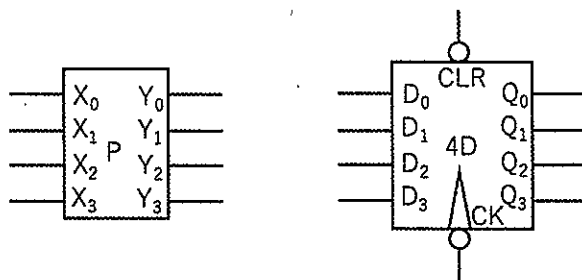


論理回路

問題 1. 以下の問いについて、それぞれ指定された答案用紙に解答しなさい。

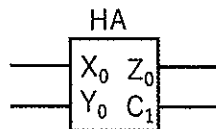
- (1) 4 桁 2 進数 $X=X_3X_2X_1X_0$ (X_0 が最下位ビット) に対し, X が 9 未満の場合 $X+1$ (算術的に 1 を足した値) を, 9 の場合は 0 を出力する回路を考える. 出力を 4 桁 2 進数 $Y=Y_3Y_2Y_1Y_0$ (Y_0 が最下位ビット) とするとき, 解答欄の真理値表を完成せよ. X が 10 以上の場合の出力は don't care とし, 真理値表には "—" と記すこと.
- (2) (1) の $Y_0 \sim Y_3$ を $X_0 \sim X_3$ の積和形式の論理式で表せ. 解答欄のカルノー図を用いて簡単化すること.
- (3) (1) の回路を下図左 (P) で表すものとする. 下図右 (4D) は 4 並列の D フリップフロップであり, 入力 D_i に対応する出力が Q_i ($i=0, 1, 2, 3$) である. クロック入力 CK はネガティブエッジトリガ型, CLR は負論理のクリア入力で, CK, CLR とともに 4 つのフリップフロップに共通である (それ以外の動作は独立). このとき P と 4D をそれぞれ 1 個ずつ用いて 10 進カウンタを構成せよ. 入力 is クロック入力 K と負論理のクリア入力 C, 出力は 4 桁 2 進数 $Z=Z_3Z_2Z_1Z_0$ (Z_0 が最下位ビット) とすること.



(問題 2 に続く)

問題 2. 以下の問いについて、指定された答案用紙に解答しなさい。

- (1) 二進数の乗算 1011×11 を計算せよ。結果は二進数で答えること。
- (2) 以下のような半加算器 (HA) を 2 個と AND ゲート必要個数を用いて、二進数 P_1P_0 (P_0 が下位ビット) と二進数 Q_1Q_0 (Q_0 が下位ビット) の積 (二進数 $R_3R_2R_1R_0$ (R_0 が最下位ビット)) を求める回路を構成せよ。HA は入力が二進数 X_0, Y_0 で出力が二進数 Z_0 、桁上げが C_1 である。



- (3) (2) の回路を下記 (2MP) のように表すものとする。これを 2 個と 2 ビットの半加算器 (2HA) を 2 個用いて、4 ビット二進数 $S_3S_2S_1S_0$ (S_0 が最下位ビット) と 2 ビット二進数 T_1T_0 (T_0 が最下位ビット) の積 (二進数 $U_5U_4U_3U_2U_1U_0$ (U_0 が最下位ビット)) を求める回路を構成せよ。2HA は入力が二進数 X_1X_0 (X_0 が下位ビット), 二進数 Y_1Y_0 (Y_0 が下位ビット) で出力が二進数 Z_1Z_0 (Z_0 が下位ビット), 桁上げが C_1 である。

