

中間試験

- 時間：60分（1回目）＋30分（2回目）
- 配点：合計30点
- 持込：筆記用具のみ（1回目）・制限なし（2回目）
- 誤答であっても**途中式・手順**が残っていれば、ここから加点をすることがある.

問1（基数変換・補数表現）〔6点〕

問1-1. 次を2進数へ基数変換せよ。（各1点）

(a) $(54)_{10}$

(b) $(1A)_{16}$

問1-2. 次を10進数へ基数変換せよ。（各1点）

(a) $(1111)_2$

(b) $(10)_{16}$

問1-3. 8ビットでの2の補数表現で -37 を表せ。（2点）

問2（ブール代数・等式変形）〔2点〕

合意定理 $A \cdot B + \overline{A} \cdot C + B \cdot C = A \cdot B + \overline{A} \cdot C$ における左辺と右辺の出力を真理値表にまとめよ.

A	B	C	左辺 ($A \cdot B + \overline{A} \cdot C + B \cdot C$)	右辺 ($A \cdot B + \overline{A} \cdot C$)
0	0	0		
0	0	1		
0	1	0		
0	1	1		
1	0	0		
1	0	1		
1	1	0		
1	1	1		

問3（主加法標準形/主乗法標準形・最小項/最大項）（4点）

次の真理値表を満たす論理変数 $F = F(A, B, C)$ の主加法標準形（2点）と主乗法標準形（2点）を求めよ.

A	B	C	$F(A, B, C)$
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	0

問4（カルノー図による簡略化）（6点）

問4-1. 次の論理式

$G = \overline{A} \cdot B \cdot C + A \cdot B \cdot \overline{C} + \overline{A} \cdot B \cdot \overline{C} + A \cdot B \cdot C + A \cdot \overline{B} \cdot C$ のカルノー図を描け.（2点）

問4-2. 前問で作成したカルノー図を元に論理式 G を簡略化せよ.（演算の数を2つまで減らすことができる）（2点）

問4-3. 前問で簡略化した論理式 G の回路図を作成せよ.（2点）

問5 (クワイン・マクラスキー法) (6点)

次の真理値表で定義される論理変数 $H = H(A, B, C)$ について次の問に答えよ。ただし表中の「*」はドントケアを意味する。

A	B	C	$H(A, B, C)$
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	*
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

問5-1. クワイン・マクラスキー法に基づいて簡略化せよ。(演算の数は2つで表現できる。ただし NOT は演算にカウントしない) (3点)

問5-2. 前問で得られた論理式を参考に H の回路図を NAND 回路のみを用いて作成せよ。(3点)

問6 (半加算器・全加算器・減算器) (6点)

問6-1. 半加算器 (HA) の出力である和と桁上げ (S, C) の論理式を書け。(2点)

問6-2. 全加算器 (FA) の真理値表を作成せよ。ただし1ビットの論理変数 A, B に対する $A + B$ の演算を扱い、下からの桁上げを C_{in} 、演算の和を S 、上への桁上げを C_{out} と記述することとする。(2点)

問6-3. 4ビットリプルキャリー加算器 (FAを4つ) と NOT 回路を用いて、 $A - B$ の演算を表す4ビット減算器の回路図を作成せよ。ただし入力値 A, B は各ビットを A_i, B_i として $A = (A_3 A_2 A_1 A_0), B = (B_3 B_2 B_1 B_0)$ と表し、入力値が固定値となる箇所はその値を具体的に記すこと。(2点)