荷装置を挙げなさい。
78. 三相誘導電動機を動作させる回路を書きなさい。
79. 三相誘導電動機の回転方向を制御する方法を書きなさい。また、その回路を書きなさい。
80. 三相誘導電動機の Y- Δ 始動法について説明しなさい。また、その回路を書きなさい。
81. よく使われる単相交流モータを 2 種類挙げなさい。
82. 単相交流モータを動作させる回路を書きなさい。
83. 単相交流モータの回転方向を制御する方法を書きなさい。また、その回路を書きなさい。
84. 交流モータの回転速度を求める式を書きなさい。
85. DC モータ（DC ブラシモータ）の構成部品を書きなさい。また、動作原理を説明しなさい。
86. DC モータを動作させる回路を書きなさい。
87. DC モータの回転方向を制御する方法を書きなさい。
88. 4 個の接点を使い、DC モータの回転方向を制御する回路を書きなさい。またこの回路を何というかを書きなさい。
89. DC モータの回転速度を制御する方法を書きなさい。
90. DC モータの回転速度を、デジタル信号を使って連続的に制御する方法を説明しなさい。また、この制御方法を何というのか書きなさい。
91. ユニポーラ式 2 相ステッピングモータの原理、励磁方式、および各励磁方法の励磁するコイルの順番を書きなさい。また、それぞれの特徴を書きなさい。
92. ステッピングモータの回転方向を制御する方法を書きなさい。
93. ステッピングモータの回転速度を制御する方法を書きなさい。
94. ステッピングモータの回転角を制御する方法を書きなさい。
95. ステッピングモータを動作させるのに必要となる 2 つの回路を書きなさい。
96. ステッピングモータの脱調とはどのような現象かを述べなさい。
97. ステッピングモータでの台形制御とはどのような制御なのかを説明しなさい。
98. サーボモータとはどのようなモータなのかを説明しなさい。
99. 機械制御で広く使われるソレノイドの種類を挙げなさい。
100. 7 セグメント LED とはどのようなものを説明しなさい。

(駆動部品、駆動回路)

*特に指定がない限り、直流負荷の定格電圧は DC24V、交流負荷の定格電圧は AC100V、リレーのコイル定格電圧は DC24V とする。

101. 負荷を動作させるのに使用される有接点の駆動部品を挙げなさい。
102. 大電流の負荷を動作させるのに使われる有接点の駆動部品を挙げなさい。
103. 直流負荷を動作させるのに使用される半導体駆動部品を 2 つ挙げなさい。
104. 交流負荷を動作させるのに使用される半導体駆動部品を挙げなさい。
105. 電気信号の絶縁のために使用される半導体部品を挙げなさい。
106. フォトカプラと駆動用半導体部品を組み合わせた駆動部品の総称を何というか書きなさい。
107. スイッチが動作するとリレーが動作し、リレーによって AC ランプが動作する回路を書きなさい。
108. スイッチが動作すると電磁接触器が動作し、電磁接触器によって三相誘導電動機(三相 AC200V)が動作する回路を書きなさい。ただし、電磁接触器のコイル定格電圧は DC24V とする。
109. スイッチ 1 が動作すると、電磁接触器 1 によって三相誘導電動機(三相 AC200V)が正回転し、スイッチ 2 が動作すると、電磁接触器 2 によって三相誘導電動機が逆回転する回路を書きなさい。ただし、電磁接触器のコイル定格電圧は AC200V とする。
110. スイッチ 1 が動作すると、リレー 1 によって AC モータが正回転し、スイッチ 2 が動作すると、リレー 2 によって AC モータが逆回転する回路を書きなさい。
111. スイッチ 1 が動作すると、リレー 1 によって DC モータが正回転し、スイッチ 2 が動作すると、リレー 2 によって DC モータが逆回転する回路を書きなさい。

(入力機器)

112. 操作用スイッチの種類として、どのようなものがあるかを挙げなさい。
113. 機械制御で使用されるセンサとして、どのようなものがあるかを挙げなさい。
114. 検出用センサとはどのようなものかを説明しなさい。
115. 検出センサから出力される二値信号の種類として 3 つを挙げなさい。また、それぞれの内部回路を書きなさい。
116. 物体の位置や有無を検出する検出センサとしてどのようなものがあるかを 2 つ以上挙げなさい。
117. 制御量を検出する検出用センサとしてどのようなものがあるかを 3 つ以上挙げなさい。
118. 検出センサとして利用される光電センサの種類として 2 つを挙げなさい。また、その違いを書きなさい。
119. 検出センサとして利用される近接センサの種類として 2 つを挙げなさい。また、それぞれのセンサが検出できる材質を書きなさい。
120. 計測用センサとはどのようなものかを説明しなさい。
121. 計測センサから出力されるアナログ信号の種類として 2 つを挙げなさい。
122. 計測用センサとしてどのようなものがあるかを 3 つ以上挙げなさい。
123. 回転角度をデジタル信号で出力するセンサとしてどのようなものがあるかを書きなさい。
124. インクリメンタル式 2 相ロータリエンコーダにおいて、回転角の測定原理、回転方向の判定(検出)原理を書きなさい。
125. 回転角度をアナログ信号で出力するセンサとしてどのようなものがあるかを書きなさい。

126. 計測器からの信号を制御機器に送る汎用通信規格としてどのようなものがあるかを挙げなさい。
127. 汎用通信規格を使って計測器から制御機器へ測定データを送信する場合、どのようなデータが送信されるかを答えなさい。

(信号変換回路)

128. スwitchの ON/OFF 信号を電圧の H/L 信号に変換する回路 (Switchが ON のときに L、OFF のときに H) を書きなさい。また、この回路を何と呼ぶかを書きなさい。
129. トランジスタの ON/OFF 信号 (NPN オープンコレクタ出力) を電圧の H/L に変換する回路 (トランジスタが ON のときに L、OFF のときに H) を書きなさい。
130. 電圧の H/L 信号の電圧レベルを変換する回路 (0/24V → 0/5V) を書きなさい。なお、H と L が入れ替わっても良いものとする。

(制御機器)

131. 制御で使われる制御機器 (コントローラ) としてどのようなものがあるかを答えなさい。
132. 制御機器の中で、シーケンス制御でよく使われるものを挙げなさい。
133. リレーの構造および動作原理を書きなさい。
134. リレーの用途を 4 つ挙げなさい。
135. リレーコイルの主な仕様を挙げなさい。また、リレーSwitchの主な仕様を挙げなさい。
136. 自己保持回路とはどのような回路なのかを説明しなさい。また、インターロック回路とはどのような回路なのかを説明しなさい。また、それらの回路のタイムチャートを書きなさい。
137. オンディレイタイマ回路、オフディレイタイマ回路、インターバルタイマ回路、フリッカ回路 (OFF スタート→即停止) のタイムチャートを書きなさい。
138. カウンタのタイムチャートを書きなさい。ただし、設定値を 4 とする。
139. PLC (コンピュータ) を構成する電子部品を 3 つ挙げなさい。
140. PLC に用意されている制御要素 (デバイス) を 5 つ挙げなさい。
141. PLC のプログラム言語としてどのようなものがあるかを 2 つ以上挙げなさい。
142. PLC の入力回路で使われる主要な部品を挙げなさい。また、その回路を書きなさい。
143. PLC の出力回路で使われる主要な部品を 2 つ挙げなさい (2 種類の出力仕様を挙げなさい)。また、それぞれの回路を書きなさい。
144. PLC の応用命令としてどのようなものがあるかを挙げなさい。
145. PLC の拡張機能としてどのようなものがあるかを挙げなさい。
146. マイコンの入力仕様を挙げなさい。また出力仕様を挙げなさい。
147. パソコンに接続する機械制御用インターフェイスとして、どのようなものがあるかを挙げなさい。
148. パソコンに制御用インターフェイスを接続する方法 (接続インターフェイス) を挙げなさい。
149. パラレル I/O インターフェイス IC の PIO8255 について説明しなさい。
150. デジタル入出力インターフェイス (DIO インターフェイス) の入力仕様を 2 種類挙げなさい。
151. デジタル入出力インターフェイス (DIO インターフェイス) の出力仕様を 2 種類挙げなさい。
152. ソフトウェアでの処理において、入出力インターフェイスからデータを入力するときに使われる一般的なコマンドを書きなさい。また、入出力インターフェイスへデータを出力するときに使われる一般的なコマンドを書きなさい。

- 153.ソフトウェアでの処理において、ビットの論理演算を使って 8bit データから特定のビットだけを取り出す方法、特定のビットだけを反転する方法、特定のビットだけを H にする方法、特定のビットだけを L にする方法を書きなさい。
- 154.デジタル IC とはどのようなものなのかを説明しなさい。また、デジタル IC としてどのようなものがあるかを書きなさい。
- 155.デジタル IC に組み込まれている論理回路を挙げなさい。
- 156.デジタル IC に組み込まれている論理回路において、ON 回路、NOT 回路、2 入力 AND 回路、2 入力 OR 回路、2 入力 Ex-OR 回路の論理式、タイムチャート、真理値表、MIL 図記号およびスイッチ等価回路を書きなさい。
- 157.NAND 回路の真理値表、MIL 図記号およびスイッチ等価回路を書きなさい。
- 158.複数の NAND 回路を使って NOT 回路、AND 回路、OR 回路を作りなさい
159. $R^- \cdot S^-$ フリップフロップ回路の回路図、真理値表、タイムチャートを書きなさい。
- 160.デジタル IC を使い、以下の回路を組みなさい。ただし、入力信号は押しボタンスイッチ BS が動作すると H 信号、復帰すると L 信号が出力されるものとする。また、ランプ L の定格電圧は DC5V とし、トランジスタで駆動するものとする。
- BS1 と BS2 の両方が動作すると L1 が点灯する。
 - BS1 と BS2 のどちらか一方もしくは両方が動作すると L1 が点灯する。
 - BS1 と BS2 のどちらか一方だけが動作すると L1 が点灯する。
 - L2 が点灯していないときに BS1 が動作すると L1 が点灯する。同様に L1 が点灯していないときに BS2 が動作すると L2 が点灯する。

(入力回路)

- 161.PLC の入力端子に接点出力の押しボタンスイッチを接続する回路を書きなさい。
- 162.PLC の入力端子にオープンコレクタ出力 (NPN トランジスタ) のセンサを接続する回路を書きなさい。ただし、センサの電源は DC24V とする。
- 163.PLC の入力端子に電圧出力 (DC0/24V) のセンサを接続する回路を書きなさい。ただし、センサの電源は DC24V とする。
- 164.PLC の入力端子にマイコンからの電圧出力 (DC0/5V) を接続する回路を書きなさい。
- 165.マイコンの入力端子 (0/5V 電圧入力) に接点出力の押しボタンスイッチを接続する回路を書きなさい。ただし、接点が閉じたときに L (0V) 、開いたときに H (5V) が入力されるものとする。
- 166.マイコンの入力端子 (0/5V 電圧入力) にオープンコレクタ出力 (NPN トランジスタ) のセンサを接続する回路を書きなさい。ただし、センサの電源は DC24V とし、出力が ON の時 L (0V) 、OFF のとき H (5V) が入力されるものとする。
- 167.マイコンの入力端子 (0/5V 電圧入力) に電圧出力 (DC0/24V) のセンサを接続する回路を書きなさい。ただし、センサの電源は DC24V とし、H/L が反転されてもかまわないこととする。

(駆動回路)

* 以下の問いにおいて特に指定がない限り、オープンコレクタ出力 (以下、O.C.出力) は許容電圧 DC30V、許容電流 0.2A、NPN トランジスタ、電圧出力は DC0/5V とする。また、リレーコイルは

定格電圧 DC24V、定格電流 50mA、DC モータは定格電圧 DC24V、定格電流 1A、AC モータは定格電圧 AC100V、定格電流 0.5A とする。

- 168.接点出力でリレーが動作する回路を書きなさい。
- 169.接点出力で AC モータが動作する回路を書きなさい。
- 170.O.C.出力で LED が点灯する回路を組みなさい。ただし、LED の電源は DC24V とする。
- 171.O.C.出力でリレーが動作し、そのリレーによって AC ランプが動作する回路を書きなさい。
- 172.O.C.出力でトランジスタが動作し、そのトランジスタによって DC モータが動作する回路を書きなさい。ただし、ノイズ防止の信号の絶縁を行わないものとする。なお、出力が OFF のときにモータが動作しても良いものとする。
- 173.O.C.出力でトランジスタが動作し、そのトランジスタによって DC モータが動作する回路を書きなさい。ただし、ノイズ防止の信号の絶縁を行うものとする。なお、出力が OFF のときにモータが動作しても良いものとする。
- 174.O.C.出力で半導体リレーが動作し、その半導体リレーによって AC モータが動作する回路を書きなさい。ただし、半導体リレーの入力には電流制限抵抗器は内蔵されているものとする。
- 175.外部からの電圧信号 (DC0/5V) で LED が動作する回路を書きなさい。ただし、LED の電源電圧は DC5V とする。
- 176.外部からの電圧信号で LED が動作する回路を書きなさい。ただし、LED の電源電圧は DC24V とする。
- 177.外部からの電圧信号でトランジスタによって DC モータが動作する回路を書きなさい。
- 178.外部からの電圧信号でトランジスタによって DC モータが動作する回路を書きなさい。ただし、信号の絶縁を行うこととする。
- 179.外部からの電圧信号でトランジスタによってリレーが動作し、そのリレーによって AC ランプが動作する回路を書きなさい。
- 180.外部からの電圧信号で半導体リレーによって AC モータが動作する回路を書きなさい。ただし、半導体リレーの電流制限抵抗は内蔵されていないものとする。

自動化技術としては、以上ここまで