13주차 예비보고서

전공: 아트엔테크놀로지 학년: 3학년 학번: 20191172 이름: 함승우

1. Shift register

레지스터는 flip flop 여러 개를 모은 것으로, shift register는 데이터를 저장하거나 데이터를 옆으로 shift할 때 사용되는 회로이다.

shift register는 serial-parallel(SI-PO) 형식과 parallel-serial(PI-SO) 형식으로 구성된다. SI-PO 형식은 직렬로 입력되고, 병렬로 출력 되며, PI-SO 형식은 병렬로 입력되고, 직렬로 출력된다. 이때 이렇게 연결된 플립 플롭들을 종속 연결되었다고 일컫는다. 위 두 방식을 섞어 SISO 형식도 존재한다. 이 SISO의 경우에는 이전 플립 플롭의 출력 값이 뒤에 오는 플립 플롭의 출력 값이 된다.

도표, 라인, 평면도, 직사각형이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

shift 신호가 1일 경우 상승에지에서 shift가 발생하고, shift 신호가 0일 경우에는 그대로 유지하게 된다.

2. Ring Counter

도표, 평면도, 기술 도면, 라인이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

링 카운터는 shift register를 사용하였다. 이 ring counter는 계수기의 일종으로, 데이터들이 회전하는 형식으로 각각의 정보들과 데이터들이 각각의 플립 플롭에 저장된다. 회전한다고 하는 뜻은 마지막 플립 플롭의 출력값이 첫 번째 flip flop의 입력값으로 연결되는 cylclic한 링 형태의 회로이다. shift register를 사용했으므로, shift 신호가 1인 경우에 clock에 따라서 한 칸 씩 shift하게 된다. 클록의 펄스마다 이동하기 때문에 링 카운터는 직렬 통신 회로의 기초가 된다. 이 ring counter의 truth table을 작성해보자면,

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| State | Q0 | Q1 | Q2 | Q3 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 2 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 2 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 1 |

Q0, Q1, Q2, Q3는 각각의 flip flop의 출력 값이다. 이때 1, 즉 high 값은 state가 변할수록 옆으로 shift되는 것을 확인할 수 있다.

3. UP DOWN Counter

up down counter는 up이나 down을 입력받는 계수기이다. 이 up과 down의 의미는, +1을 해주느냐, -1을 해주느냐와 동일하다. 예를 들어, 4비트 decade 계수기는 0000 → 0001 → 0010 → 0011 → 0100 → 0101 → 0110 → 0111 → 1000 → 1001 →0000(Reset)인데, 만약 현재의 상태가 0010이라고 가정해보자. 이때 up이라는 신호가 입력되면, 이때까지 봐왔던 counter와 동일하게 화살표 방향으로 값을 증가시키면 된다. 즉 출력 값은 0011이 된다. 만약, 현재 상태가 0010일 때, down이라는 신호가 입력되면, 화살표의 반대 방향으로 값을 감소시키면 된다. 즉 이때의 출력 값은, 0001이 된다. 아래의 그림은 3비트의 업/다운 카운터의 state diagram이다.

원, 디자인이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

4. Ripple Counter

Ripple Counter의 경우에도 플립 플럽으로 구성이 되는데, 이 때 플립 플럽은 앞서 배웠듯이, clock의 지배를 받는다. 따라서, 이 counter에도 clock 값이 입력되는데, 이 때 ripple counter는 첫번째 flip flop에는 clock 값이 직접 입력되지만, 그 다음의 플립 플럽에는 클럭 펄스의 신호가 직접 입력되는 것이 아닌 첫번째의 플립 플롭에서 받아 결과값들을 출력하는 형태의 회로이다. 즉 clock 신호 하나로 모든 flip flop을 순차적으로 제어한다. 비동기 카운터에 해당한다. 앞서 비동기 counter와 동일하게 구현이 쉽고 가격이 싸다는 장점이 있지만, delay가 심해진다는 단점이 존재한다.

도표, 라인, 평면도, 기술 도면이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

5. 기타 이론

스크린샷, 잭이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

위 그림은 Johnson Counter의 회로다. 존슨 카운터는 n개의 플립 플롭으로 2n개의 타이밍 신호를 만들어낸다. 이는 링 카운터에 비해 2배나 많다. 기존 링 카운터와 비교하면 출력에서 Q 출력이 DA로 가는 것이 아닌, ~Q에서 다시 돌아가는 것을 확인할 수 있다. 이러한 존슨 카운터는 decade counter로 자주 활용된다. 링 카운터보다 타이밍이 조금 더 넓게 분포되어 있다.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Clock Input | Q3 | Q2 | Q1 | Q0 |
| 1 |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  | 1 |
| 3 |  |  | 1 | 1 |
| 4 |  | 1 | 1 | 1 |
| 5 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 6 | 1 | 1 | 1 |  |
| 7 | 1 | 1 |  |  |
| 8 | 1 |  |  |  |