자동차 네트워크 중간고사

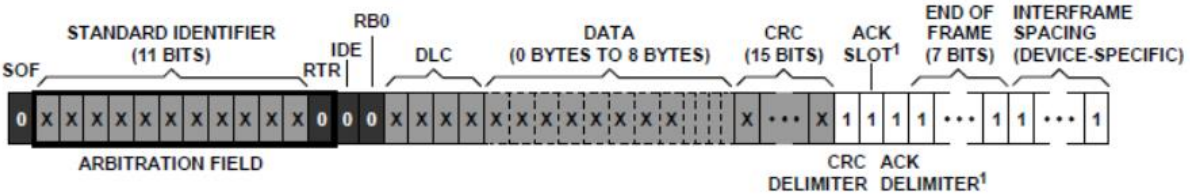
2016.4.25

시험시간: <**50분**>

1. CAN 메시지의 bit stuffing 영역에서 **1111100000111111000001...**의 비트 패턴이 버스에 나타나고 있다. 이 때 실제로 전송되고 있는 데이터 비트들을 써라. **11111000011110000 [5점]**

2. CAN FD에 대한 다음의 질문에 답하라.

   A. 아래 Classical CAN 프레임 포맷에서 CAN FD 프레임으로 해석하라는 신호로 쓰이게 될 필드의 이름과 값 (dominant / recessive) 을 적어라 **RB0=r [3점]**



   B. CAN FD 프레임에서, arbitration 필드에서의 전송 속도보다 빠른 속도로 전송할 수 있는 구간은 위에 나타낸 Classical CAN 필드 중 어느 필드 들인가? (힌트: 위 그림에서 나타난 것 중에는 4개의 필드가 있다) **DLC,DATA,CRC,CRC DELIMITER [4점]**

   C. 위와 같이 프레임 안에서 속도의 변화가 있을 것임을 나타내는 CAN FD 프레임 내의 비트 이름과 값을 적어라. **BRS=r [2점]**

3. 한 CAN 노드가 몇 차례의 동작 오류 끝에 현재 error passive 상태에 있다. 이 노드가 다른 노드가 전송한 프레임의 데이터 부분에서 어떤 오류를 탐지하고 즉시 error flag를 전송한다고 하자.

   A. Error flag를 비트로 표현하라. **111111 [2점]**

   B. 이 error flag는 어떤 조건에서만 다른 노드에 의해서 검출되겠는가? **이 노드가 전송할 때 [3점]**

4. CAN 에서 "unique purity"라고 하는 성질은 무엇을 말하는 것인가? **서로 다른 노드가 같은 메시지 ID를 사용하여 전송할 수 없다[3점]**

5. 어떤 CAN 기반 ECU 3개가 다음과 같은 시간에 message ID로 전송을 시도하였다. 한 메시지는 10 단위의 시간을 사용한다고 가정할 때, 실제로 전송하게 되는 순서를 ECU 이름으로 적어라. **A → B → C [3점]**

최초 전송 시도시간	ECU 이름	Message ID
30	A	01111110111
32	B	01101101000
32	C	01110011101

6. CAN에서 다음 전송 형태 중 우선 순위가 높은 것을 골라라. 즉, 동시 전송될 때 arbitration에서 승리하게 될 쪽을 골라라. 우선 순위가 높은 쪽에 동그라미를 쳐라.
   A. 리모트 프레임 vs. 데이터 프레임 **[1점]**
   B. 29bit 메시지 ID vs. 11bit 메시지 ID . **[1점]**
   C. 작은 메시지 ID vs. 큰 메시지 ID **[1점]**
   D. CAN-FD 프레임 vs. CAN-C 프레임 **[1점]**

7. CAN 노드가 bus off 상태에서 error active 상태로 다시 복구하기 위해서
   A. 필요한 조건은 무엇인가? **11비트의 r를 128회 수신 [2점]**
   B. 이 조건의 의미는 무엇이라고 할 수 있는가? **128개의 CAN 메시지를 문제 없이 수신 [2점]**

8. 어떤 LIN 메시지의 ID가 101001 (bit 수준 big-endian 표기)이다. 아래 시간 축이 오른 쪽으로 갈수록 최근일 때 (즉 통상적인 시간축 표시), start bit와 stop bit를 포함해서 ID bit들과 parity 두 비트까지 버스에 나타나는 시간 순서를 따라 그려라. **DRDDRDRRRR [2점]**

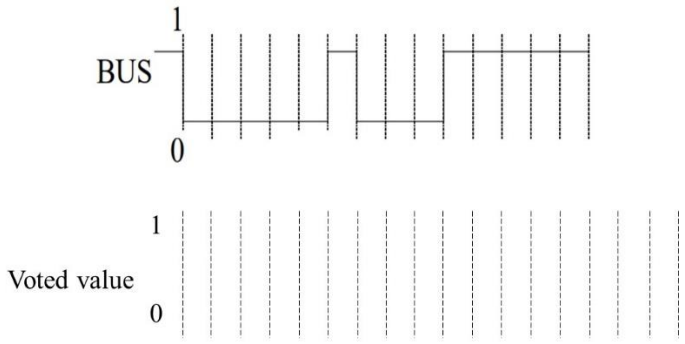


9. LIN 2.0에서 위의 메시지 ID 뒤에 1 바이트의 데이터 00001111이 붙었다. 체크섬 값은 무엇인가? 참고로 ID, 데이터 바이트, 그리고 체크섬 모두 bit 수준 big-endian 표기이다. **00000111 [2점]**
10. LIN 노드로 하여금 휴면 (sleep)에 들어가게 하는 두 가지 조건을 정확히 써라.
    A. **4초 이상 LIN bus의 활동이 없음 [1점]**
    B. **최초의 데이터 바이트가 0인 진단 마스터 리퀘스트 프레임의 송신 [1점]**

11. 다음 각 경우에 해당하는 LIN의 프레임 종류를 써라.
    A. 마스터 노드 내의 신호 갱신을 다른 노드들에게 송신: **스포라딕 [1점]**
    B. 마스터 리퀘스트 프레임과 슬레이브 응답 프레임을 사용: **진단 [1점]**
    C. 슬레이브는 ID가 일치하면 신호의 변화 등 조건과 상관 없이 전송: **무조건 [1점]**
    D. 거의 발생하지 않는 조건에 대해 다수의 슬레이브를 동시에 polling: **이벤트 트리거 [1점]**

12. LIN 의 Sync Field 값에 대한 다음의 질문에 답하라.
    A. Field의 값을 start 및 stop bit를 포함하여 이진수로 적어라. 단, 먼저 전송되는 값이 왼쪽에 나타나도록 적어라. **0101010101 [3점]**
    B. 이 값을 16진수로 적으면 어떻게 되는가? **55 [2점]**
    C. 이와는 다른 값으로 sync field의 취지를 만족시키고 싶을 때, 거의 같은 효과를 가지려면 어떤 대안이 좋겠는가? 대안이 되는 sync field 값을 16진수로 적으라. **AA [3점]**
    D. (B)의 답이 (C)의 답보다 나은 이유는 무엇인가? **더 많은 edge가 있어서 sync를 맞추는데 더 유리하다 [3점]**

13. FlexRay의 voting window의 시작 값이 11111 일 때 (즉 이미 앞서 11111을 sample한 조건에서), BUS 로부터의 probe sample이 아래와 같이 입력된 경우 "0"의 위치에서부터 시작하여 상응하는 Voted value를 굵은 선으로 그려라. **[5점] 11000000000111 혹은 111000000000111 (***0이 9개임에 주의)**



14. 문제 (13)의 답 위에 수신 노드가 비트 동기 (synchronization)를 수행하는 지점을 화살표를 그려 표시하라. **첫번째로 1에서 0으로 떨어지는 edge [3점]**

15. FlexRay의 웨이크업과 스타트업에 대해 다음 질문에 답하라.

    A. 스타트업을 시작하는 노드는 무엇이라 불리는가? **콜드스타트 노드 [2점]**

    B. 각 채널 당 최소 몇 개의 스타트업 노드가 있어야 하는가? **2개 [2점]**

    C. 스타트업과 웨이크업은 무엇의 지시에 의해 시작되는가? **Host [2점]**

    D. 웨이크업의 시작에 적용되는 제한점은 무엇인가? **한 노드가 양 채널 모두를 wakeup 할 수 없고 (1.5점), 두 채널은 동시에 wakeup할 수 없다 (1.5점) [3점]**

16. FlexRay의 동기화에 대한 다음 질문에 답하라.

    A. 동일한 sync node로부터 온 두 프레임의 버스 도착시간이 각각 t1 (사이클 k), t2 (사이클 k+1)이다. 이를 처리하여 수신한 시간이 t3 (사이클 k), t4 (사이클 k+1)라고 할 때, rate 보정을 위해 한 사이클 당 수정되어야 할 값을 t1, t2, t3, t4의 식으로 나타내라. **(t4-t2)-(t3-t1) 혹은 같은 의미의 식[4점]**

    B. 위의 예제에서 t1=3, t2=4, t3=5, t4=7이라고 할 때, 이 수신 노드는 sync node에 비해 clock이 가는 속도가 어떠하다고 할 수 있는가? **더 빠르다 [3점]**

17. FlexRay는 X-by-Wire 응용을 위해서 매우 높은 신뢰성이 필요하다. 이를 위한 여러 방법이 마련되어 있다. 다음 각 측면에서 신뢰성을 확보하기 위한 방법을 써라.

    A. 네트워크 구성: **이중채널 [1점]**

    B. 프레임 구조: **헤더와 프레임에 각각 CRC [1점]**

    C. 버스 사용 오류 감시:**버스 가디언 [1점]**

    D. 시계 동기화: **오프셋 보정과 레이트 보정 [1점]**

18. FlexRay의 static segment가 2ms로 정해졌다고 하자.

    A. FlexRay의 최대 프레임 크기는 몇 비트인가? **2096 [1점]**

    B. 이 최대 크기를 실제 프레임 크기로 사용하기로 했을 때, static slot은 최대 몇 개를 만들 수 있는가? **9개 [1점]**

    C. 매크로틱의 길이가 10 uS 일 때, 한 static slot은 몇 개의 매크로틱으로 구성되는가? *****답 없음: A와 B를 맞은 경우 정답 처리 [1점]**

19. Leading cold start 노드가 콜드스타트 금지 모드를 두는 이유는 무엇인가? **[3점] 다른 채널의 wakeup이 완료될 때까지 콜드스타트를 진행하면 안되므로**

20. Following cold start 노드는 스케쥴 초기화를 위해 leading cold start node로부터 몇 개의 스타트업 프레임을 수신해야 하는가? **2개 [2점]**

21. CAN, LIN, FlexRay를 비교한 다음의 표를 빈 칸을 채움으로써 완성하라. **[10점]**

특성↓ 기술→	**CAN (FD 포함)**	**LIN**	**FlexRay**
통신방식	Multi-master	**Master-slave**	**Multi-master**
프로토콜 주 동작방식	**Event-triggered**	Time-triggered	**Time-triggered**
프레임당 최대 데이터 적재량	**8 바이트**	8 바이트	**254 바이트**
최대 속도	***** 1 Mbps 보다 크고 10 Mbps 보다 작은 값 모두 정답 처리**	40 kbps	**10 Mbps**
배선 가닥	**2**	**1**	2 또는 4
주 응용 영역	**파워트레인 혹은 안전**	**편의사양 혹은 바디계**	파워트레인, 안전
비용	$$	$	$$$
지원 토폴로지	**버스**	**버스**	버스, 스타, 복합
메시지/프레임 ID 길이	11 혹은 29	**6**	**11**
프레임 형식 종류	4개	**1**	**1**
프레임내 에러 탐지방식	**CRC**	Parity, CRC	**CRC**