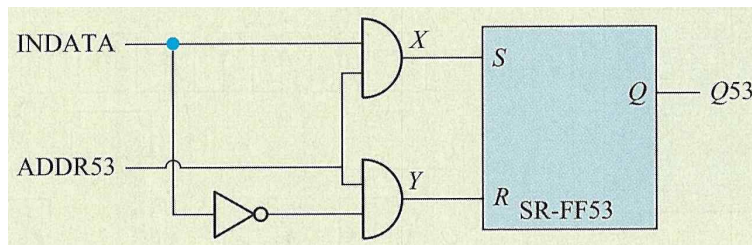


중간고사 문제지 모범답안

2018/05/01

- 0부터 6까지의 십진수를 이진수로 변환한 후, 변환된 이진수에서 bit 값이 '1'인 bit가 짝수 개인지 홀수 개인지를 구분하는 효율적인 논리회로를 구현하라. '1'인 bit가 전혀 존재하지 않는 경우는 짝수 개로 취급하며, 구현된 회로는 '1'인 bit가 짝수 개일 때 1을 출력한다. (십진수를 이진수로 변환하는 회로는 필요하지 않음) [20]

- 아래 그림은 1-bit random-access digital memory input의 논리회로이다. [20]



SR-FF의 동작 특성을 활용하여 호출주소가 일치할 때 input이 '0'인 경우와 '1'일 경우의 동작을 각각 설명하라. 초기에 digital memory에는 '0'이 저장($Q_{53} = 0$)되어 있다고 가정한다.

- 다음과 같은 analog waveform을 적절하게 Analog-to-Digital 변환을 하고자 한다. [25]

$$f(t) = 5 \sin(12\pi t + 0.5\pi) + 3 \sin(30\pi t - \pi)$$

(a) Nyquist sampling criterion을 이용하여 적절한 sampling frequency f_s 를 결정하라.

(b) Waveform을 sampling한 후 얻은 결과를 양자화 과정에서 clipping error가 발생하지 않도록 적절한 V_{min} 과 V_{max} 를 결정하라.

(c) 64 level로 양자화할 경우에 양자화 오차(quantization error)의 최대값은 얼마인가?

(d) 입력되는 analog waveform이 1분 분량이라면, 샘플링과 양자화 후에 얻어지는 digital data의 용량 구하라. (단, bit로 표시할 것)

4. 아래 제시된 bit sequence를 8-bit boxcar DAC를 통해 analog waveform으로 출력하고자 한다. 이때 boxcar DAC의 전압 출력 구간은 0~5 V이며, $T_s = 0.1 \text{ ms}$ 이다. 출력되는 waveform을 그래프로 그려라. [15]

1010 0000 0110 0111 0000 0111

5. Gaussian 확률변수를 생성하는 Pseudo-Random Number Generator (PRNG)를 이용하여 다음과 같은 10개의 확률변수 값을 생성하였다. 이들을 이용하여 다음을 구하라. [20]

1.6, 1.5, -8.0, 1.7, 5.6, 14.6, 13.4, -8.2, -12.0, -3.9

- (a) sample mean
- (b) sample variance (교재에 나와 있는 근사적 방법을 활용해도 좋음)
- (c) Probability density function (PDF) 표현 (정규화하지 않아도 됨)
- (d) 제시된 확률변수 값이 10배 커진다면, sample mean과 sample variance는 얼마가 되는가?