

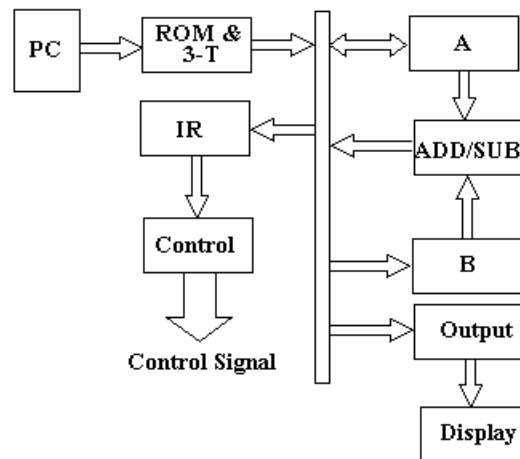
2. SiCo คอมพิวเตอร์อย่างง่าย (Simple Computer)

2.1 บทนำ

เพื่อให้มีความเข้าใจถึงการทำงานของคิจิตอลคอมพิวเตอร์ อันจะนำไปสู่การทำความเข้าใจระบบไมโครโปรเซสเซอร์ ในบทนี้จึงยกตัวอย่างการออกแบบวงจรคิจิตอลคอมพิวเตอร์อย่างง่าย ที่สามารถทำงานได้ แต่มีความซับซ้อนของระบบน้อยเพื่อให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจ คอมพิวเตอร์นี้เราเรียกว่า "SiCo" ซึ่งมาจากคำว่า "Simple Computer"

2.2 โครงสร้างของ SiCo

บล็อกไดอะแกรมของ SiCo เป็นตามรูปที่ 2.1 ส่วนประกอบที่สำคัญของระบบประกอบด้วย PC (Program Counter) หน่วยความจำ ROM รีจิสเตอร์ A รีจิสเตอร์ B หน่วยประมวลผล (ALU) รีจิสเตอร์เอาท์พุท รีจิสเตอร์คำสั่ง IR (Instruction Register) และ วงจรควบคุม

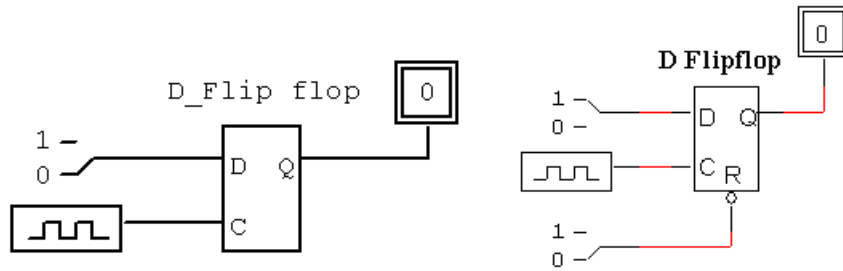


รูปที่ 2.1 บล็อกไดอะแกรมของ SiCo

2.3 รีจิสเตอร์

รีจิสเตอร์ใช้สำหรับเก็บข้อมูลชั่วคราว เพื่อนำข้อมูลนั้นไปประมวลผลหรือส่งต่อให้หน่วยอื่น ใน SiCo มีการใช้งานรีจิสเตอร์อยู่หลายตัวเช่น รีจิสเตอร์ A รีจิสเตอร์ B และรีจิสเตอร์เอาท์พุท โครงสร้างพื้นฐานของรีจิสเตอร์ก็คือฟลิปฟลอป

2.3.1 D Flipflop

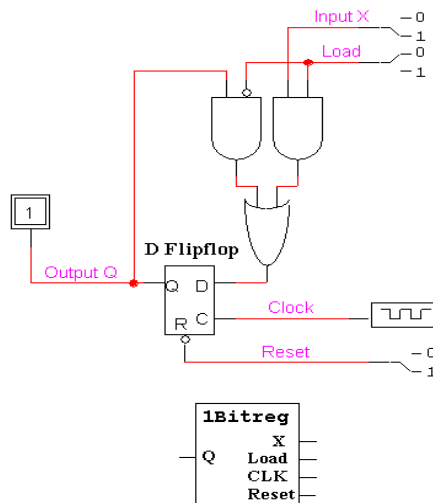


รูปที่ 2.2 ลักษณะของ D Flipflop ทั้งแบบมีสัญญาณรีเซ็ตและแบบไม่มีสัญญาณรีเซ็ต

การทำงานของ ฟลิปฟลอปแบบ D

เอาต์พุต Q เปลี่ยนไปตามค่าของ อินพุต D ทุกครั้งที่มีสัญญาณ CLK (C) มากกระตุ้น แต่ถ้าเป็นชนิดที่มีสัญญาณรีเซ็ต (R) เอาต์พุต Q จะเป็นลอจิก 0 ทันทีเมื่อสัญญาณที่ขา R เป็น 0 โดยไม่สนใจสัญญาณที่ D หรือ C แต่ถ้าสัญญาณ R เป็น 1 เอาต์พุต Q จะเปลี่ยนไปตามค่าของ อินพุต D ทุกครั้งที่มีสัญญาณ CLK (C) มากกระตุ้น

2.3.2 รีจิสเตอร์ขนาด 1 บิต (1_Bit Register)



รูปที่ 2.3 ลักษณะของ รีจิสเตอร์ขนาด 1 บิต

การทำงานของ รีจิสเตอร์ขนาด 1 บิต

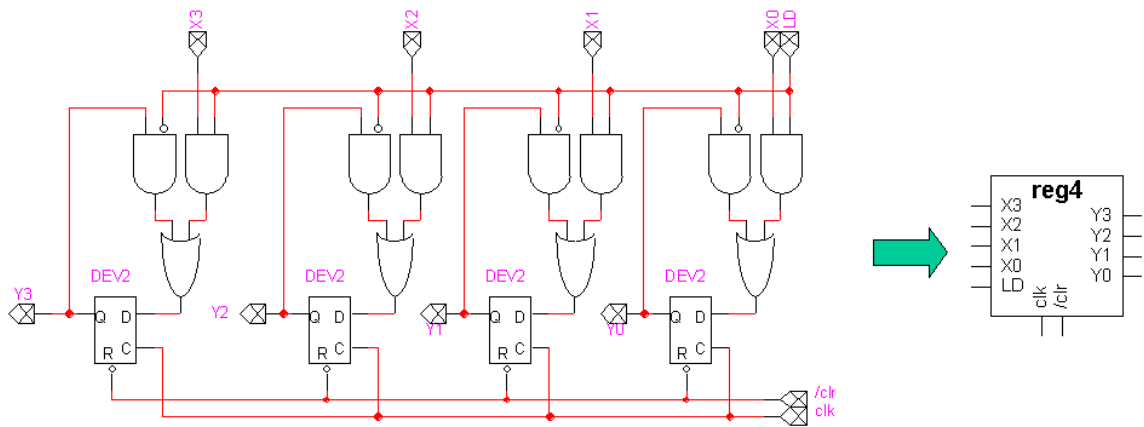
เมื่อ Reset = 0 เอาต์พุต Q = 0

เมื่อ Reset = 1 การทำงานเป็นดังนี้

เมื่อมีสัญญาณนาฬิกา C ถ้า Load = 0 เอาต์พุต Q คงค่าเดิม

ถ้า Load = 1 เอาต์พุต Q = Input X

2.3.3 บัฟเฟอร์รีจิสเตอร์ขนาด 4 บิต (4_Bit Buffer Register)



รูปที่ 2.4 ลักษณะของ รีจิสเตอร์ขนาด 4 บิต

การทำงานของ รีจิสเตอร์ขนาด 4 บิต

ถ้า /CLR = 0 เอาท์พุท Y3Y2Y1Y0 = “0000”

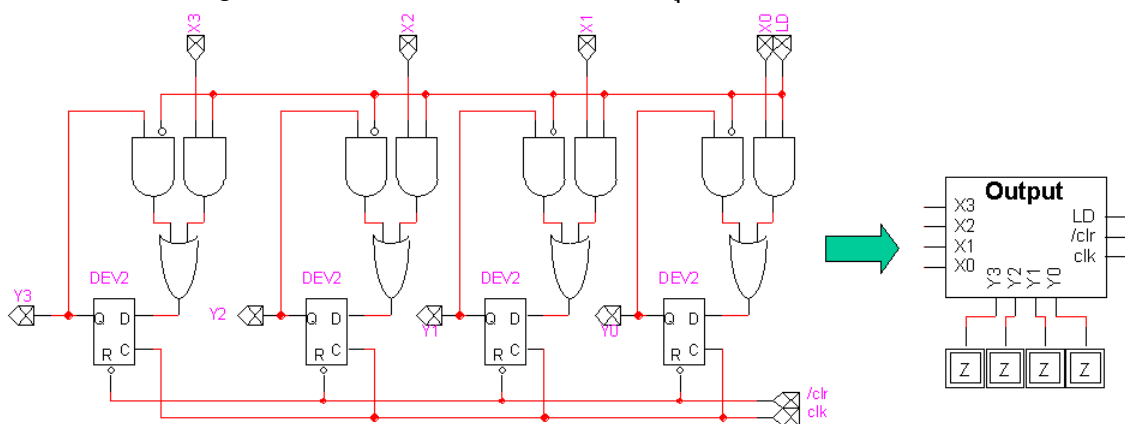
ถ้า /CLR = 1 การทำงานขึ้นอยู่กับ CLK และ LD โดยเมื่อมี CLK มากกระตุ้น

- ถ้า Load = 0 Y3 - Y0 จะคงค่าเดิม
- ถ้า Load = 1 Y3 = X3, Y2 = X2, Y1 = X1 และ Y0 = X0

รีจิสเตอร์นี้สามารถนำมาทำเป็น รีจิสเตอร์เอาท์พุทและรีจิสเตอร์ B ได้

รีจิสเตอร์เอาท์พุท (Output Register)

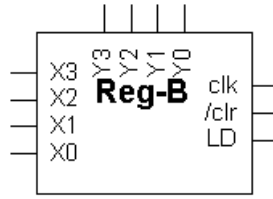
ใช้ Buffer Register ขนาด 4 บิต ทำเป็นรีจิสเตอร์เอาท์พุทสำหรับการแสดงผล



รูปที่ 2.5 ลักษณะของ รีจิสเตอร์เอาท์พุทขนาด 4 บิต

รีจิสเตอร์ B (B Register)

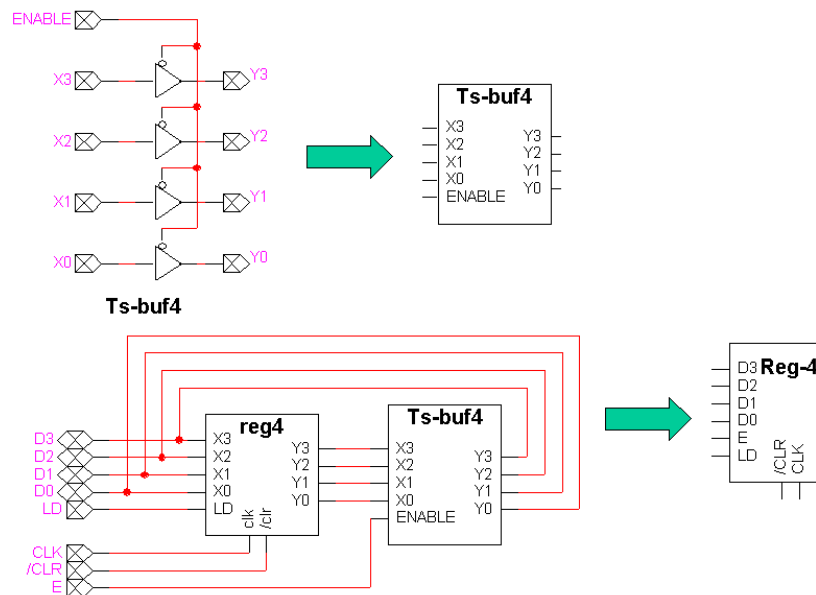
ใช้ Buffer Register ขนาด 4 บิต ทำเป็นรีจิสเตอร์ B เพื่อใช้เก็บข้อมูลทั่วไป



รูปที่ 2.6 ลักษณะของ รีจิสเตอร์เอาต์พุตขนาด 4 บิต

2.3.4 รีจิสเตอร์ 4 บิตพร้อมบััสสองทิศทาง (4_Bit Buffer Register with Bidirectional Bus)

โดยการใช้ บัฟเฟอร์แบบ 3 สถานะ มาประกอบร่วมกับ บัฟเฟอร์รีจิสเตอร์ทำให้ได้เป็นรีจิสเตอร์แบบที่มีบััส 2 ทิศทาง



รูปที่ 2.7 ลักษณะของ รีจิสเตอร์ 4 บิตพร้อมบััสสองทิศทาง

การทำงาน

ถ้า $E = 1$ สัญญาณเอาต์พุตของ D3, D2, D1 และ D0 จะอยู่ในสถานะ High Impedance ใช้ในสถานะรอรับข้อมูลอินพุตโดย

ถ้า $LD = 1$ จะรับข้อมูลที่ D3-D0 ไปเก็บไว้ในรีจิสเตอร์

ถ้า $LD = 0$ จะคงค่าข้อมูลเดิมไม่เก็บข้อมูลใหม่

ถ้า $E = 0$ ข้อมูลที่เก็บอยู่ภายในรีจิสเตอร์จะปรากฏออกทางสัญญาณ D3-D0

สัญญาณ /CLR ใช้สำหรับทำให้ข้อมูลภายในรีจิสเตอร์เป็น 0 ทั้งหมด

โครงสร้างรีจิสเตอร์นี้นำมาทำเป็นรีจิสเตอร์ A เพื่อใช้เป็นรีจิสเตอร์หลักของระบบ