

平成 22 年度 長崎大学 工学部 情報システム工学科 編入学試験問題 (ハードウェア)

受験番号 _____ 氏名 _____

解答はそれぞれの解答欄 (別紙) に記入すること。

問題 1 10 ボルトの直流電圧源に 5 オームの内部抵抗が直列に接続された電源と等価な, 直流電流源と内部抵抗からなる電源を示せ. またなぜ等価であるといえるのかを説明せよ.

問題 2 シリコンで作られた npn 型バイポーラトランジスタの動作は簡単には次のように説明される. エミッタの電圧に比べてベースの電圧が 0.7 ボルト程度以上高くなるまでは, ベースからエミッタへは殆ど電流が流れないが, 0.7 ボルトを越えるあたりから急にベースからエミッタへ電流が流れるようになる. コレクタの電圧がエミッタの電圧より高ければ, どの程度高いかには殆ど関係なく, ベースからエミッタへの電流の β 倍 (通常 100 倍程度) の電流がコレクタからエミッタへ流れる. このためエミッタに比べてベースの電圧を 0.7 ボルト程度高くしておいて, そこからベースの電圧を増減させることによりコレクタに流れる電流を大きく制御できる. この npn 型バイポーラトランジスタについて以下の問に答えよ.

(1) npn 型バイポーラトランジスタを表す記号をその端子名とともに記せ.

(2) ベースからの電流 i_b とコレクタからの電流 i_c が合流してエミッタ電流 i_e となる. これを式で表せ.

(3) $\beta = \frac{i_c}{i_b}$ であり, $\alpha = \frac{i_c}{i_e}$ と置く. α を β で表せ.

(4) 入力電圧 v_{be} をベース・エミッタ間に加え, コレクタ・エミッタ間から出力電圧 v_{ce} を取り出す回路をエミッタ接地回路という. ベースへ流れ込む電流を i_b , コレクタへ流れ込む電流を i_c として,

$$v_{be} = h_{ie} i_b + h_{re} v_{ce} \quad i_c = h_{fe} i_b + h_{oe} v_{ce}$$

と表すとき, h_{xx} をエミッタ接地回路のエッチパラメータと呼ぶ. この式に相当する等価回路を記せ.

(5) β に相当するエッチパラメータはどれか.

平成 22 年度 長崎大学 工学部 情報システム工学科 編入学試験問題 (ハードウェア)

受験番号 _____ 氏名 _____

解答はそれぞれの解答欄 (別紙) に記入すること。

問題 3 論理関数 $F(a,b,c,d) = \{1,4,5,6,7,8,9,10,12,13,14\}$ に関し、次の間に答えよ。ただし「 $F(a,b,c,d) =$ 数値の集合」は、論理関数 F の値を 1 とする変数 a,b,c,d の値の組合せの集合を、 $abcd$ が 2 進数であるとみなしたときの数値の集合で表す形式である。集合を表す $\{ \}$ 内の数値は 10 進数で表されている。

- (1) 論理関数 F の真理値表を変数 a,b,c,d を用いて示せ。
- (2) 論理関数 F を積和標準形の論理式で表せ (最初の 2 項と最後の 2 項を示し、途中は省略して…で表せ)。
- (3) また、論理関数 F をカルノー図を用いて整理し (項としてまとめられるものは枠取りをして示し)、その結果を最も簡単な積和形の論理式で表せ (論理式は省略せずに表せ)。
- (4) さらに、(3) で得られた論理式を回路図として示せ。

問題 4 次の間に答えよ。

- (1) 8 ビットの 2 進表現 11010101 を、16 進表現と 10 進表現で表せ。
- (2) 10 進表現で 0.625 の値を、2 進表現で表せ。
- (3) 1 バイトは何ビットか。
- (4) 10 進表現の 27 と -39 とを 8 ビットの 2 の補数表現に変換し、27-39 を 8 ビットの 2 の補数表現のまま計算せよ。
- (5) 数の単位を①と⑥の記入例にならって、記号と読みで示せ。

① $10^3 = \text{k, キロ}$	② $10^6 =$	③ $10^9 =$	④ $10^{12} =$	⑤ $10^{15} =$
⑥ $10^{-3} = \text{m, ミリ}$	⑦ $10^{-6} =$	⑧ $10^{-9} =$	⑨ $10^{-12} =$	⑩ $10^{-15} =$

問題 5 計算機の CPU は、ALU : アリスマテックロジックユニット、汎用レジスタ、シフタ、PSW : プログラムステータスワード、内部バス、外部バス、IR : インストラクションレジスタ、制御部などから構成されている。このうち、①ALU、②シフタ、③PSW、④内部バス、⑤IR について、各々の機能 (計算機を動作させる上での役割) を説明せよ。

平成 22 年度 長崎大学 工学部 情報システム工学科 編入学試験問題 (ハードウェア)

受験番号 _____ 氏名 _____

問題 1 解答欄

問題 2 解答欄

平成 22 年度 長崎大学 工学部 情報システム工学科 編入学試験問題 (ハードウェア)

受験番号 _____ 氏名 _____

問題 3 解答欄

問題 4 解答欄

問題 5 解答欄