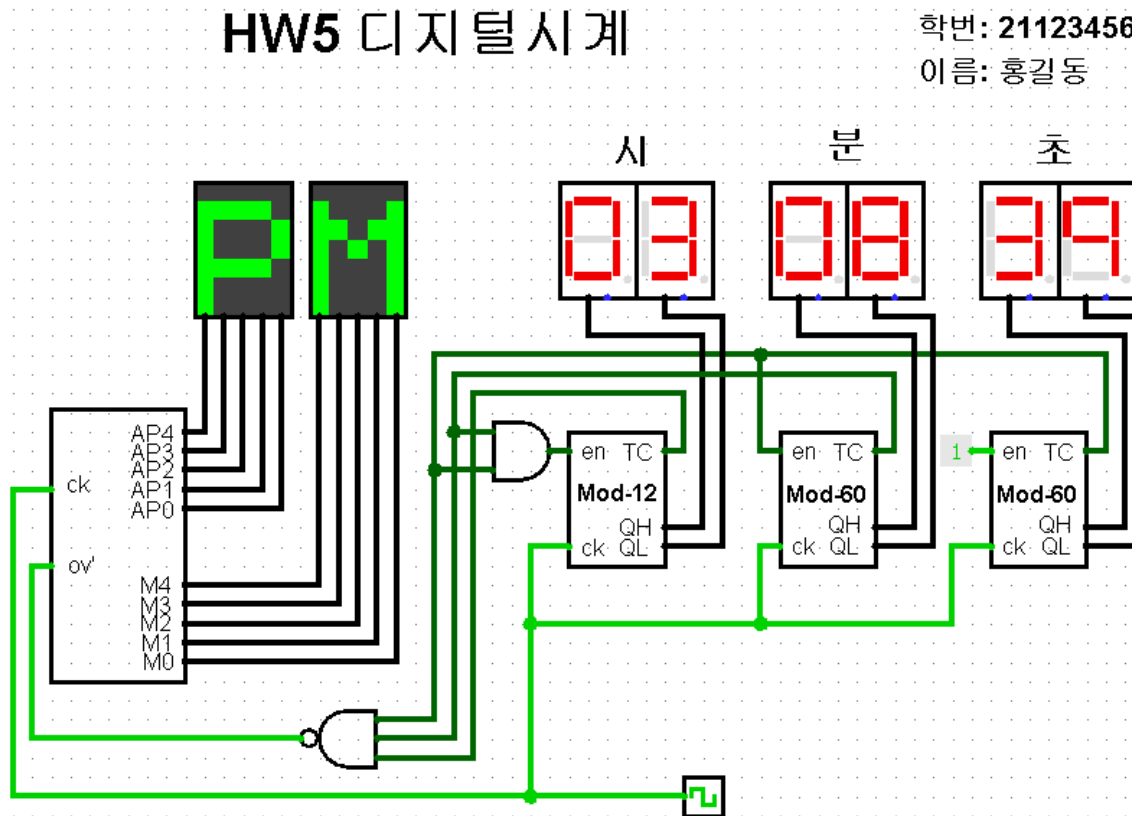


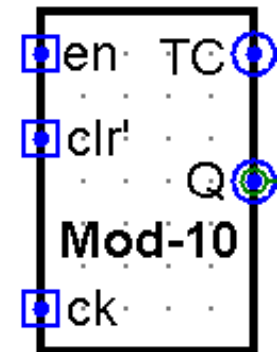
HW5 디지털 시계

- AM/ PM 표시 디지털시계 설계
 - BCD MOD-60 카운터와 BCD MOD-12 카운터 모듈을 설계하여 시, 분, 초를 표시하고
 - AM/PM 표시로 오전 오후를 구분할 수 있는 디지털 시계를 완성한다.



MOD-10 카운터

- D 플립플롭 4개를 사용하여 다음과 같은 기능의 mod-10 설계
 - 입력신호 en, clr'
 - 입력신호 $clr'=0$ 이면 카운터를 0으로 초기화한다. (동기식 clear)
 - 입력신호 $clr'=1$ 이고, 입력 신호 $en=1$ 이면 카운트
 - 입력신호 $clr'=1$ 이고, 입력 신호 $en=0$ 이면 정지
 - 출력 신호 TC
 - 카운터 출력이 9를 나타내는 신호
 - $TC = 1$ when $Q = 9$
 - 카운터 출력: 출력 Q(4비트)



- 힌트
 - 입력신호 en, clr' 없는 MOD-10 카운터를 먼저 설계
 - FF 마다 4-to-1 mux 를 사용하여 입력신호 en, clr' 기능 완성
 - en 과 clr' 을 선택 입력으로 사용하여 D FF 입력 신호
 - 그림 7.46 적재 기능이 있는 레지스터 회로 참조

MOD-6 카운터

- D 플립플롭 3개를 사용하여 다음과 같은 기능의 mod-6 설계

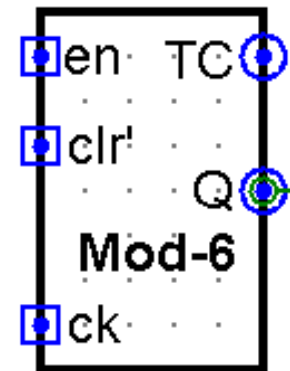
- 입력신호 en, clr'

- 입력신호 $clr'=0$ 이면 카운터를 0으로 초기화한다. (동기식 clear)
 - 입력신호 $clr'=1$ 이고, 입력 신호 $en=1$ 이면 카운트
 - 입력신호 $clr'=1$ 이고, 입력 신호 $en=0$ 이면 정지

- 출력 신호 TC

- 카운터 출력이 5를 나타내는 신호
 - $TC = 1$ when $Q = 5$

- 카운터 출력: 출력 Q(4비트)



- 힌트

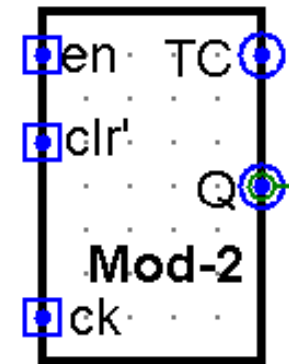
- 입력신호 en, clr' 없는 MOD-6 카운터를 먼저 설계

- FF 마다 4-to-1 mux 를 사용하여 입력신호 en, clr' 기능 완성

- en 과 clr' 을 선택 입력으로 사용하여 D FF 입력 신호
 - 그림 7.46 적재 기능이 있는 레지스터 회로 참조

MOD-2 카운터

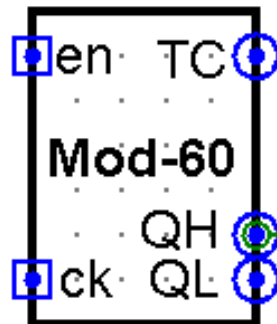
- D 플립플롭 1개를 사용하여 다음과 같은 기능의 mod-2 설계
 - 입력신호 en, clr'
 - 입력신호 $clr'=0$ 이면 카운터를 0으로 초기화한다. (동기식 clear)
 - 입력신호 $clr'=1$ 이고, 입력 신호 $en=1$ 이면 카운트
 - 입력신호 $clr'=1$ 이고, 입력 신호 $en=0$ 이면 정지
 - 출력 신호 TC
 - 카운터 출력이 1를 나타내는 신호
 - $TC = 1$ when $Q = 1$
 - 카운터 출력: 출력 Q(4비트)



- 힌트
 - 입력신호 en, clr' 없는 MOD-2 카운터를 먼저 설계
 - 4-to-1 mux 를 사용하여 입력신호 en, clr' 기능 완성
 - en 과 clr' 을 선택 입력으로 사용하여 D FF 입력 신호
 - 그림 7.46 적재 기능이 있는 레지스터 회로 참조

BCD MOD-60 카운터

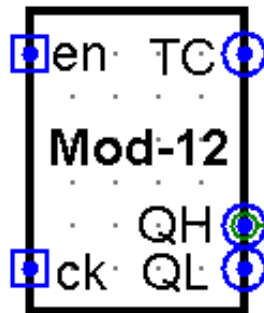
- MOD-6 와 MOD-10 모듈을 사용하여 BCD MOD-60 설계
 - 입력신호 en
 - 입력 신호 en=1이면 카운트 하고, en=0이면 카운터가 정지
 - 출력 신호 TC
 - 출력이 최대 값인 59이 되면 TC = 1 을 출력
 - 카운터 출력: 두 자리 BCD 출력 QH(4비트), QL(4비트)
 - 출력은 두 개의 BCD 코드로 10자리 수는 H 로, 1자리 수는 L



- 힌트
 - MOD-6와 MOD-10 의 clr' 입력은 사용될 필요가 없으므로 1로 고정

BCD MOD-12 카운터

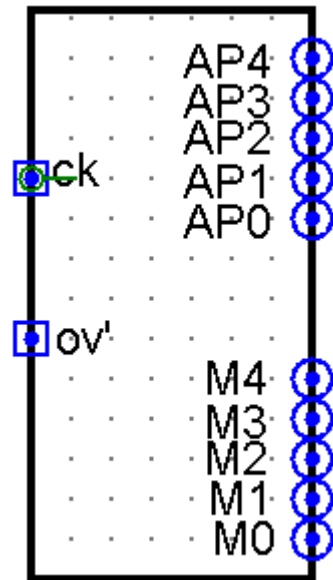
- MOD-2 와 MOD-10 모듈을 사용하여 BCD MOD-12 설계
 - 입력신호 en
 - 입력 신호 en=1이면 카운트 하고, en=0이면 카운터가 정지
 - 출력 신호 TC
 - 출력이 최대 값인 11(BCD)이 되면 TC = 1 을 출력
 - 카운터 출력: 두 자리 BCD 출력 QH(4비트), QL(4비트)
 - 출력은 두 개의 BCD 코드로 10자리 수는 H 로, 1자리 수는 L



- 힌트
 - MOD-2와 MOD-10 의 clr' 입력을 사용하여 최대 값 11(BCD)일 때 00이 되게 만든다. (en=1 일 때만 동작해야 됨.)

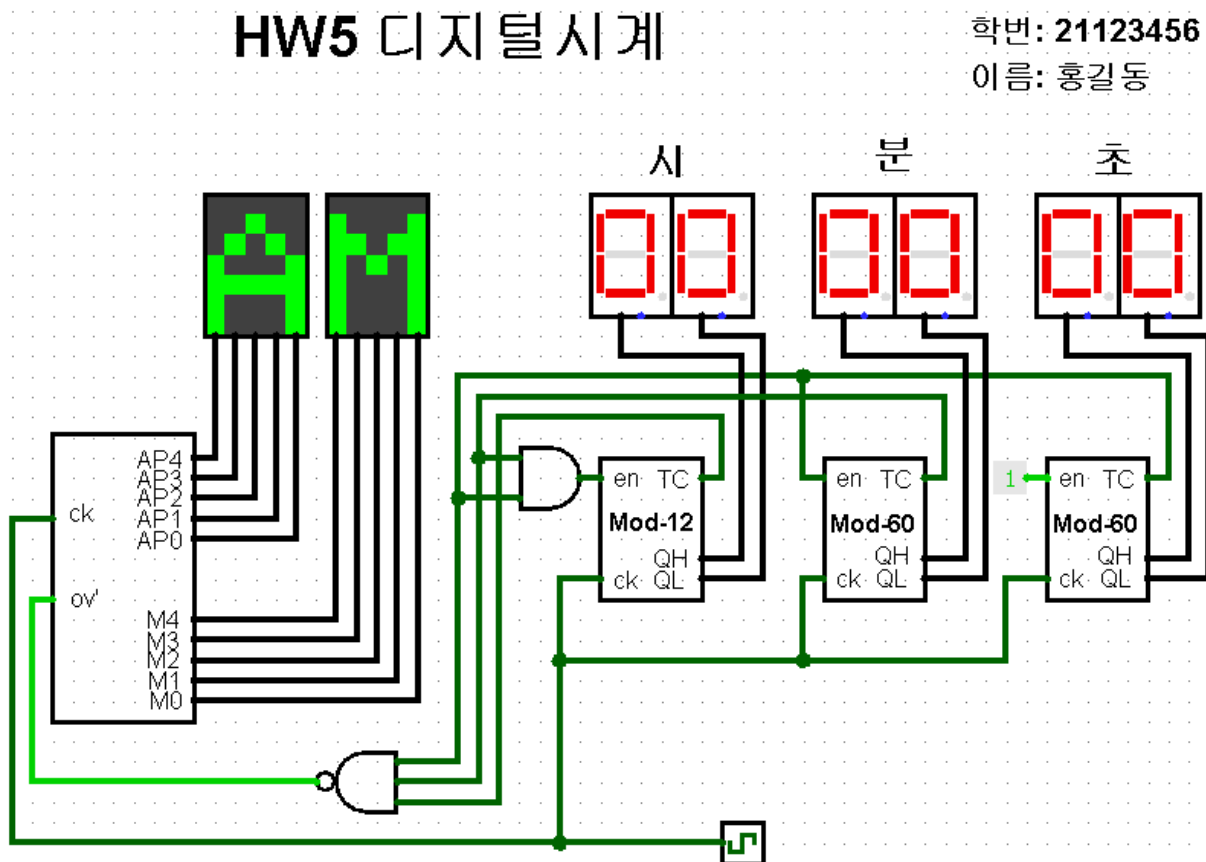
AM/PM 표시 구동기 모듈

- 11시 59분 59초가 될 때 신호를 받아서 A <-> P 상태를 바뀜
- 내부에 T 플립플롭 하나를 사용하여 AM/PM 상태 구분
- 이 상태 값을 이용하여 표시장치에 보낼 신호 선택
 - A <-> P
- 회로 모듈(apm.circ)은 제공



Main 회로

- 앞에서 설계한 BCD MOD-60 카운터와 BCD MOD-12 카운터를 다음과 같은 모양으로 연결하여 디지털 시계를 완성한다.
- 문서 정보(제목, 제작자)도 포함



제출

- 다음과 같이 7 개의 subcircuit 으로 구성된 로지심 회로를 제출한다.
 - main
 - mod-10
 - mod-6
 - mod-2
 - mod-60
 - mod-12
 - apm
- 파일 이름
 - hw5-이름.circ
- 제출 마감시간
 - 6월 7일 23시59분