

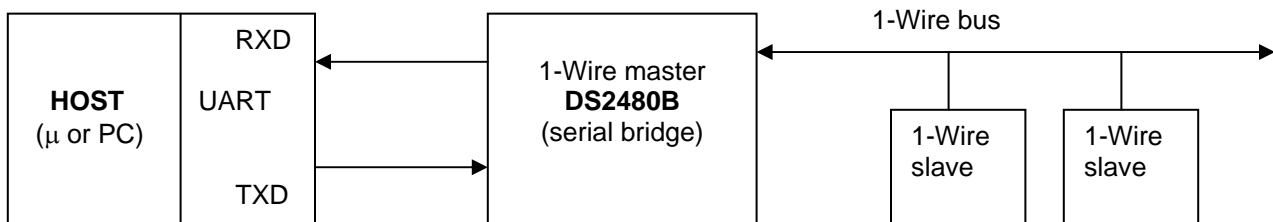
개요

1-Wire[®] 통신 프로토콜은 마이크로프로세서의 IO 핀을 사용하여 발생될 수 있으나 신뢰성 있는 1-Wire 네트워크를 창출하려면 정확한 타이밍과 적합한 슬루율을 제공하기 위해 주의를 기울여야 한다. 1-Wire 마스터가 전송한 타이밍이 부적절하면 1-Wire 슬레이브 소자와의 통신이 때때로 중단되거나 완전히 실패할 수 있다. 제어되지 않은 슬루율은 네트워크 길이를 크게 제한하고 산발적인 행동을 초래할 수 있다. 직렬 통신 UART 를 사용할 수 있을 경우 직렬-1-Wire 브리지(DS2480B)를 사용하면 이 문제가 제거된다.

DS2480B 는 1-Wire 네트워크 프로토콜에 대한 직렬 브리지이다. 이 브리지는 아주 간단한 직렬 통신 UART 를 갖춘 모든 호스트가 적절한 타이밍과 슬루가 제어된 1-Wire 파형을 발생시킬 수 있게 해준다. DS2480B 는 빠져나간 명령과 데이터를 수신하여 1-Wire 동작을 수행하고 결과를 호스트에게 다시 반환한다. 간단한 DS2480B 구성 다이어그램은 그림 1 과 같다. 이 프로토콜의 구현과 사용 가능한 DS2480B 명령 이동은 시간이 많이 소비되고 혼란스러울 수 있다. 본 애플리케이션 노트에서는 일반적인 1-Wire 동작에 대해 알아보고 DS2480B 의 입력 직렬 패킷 구성과 출력 직렬 패킷 해석에 대해 설명한다.

본 문서는 DS2480B 데이터 시트의 보완 문서로 작성되었으나 이 데이터 시트를 대신하지는 않는다. 데이터 시트는 다음 웹사이트를 참조한다. http://korea.maxim-ic.com/quick_view2.cfm/qv_pk/2923

그림 1. DS2480B 용도 (간략도)



이 브리지와 함께 동작할 최소한의 호스트 UART 는 8 비트, 비패리티(non-parity), 9600 보오 (초 당 비트수) 통신을 지원해야 한다. 최대 115200 보오의 고속 데이터 전송율은 협상될 수 있으나 브리지는 파워 업 시 9600 보오에서 시동한다. RS232 와 같은 전기적 고려사항은 DS2480B 데이터 시트에서 다루어진다.

1-WIRE 인터페이스

DS2480B는 모든 명령과 모드가 애플리케이션이 사용하고 구축할 수 있는 1-Wire 통신 인터페이스로 해석될 수 있을 경우에만 유용하다. 애플리케이션이 모든 1-Wire 동작을 수행하기 위해 갖추어야 하는 몇 가지 기본 1-Wire 기능이 있다. 이 첫 번째 동작은 버스 상의 모든 1-Wire 슬레이브를 재설정하여 이것들이 1-Wire 마스터로부터 지시된 명령에 응답할 준비를 갖추게 한다. 두 번째는 1-Wire 마스터로부터 슬레이브로 비트 하나를 기록하고 세 번째는 1-Wire 슬레이브로부터 비트 하나를 읽는다. 1-Wire 마스터는 모든 1-Wire 비트 통신을 시작해야 하기 때문에, '읽기'는 본질적으로 샘플링 결과를 갖는 1 비트의 '쓰기'이다. 거의 모든 다른 1-Wire 동작은 이러한 3 가지 동작으로부터 구축될 수 있다. 예를 들어, 1-Wire 버스에 쓰여지는 1 바이트는 1 비트를 8 회 쓰는 것이다. *1-Wire Search Algorithm* (애플리케이션 노트 187: http://korea.maxim-ic.com/appnotes.cfm/an_pk/187 참조)도 이러한

원시적 계산을 사용하여 구축될 수 있다. 그러나 이것이 반드시 가장 효율적인 구현 방법은 아니다. DS2480B는 검색에 필요한 직렬 통신을 크게 감소시키는 검색 가속기 모드가 내장되어 있다. 비트 그룹 통신을 바이트 및 바이트 블록으로 묶는 것이 더 효율적이기도 하다. 가능하다면 애플리케이션은 최대의 효율을 기하기 위해 최대 명령 그룹핑(최대 패킷)을 사용해야 한다.

표 1은 효율적인 1-Wire 기능의 최소 인터페이스이다. 동작 이름은 특정 동작에 대한 레이블로서 제공되며 본 문서의 나머지에서 사용된다.

표 1. 기본 1-Wire 동작

동작	설명
OWReset	1-Wire 리셋 자극을 송신하고 1-Wire 슬레이브 소자 존재 펄스를 확인한다.
OWWriteBit / OWReadBit	단일 비트 데이터를 1-Wire 버스로 송신 또는 수신한다.
OWWriteByte / OWReadByte	단일 바이트 데이터를 1-Wire 버스로 송신 또는 수신한다.
OWBlock	여러 바이트의 데이터를 1-Wire 버스로 송신 또는 수신한다.
OWSearch	1-Wire Search Algorithm 을 수행한다(애플리케이션 노트 187 참조).

기본 동작에서 다루어지지 않은 확장 1-Wire 기능들도 있다. 일부 1-Wire 슬레이브 소자들은 표준 및 과구동, 두 가지 통신 속도로 동작할 수 있다. 모든 소자는 최소한 표준 속도를 지원한다. 과구동 속도는 표준 속도의 약 10 배 더 빠르다. DS2480B는 두 가지 1-Wire 속도를 모두 지원한다.

1-Wire 소자들은 일반적으로 1-Wire 버스로부터 동작 에너지를 일부 또는 전부 끌어온다. 그러나 일부 소자는 프로토콜의 특정 위치에서 추가적인 전력 공급이 필요하다. 예를 들어, 어떤 소자는 온도 변환을 수행하거나 SHA-1 해시를 계산해야 한다. 이 전력은 1-Wire 버스에서 더 강력한 풀업을 인에이블하여 제공된다. 이러한 전력 공급 시에는 정상적인 통신이 이루어질 수 없다. DS2480B는 전력 공급을 위한 몇 가지 고급 기능을 갖추고 있다.

EPROM (1 회 프로그래밍 가능) 1-Wire 메모리 소자는 기록 시 특수 12V 펄스가 필요하다. DS2480B가 12V를 사용할 수 있을 경우, 이 소자는 EPROM 프로그래밍을 위해 1-Wire 버스에 펄스를 제공하라는 지시를 받을 수 있다.

표 2는 1-Wire 속도, 전력 공급 및 프로그래밍 펄스를 위한 확장 1-Wire 동작을 나열한 것이다.

표 2. 확장 1-Wire 동작

동작	설명
OWSpeed	1-Wire 통신 속도를 설정하며, 표준 또는 과구동 속도를 선택할 수 있다. 이것은 1-Wire 마스터의 통신 속도만을 변경하며, 1-Wire 슬레이브 소자는 정상 속도에서 과구동 속도로 이동할 때 스위치를 수행하도록 지시되어야 한다. 1-Wire 슬레이브는 표준 속도 1-Wire 리셋이 이루어질 때 항상 표준 속도로 반전된다.
OWLevel	1-Wire 전력 레벨(정상 또는 전력 공급)을 설정한다.
OWProgramPulse	EPROM 1-Wire 소자 쓰기를 위해 타이밍이 설정된 12V 프로그래밍 펄스를 송신한다.
OWReadBitPower	1-Wire 버스로부터 단일 비트 데이터를 읽고 비트가 완료되는 즉시 옵션으로 전력 공급을 적용한다.
OWWriteBytePower	1-Wire 버스의 단일 바이트 데이터를 송신하고 바이트가 완료되는 즉시 전력 공급을 적용한다.

Microsoft Windows 32 비트 운영 체제 RS232 직렬 포트와 함께 DS9097U 어댑터를 호스트로 사용하는 이 애플리케이션 노트의 'C' 코드 구현은 아래 웹사이트에서 다운로드할 수 있다.

ftp://ftp.dalsemi.com/pub/auto_id/public/an192.zip

이 'C' 코드 구현은 1-Wire 공개 도메인 키트에 제공된 것을 단순화한 것이다. 1-Wire 공개 도메인 키에는 소자별 모듈과 예도 포함되어 있으며 아래 웹사이트에서 제공된다.

<http://korea.maxim-ic.com/products/ibutton/software/tmex>

DS2480B 구성

1-Wire 동작을 시도할 수 있으려면 호스트가 DS2480B 직렬 1-Wire 라인 드라이버를 사용하여 설정되고 동기화되어야 한다. 이 설정 및 동기화 절차는 호스트와 브리지 사이에 통신 문제가 탐지될 경우에도 수행된다. DS2480B 는 시동 시 9600 보오가 필요하다. 설정 후 보오율은 최대 115200 보오까지 조정이 가능하다. 그러나 DS2480B 는 1 바이트 입력 버퍼만을 가지므로 주의해야 한다. 제공되는 1-Wire 명령은 다음 번 명령이 이동되어 들어오기 전에 완료될 수 있어야 한다. 동작 명령과 해당 보오율에 대해서는 DS2480B 데이터시트의 표 7 을 참조한다.

DS2480B_Detect

DS2480B 는 크리스털을 가지고 있지 않기 때문에 호스트가 전송한 직렬 통신을 샘플링하여 시간 기준을 조정해야 한다. 이 설정 시퀀스는 DS2480B 를 재설정된 다음 사전에 정의된 타이밍 바이트를 전송하여 시작된다. 소자를 재설정하면 모든 1-Wire 구성 매개변수는 기본 상태로 재설정된다. 짧거나 중간 길이의 1-Wire 네트워크에서 좋은 성능을 얻으려면 표준 속도 통신을 수행할 때 DS2480B 를 '유연(flex)' 모드에서 사용하는 것이 좋다. 1-Wire 구성 매개변수는 '유연' 모드에서 1-Wire 신호를 셰이핑하는 데 사용된다. 따라서, DS2480B 가 재설정될 때마다 구성 매개변수가 리로딩되어야 한다. 원하는 유연 설정은 $PDSRC=1.3V/\mu s$, $W1LD=10\mu s$, $DSO/WORT=8\mu s$ 이다. 이 재설정 및 구성 시퀀스는 *DS2480B_Detect* 함수로 결합된다.

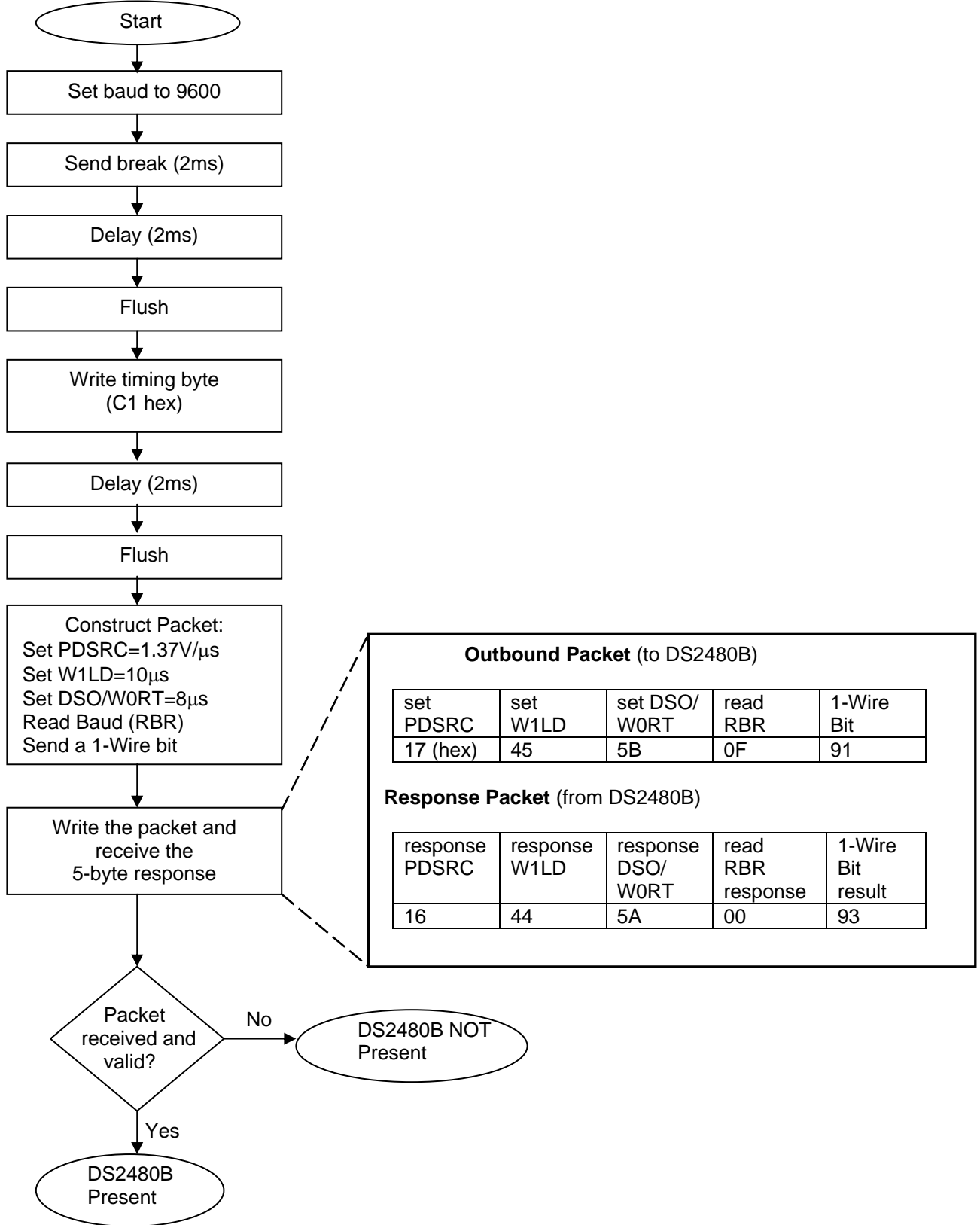
DS2480B 는 정지 비트 위치에서 공백을 탐지할 경우 재설정된다. 이것을 발생시키는 가장 손쉬운 방법은 9600 보오 8 비트 워드보다 긴 직렬 브레이크를 사용하는 것이다. 호스트 UART 에서 브레이크를 사용할 수 없을 경우, 더 느린 보오율로 전환하고 0 바이트 하나를 보내어 브레이크를 시뮬레이트할 수 있다. 공백 패리티(space parity)로 전환하거나 가장 중요한 비트에 0 이 하나 있는 9 비트 워드 길이로 변경해도 브레이크를 시뮬레이트할 수 있다.

구성 시퀀스에서 일부 지연 값(그림 2 참조)은 대부분의 UART 를 수용하기에는 너무 크다. 이 값들은 축소될 수 있다.

설정 시퀀스의 끝부분에 있는 읽기 보오율 레지스터와 쓰기 1-Wire 비트는 DS2480B 설정이 정확히 기능하는지 측정하기 위한 것이다. 이 두 동작 중 하나가 무효한 응답을 반환할 경우, 설정은 실패한 것으로 간주된다.

이 구현은 DS2480B 로부터 요청받지 않은 존재 펄스 통지 바이트를 검사하지 않는다. 이 때문에 1-Wire 동작이 부적절하게 포맷된 응답 바이트를 가져와 *DS2480B_Detect* 함수를 호출할 수 있다. 이러한 요청받지 않은 존재 펄스 통지를 발생시키게 될 중간 접촉 환경에서 사용되는 모든 1-Wire 애플리케이션은 이미 재시도를 통합해야 하므로 이것은 문제가 되지 않는다.

그림 2. DS2480B_DETECT 플로우



DS2480B_ChangeBaud

호스트와 DS2480B 간 통신 속도를 변경하려면 RBR (RS232 보오율) 레지스터가 기록되어야 한다. DS2480B 는 새로운 보오율에서 설정된 보오율 응답으로 즉시 응답하지만 호스트가 알아차리지 못할 가능성이 있다. 따라서 그림 3 의 권장 플로우에서는 응답 바이트가 제거되고 무시되었다.

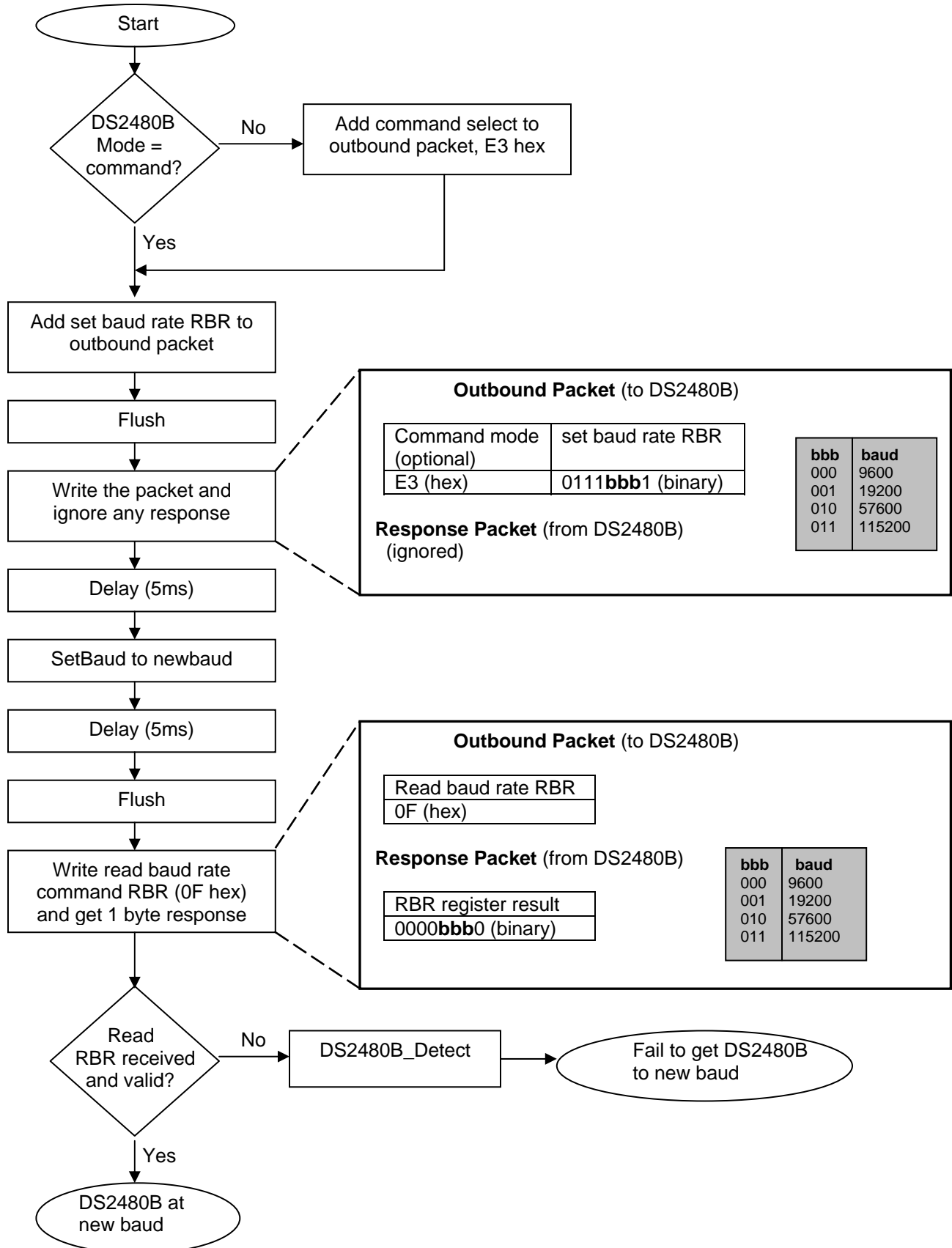
호스트와 DS2480B 가 모두 스위칭된 보오율을 가질 경우, 보오율 레지스터는 완료를 확인하기 위해 다시 읽힌다. DS2480B 가 정확한 보오율에 있지 않을 경우 다시 읽기는 실패하고 설정 초기화 시퀀스 *DS2480B_Detect* 가 호출된다.

DS2480B 는 9600, 19200, 57600 및 115200 등 4 가지 보오율로 동작할 수 있다. DS2480B 는 1 바이트 버퍼 하나만을 가지므로, 전송된 명령은 다음 번 명령이 도착하기 전에 완료되어야 한다. 데이터 시트의 그림 7 은 명령을 겹쳐쓸 위험 없이 어떠한 동작을 어느 보오율에서 수행할 수 있는지 보여준다. 1-Wire 리셋 결과는 항상 다음 번 명령으로 진행하기 전에 수신되어야 하므로 이 결과를 연속 바이트 스트림에 포함시키지 않는 것이 좋다. 이 구현은 1-Wire 리셋 오프를 자체 동작 *OWReset* 으로 분할하므로 이것은 문제가 아니다. 마찬가지로 단일 비트와 단일 바이트 동작도 자체 동작, 즉 *OWReadBit*, *OWWriteBit*, *OWReadByte* 및 *OWWriteByte* 로 나뉜다. 이것들은 다른 명령으로는 스트리밍되지 않기 때문에, 최대 보오율이 사용될 수 있다. 또한 이 구현은 허용되는 보오율에 영향을 주는 표준 속도 1-Wire 통신을 수행할 때 확장 비트 타이밍을 갖는 유연 모드만을 사용한다. 권장 보오율에 대해서는 표 4 를 참조한다. 이 구현에서는 단순화를 위해 2 가지 보오율만을 사용한다. 즉 표준 속도 (유연) 동작을 위해서는 9600 보오를 사용하고 비검색 과구동 동작을 위해서는 115200 보오를 사용한다.

표 4. 최대 스트리밍 보오(Baud)율

기능	표준 (유연)	과구동
검색 (OWSearch)	9600 (baud)	57600
명령 (모든 비 1-Wire 동작)	115200	115200
데이터 (OWBlock)	9600	115200

그림 3. DS2480B_CHANGEBAUD 플로우



1-WIRE 동작

기본 및 확장 1-Wire 동작은 모든 1-Wire 소자에서 모든 동작이 쉽게 이루어지도록 하는 공통 1-Wire 인터페이스를 생성한다.

이러한 1-Wire 동작의 각각에 대한 구현은 일부 공통된 특징이 있다. 명령 및 데이터는 DS2480B 를 사용하여 교환되는 패킷 수를 줄이기 위해 가능한 한 그룹화된다. DS2480B 의 현재 모드는 상태로 유지되므로 패킷은 모드 변경 명령을 사용하여 시작할 수 있다. 응답 패킷이 정확한 길이가 아니거나 형식이 잘못되었을 경우, *DS2480B_Detect* 시퀀스가 호출된다.

호스트와 DS2480B 사이의 직렬 통신 속도의 유일한 변화는 1-Wire 통신 속도를 변경할 때 *OWSpeed*에서 이루어진다. *OWSpeed*가 구현되면, *OWSearch*는 과구동 모드에서 실행될 수 없다. 더 빠른 통신 속도로 검색을 수행할 경우 보오율을 57600 보오로 감소시키기 위해 간단한 검사가 추가될 수 있다.

모든 1-Wire 동작은 먼저 현재의 레벨 폴업이 정상인지 확인해야 한다. 따라서 각 플로우는 암묵적으로 *OWLevel(normal)*을 호출하여 시작된다.

OWReset

OWReset 동작은 DS2480B 에게 1-Wire 에 리셋 펄스를 송신하고 버스에 있는 1-Wire 슬레이브로부터 존재 펄스를 탐지하기 위해 샘플링을 수행하도록 지시한다. 이 명령의 1 차 목적은 이 리셋 동작을 수행하는 것이지만 다른 유용한 정보도 반환한다. 이것은 또한 칩 버전을 나타내는 3 비트 필드를 제공한다. 버전 필드는 모든 DS2480B 에서 일정하지만, 이 브리지보다 앞서 출시된 DS2480 을 탐지하는 데 사용될 수 있다. 이 구현은 DS2480 과 호환된다. 또한 이 필드를 마스킹하면 호스트 소프트웨어 또는 펌웨어는 최소한 부분적으로 향후 브리지 버전과 호환된다.

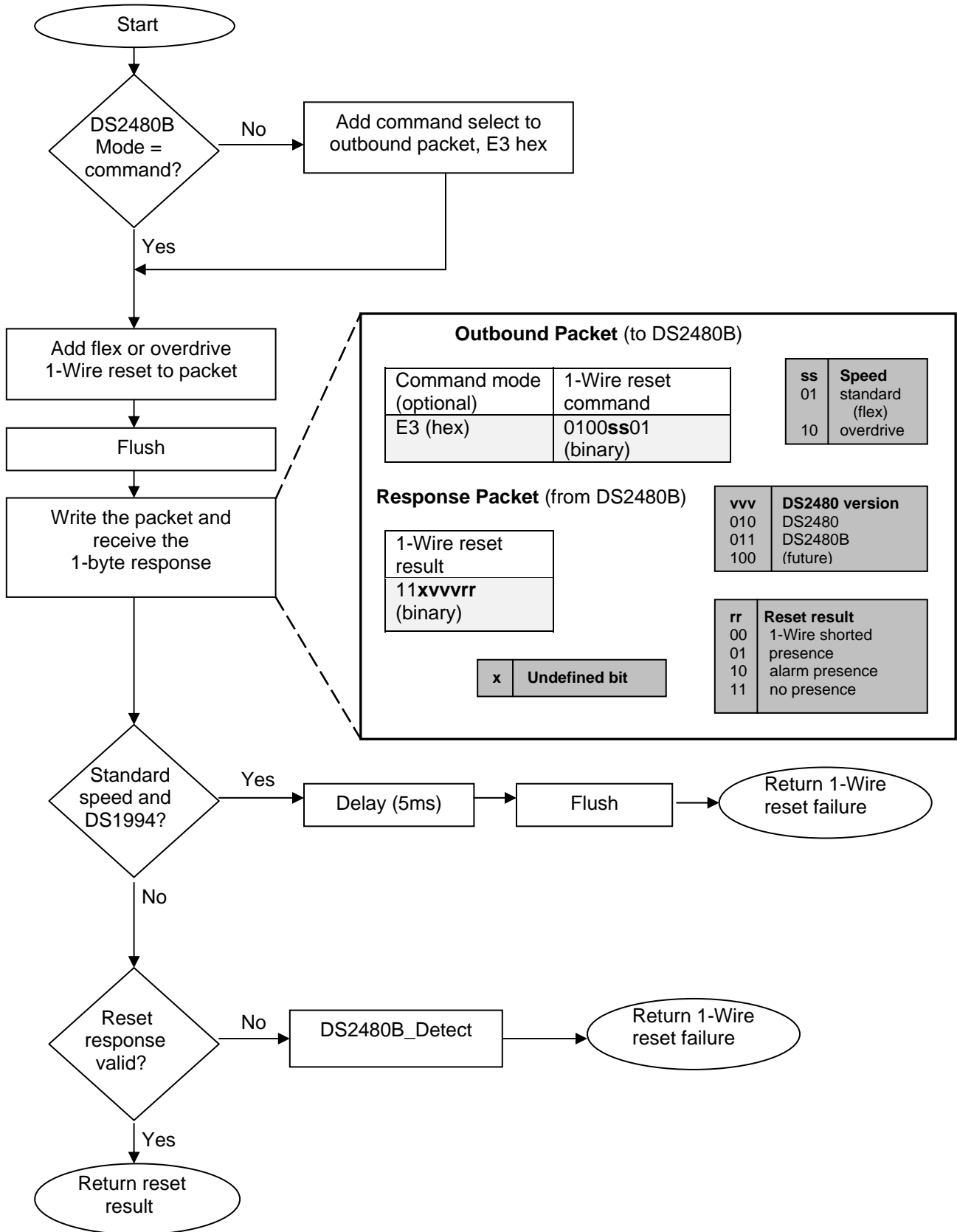
1-Wire 리셋 명령 동작은 통신 속도를 받아들인다. 표준 1-Wire 속도로 통신할 경우 DS2480B 유연 모드가 이 구현에서 사용된다.

이 동작이 완료되는 데 걸리는 시간은 경보 존재 여부에 따라 다르다. 이것은 이 동작이 패킷에서 다른 1-Wire 동작과 그룹화되지 않는 주요 이유이다. DS1994* 또는 DS2404* 소자가 1-Wire 버스에 존재할 수 있을 경우 여분의 5ms 지연과 삭제(flush)에 유의한다. DS2480B 는 이들 소자에서 발행되는 모든 1-Wire 리셋 경보 유형을 처리하지 않으며 통신은 이러한 경보 유형들이 완료될 때까지 지연되어야 한다.

이 동작의 플로우에 대해서는 그림 4 를 참조한다.

*새로운 설계에서는 DS1994 및 DS2404 를 사용하지 않는다.

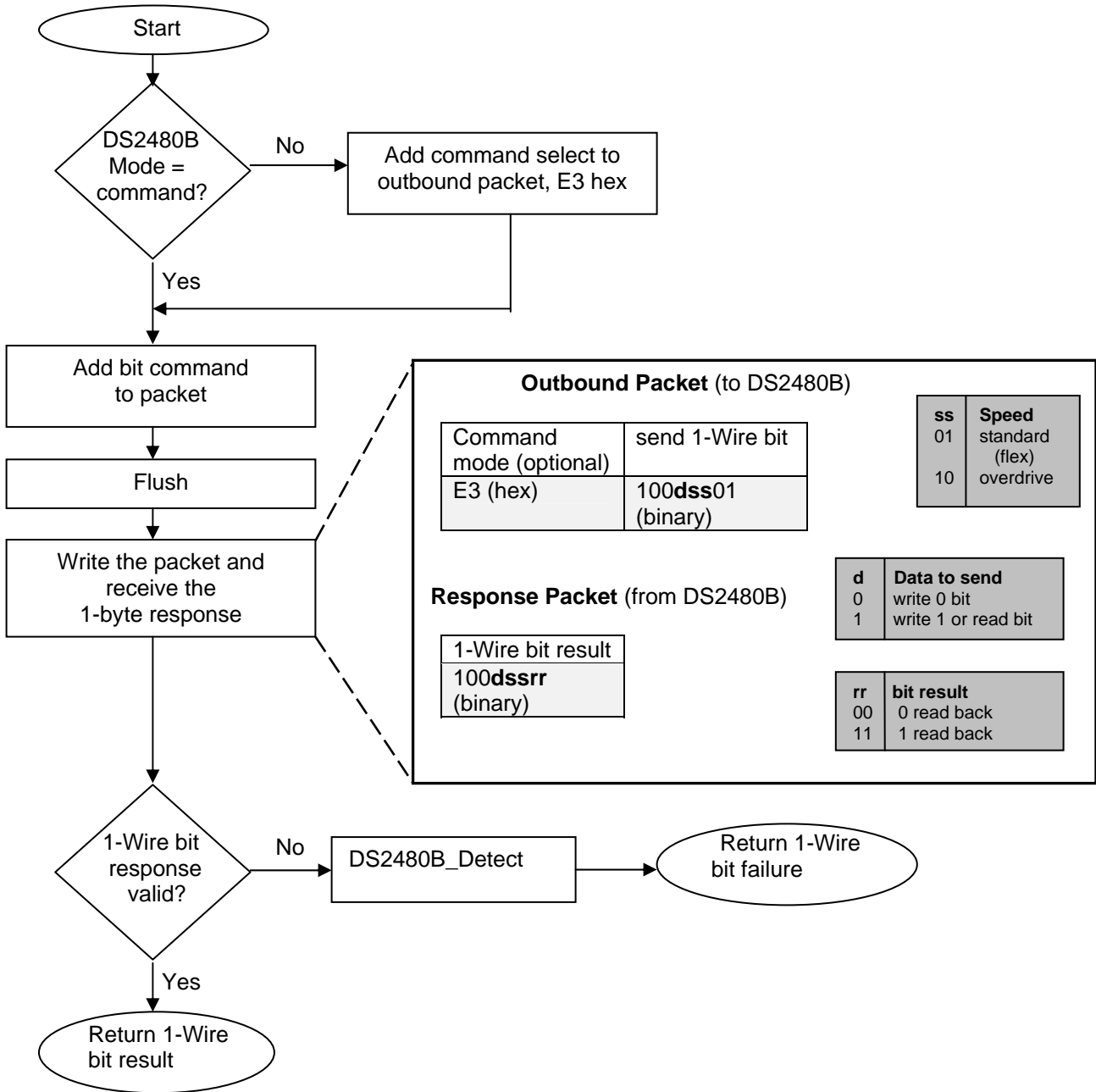
그림 4. OWRESET 플로우



OWriteBit / OReadBit

1-Wire 에서 단일 비트 동작을 수행하는 것은 드물지만 완벽을 기하기 위해 여기에 포함되었다. 프로토콜이 쓰기 비트를 나타낼 경우 값은 그림 5 에서와 같이 1-Wire 에 기록된다. 읽기가 필요하다면 1 쓰기가 수행되고 샘플링된 결과는 읽기 결과이다.

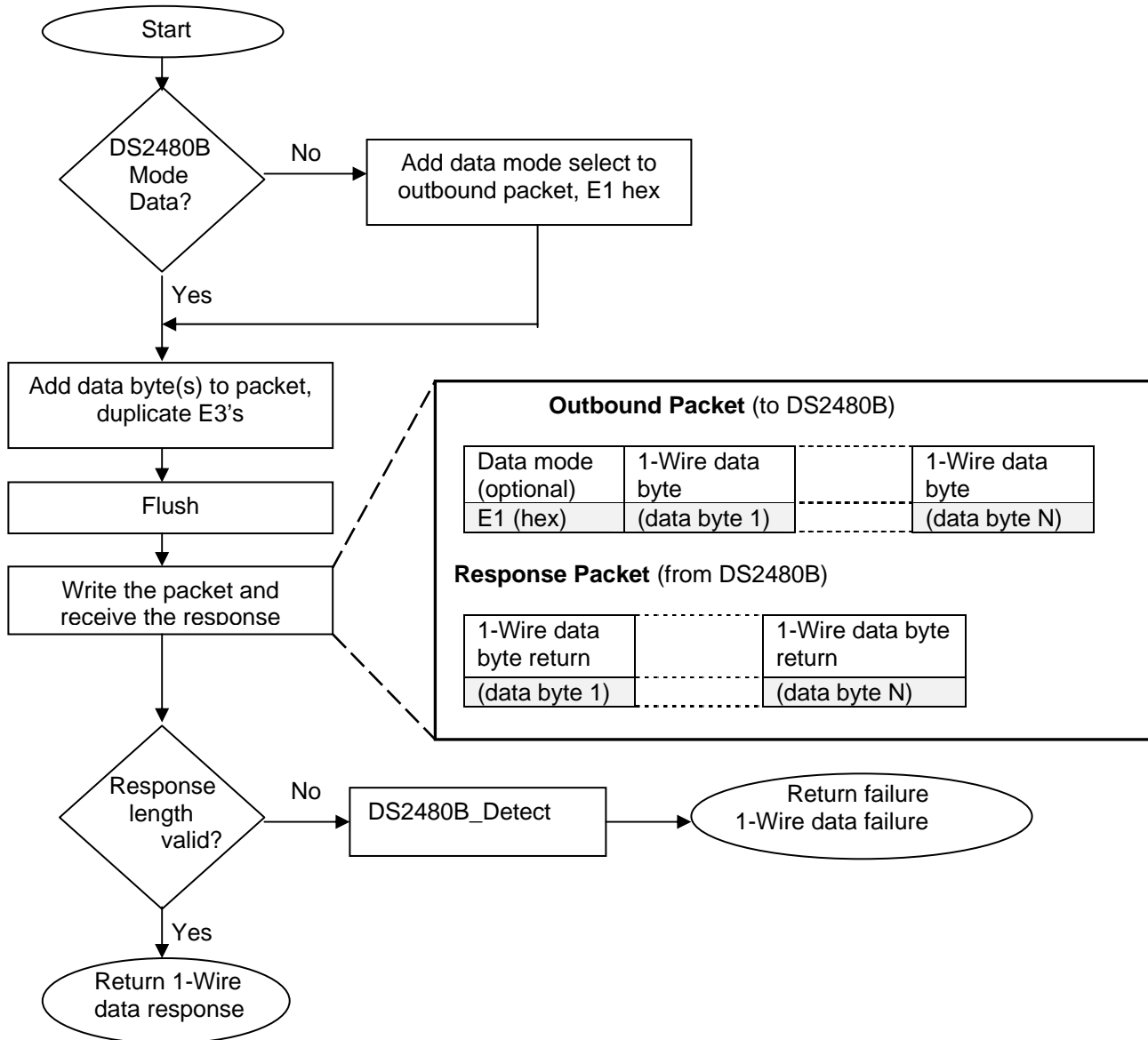
그림 5. OWRITEBIT/OWREADBIT 플로우



OWWriteByte / OWReadByte / OWBlock

단일 바이트 및 다수 바이트 동작은 매우 유사하다. DS2480B 는 먼저 데이터 모드에 놓여야 한다. 단일 비트 명령과 마찬가지로, 프로토콜이 쓰기 바이트를 표시하면 데이터가 기록된다. 읽기 바이트는 FF hex (모두 1)를 기록하여 수행되고 샘플링된 데이터는 읽기 결과이다. 블록 동작은 여러 번의 읽기와 쓰기가 혼합된 일군의 단일 바이트 동작이다. 읽기 위치는 FF 의 hex로 미리 채워져야 한다. 명령 모드 명령 (E3 hex)으로의 스위치와 동일한 중복 데이터 바이트에는 항상 주의를 기울여야 한다. 이것은 DS2480B 에게 이것을 데이터로 취급하고 명령 모드로의 스위치로 취급하지 말도록 지시한다.

그림 6. OWWRITEBYTE/OWREADBYTE/OWBLOCK 플로우



OWSearch

이 검색 알고리즘은 소자 ROM 번호, 즉 리프(leaf)가 발견될 때까지 분기가 뒤따르는 바이너리 트리 검색이다. 이후 검색은 존재하는 모든 리프가 발견될 때까지 다른 분기 경로를 취한다.

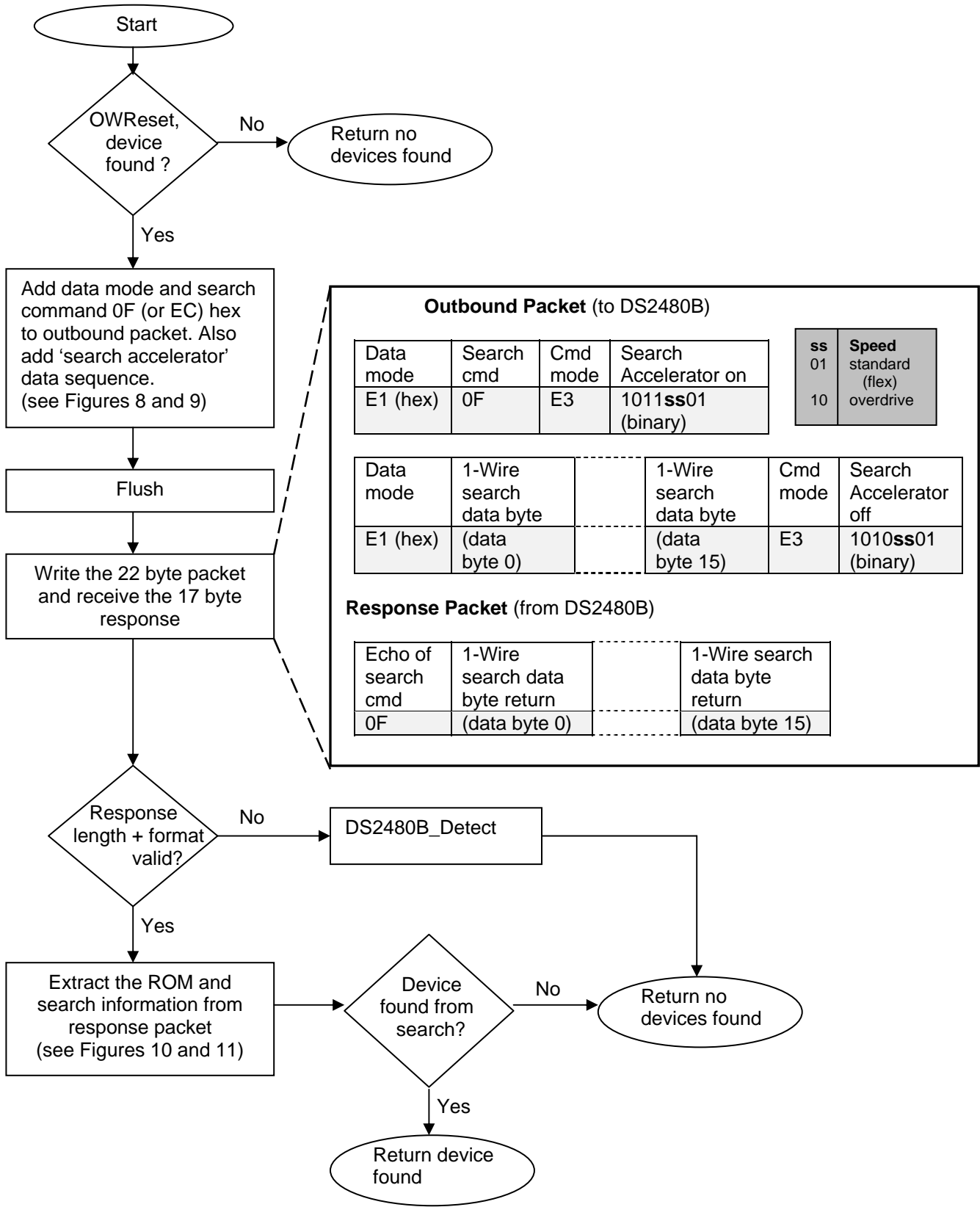
이 검색 알고리즘은 1-Wire 상의 소자가 리셋 및 존재 펄스 시퀀스를 사용하여 재설정되면서 시작한다(*OWReset* 참조). 이 과정이 성공적일 경우 1 바이트 검색 명령이 전송된다 (정상 0F hex 또는 경보 EC hex). 이 검색 명령은 1-Wire 소자로 하여금 검색을 시작할 준비를 갖추게 한다.

검색 명령 후, 실제 검색은 모든 참여 소자가 동시에 자체 ROM 번호 (일명 등록 번호)에 있는 첫 번째 비트 (가장 중요하지 않은 비트)를 전송하면서 시작된다. 모든 1-Wire 통신과 마찬가지로 1-Wire 마스터는 이 비트가 읽어야 할 데이터이든 또는 슬레이브 소자에 기록될 데이터이든 상관없이 모든 비트를 시작한다. 모든 소자가 동시에 응답할 경우, 결과는 전송된 비트의 논리적 AND가 된다. 소자가 자체 ROM 번호의 첫 번째 비트를 전송하고 나면 마스터는 다음 번 비트를 시작하고 소자는 첫 번째 비트를 보완할 내용을 전송한다. 2 개 비트 모두 0 이면 해당 비트 위치에 여러 개의 1 과 0 이 모두 있는 것이다. 이것을 불일치라 하며 검색에서는 분기점이다. 그러면 1-Wire 마스터는 검색 방향 비트를 기록한다. 소자가 해당 비트 값을 가질 경우 소자는 계속해서 검색에 참여하고, 기타 모든 소자는 대기 상태에 들어간다. 이 '2 개 비트 읽기'와 '1 개 비트 쓰기' 패턴은 ROM 번호의 나머지 63 개 비트에 대해 반복된다. 1-Wire 검색 동작 및 선택적 검색 옵션에 대한 자세한 내용은 애플리케이션 노트 187, *1-Wire Search Algorithm* (http://korea.maxim-ic.com/appnotes.cfm/an_pk/187)을 참조한다. 기본 검색 동작은 1-Wire 네트워크에 있는 모든 소자를 찾는 것이다. 선택적 검색 동작은 특정 제품군의 1-Wire 소자만을 찾는 검색을 허용한다.

1-Wire 검색은 대부분 DS2480B 에 의해 수행된다. 검색 시퀀스 흐름은 그림 7 과 같다. 발신(outbound) 검색 데이터는 최종 검색에 근거하여 구성되고 (그림 8, 9 참조), 검색이 수행된 다음, 검색 응답 데이터가 파싱된다 (그림 10, 11 참조).

OWSpeed 는 115200 보오율을 사용하고 이로 인해 DS2480B 입력 버퍼가 넘치게 되므로 *OWSpeed*의 구현을 사용하여 과구동할 때 *OWSearch*를 실행하지 않도록 주의해야 한다. 이것은 과구동 검색 수행 시 보오율을 57200 으로 낮추도록 쉽게 변경될 수 있다.

그림 7. OWSEARCH 플로우



1-Wire 검색 상태는 이후 소자를 찾기 위해 검색 사이에 유지되어야 한다. 검색 상태를 나타내는 용어는 표 5 와 같고 애플리케이션 노트 187, *1-Wire Search Algorithm* 에 사용된 용어와 일치한다.

표 5. 검색 상태

용어	설명
id_bit_number	현재 검색 중인 ROM 비트 번호 1 ~ 64.
LastDeviceFlag	이전 검색이 최종 소자였음을 나타내는 플래그
LastDiscrepancy	(다음 번) 검색 불일치 검사가 어느 비트에서 시작되어야 하는지를 식별하는 비트 인덱스.
LastFamilyDiscrepancy	ROM 번호의 첫 번째 8 비트 제품코드 안에서 LastDiscrepancy 를 식별하는 비트 인덱스.
ROM_NO	발견된 현재 ROM 등록 번호를 포함하고 있는 8 바이트 버퍼
search_direction	검색 방향을 나타내는 비트 값. 이 비트를 가진 모든 소자는 검색 상태에 머물며 나머지는 1-Wire 리셋을 위해 대기 상태에 진입한다.

1-Wire 검색 데이터 구성

1-Wire 검색 데이터 입력의 16 개 바이트는 128 개 비트의 데이터로 간주될 수 있다. 이 데이터는 2 비트씩 64 개 쌍으로 나뉜다. 첫 번째 비트는 사용되지 않으며 0 이어야 한다. 두 번째 비트는 불일치가 탐지될 경우 사용되는 검색 방향이다. 불일치가 탐지되지 않으면 DS2480B 는 유일하게 사용 가능한 경로를 사용하여 자동으로 진행된다. 발신 데이터를 구성할 때 이전 검색으로부터 최종 불일치 비트 위치까지 검색 방향 비트를 ROM_ID 비트로 설정한다. 이 지점에서 검색 방향을 1 로 설정한 다음 이것들을 모두 0 으로 설정한다. 데이터 형식에 대해서는 그림 8 을 참조하고 구성 플로우에 대해서는 그림 9 를 참조한다.

그림 8. 발신 검색 데이터

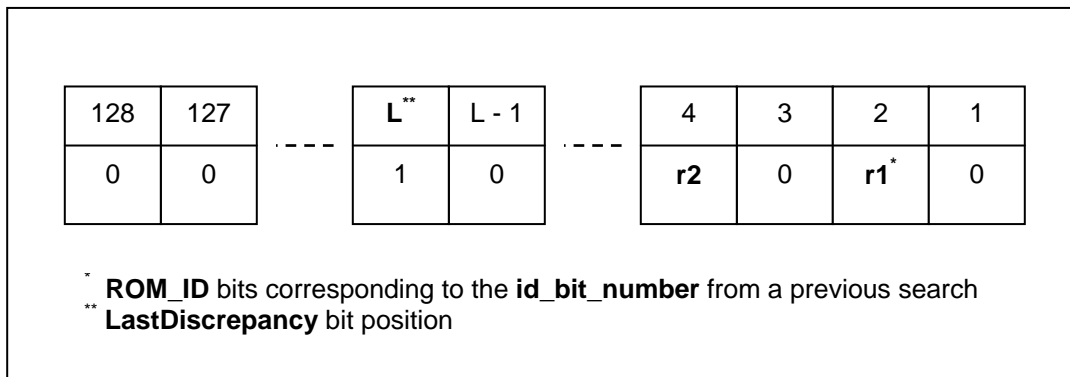
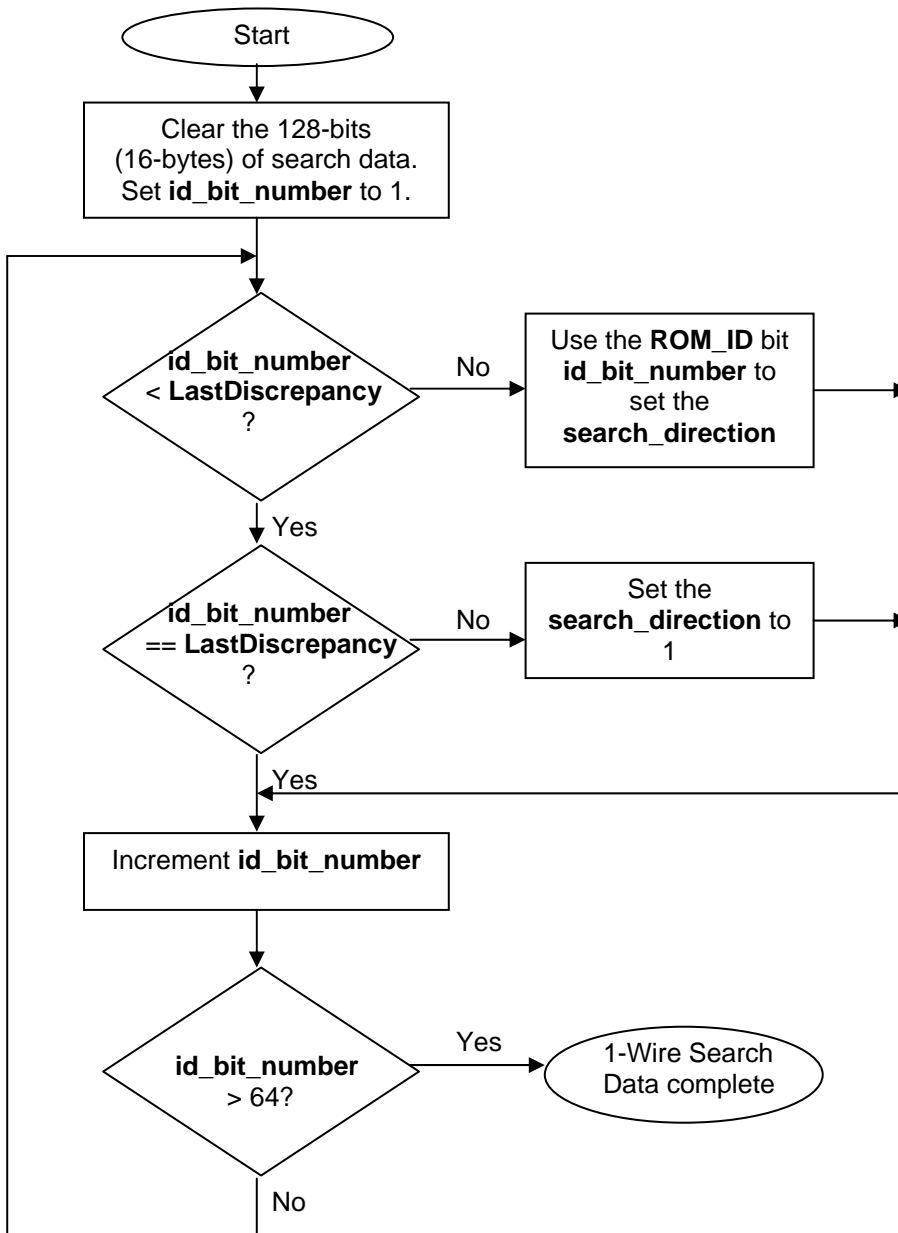


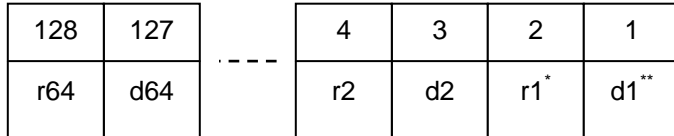
그림 9. OWSEARCH: 발신 검색 데이터 구성



1-Wire 검색 데이터 파싱(Parsing)

DS2480B 에서 1-Wire 검색 결과 데이터는 마찬가지로 64 개의 2 비트 쌍을 나타내는 16 개 바이트 데이터이다. 각 쌍의 첫 번째 비트는 이 비트 위치에 불일치가 있어 검색 방향 비트를 사용해야 한다는 것을 알리는 플래그이다. 각 쌍의 두 번째 비트는 선택된 검색 방향이며, 즉 검색에서 발견된 소자의 1 비트로 된 ROM 번호이다. 형식은 그림 10 과 같다. 불일치 플래그와 선택된 검색 방향은 그림 11 과 같이 검색 상태를 설정하기 위해 파싱된다.

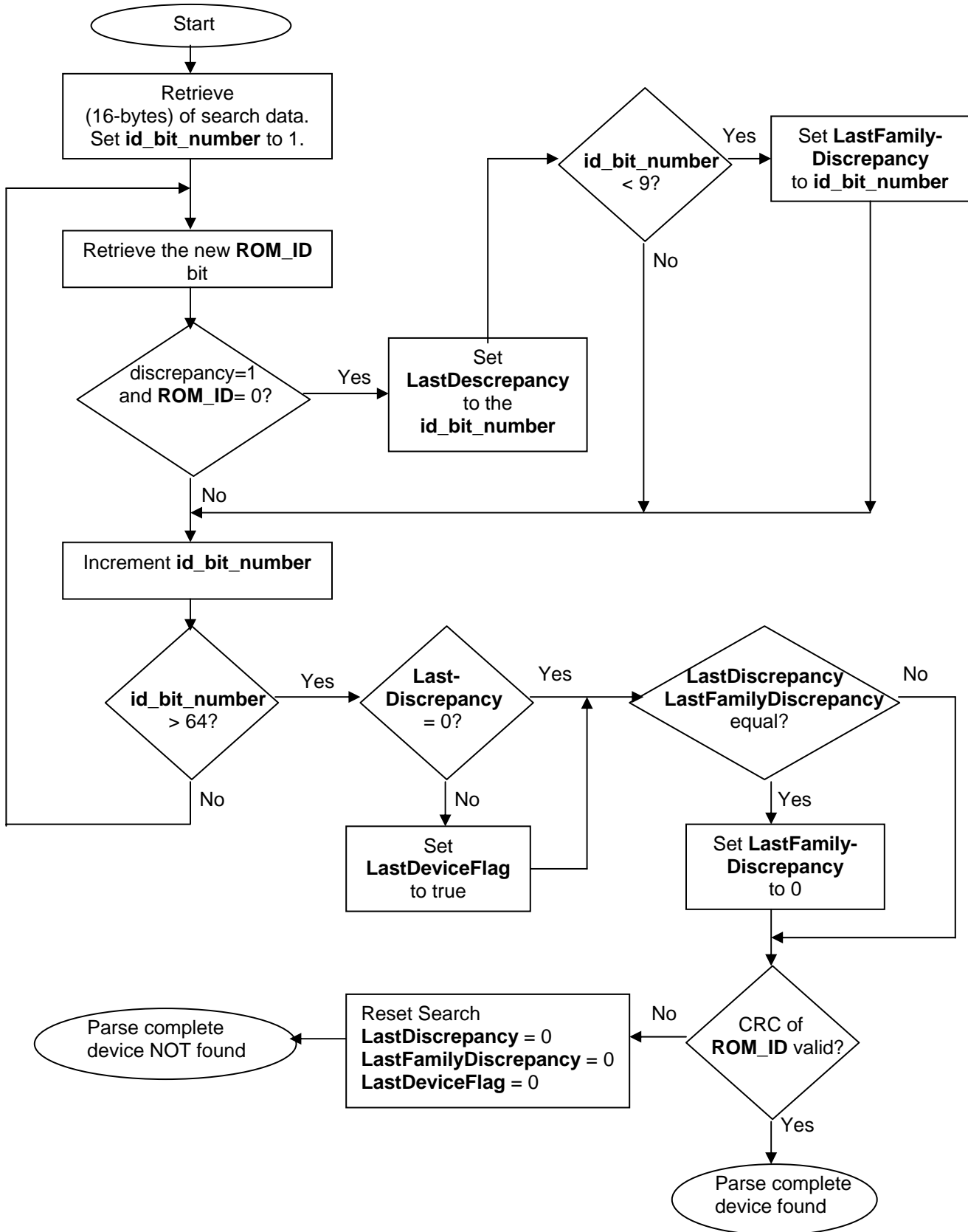
그림 10. 검색 데이터 응답



* new **ROM_ID** bits corresponding to the **id_bit_number** from this search

** 1 if discrepancy occurred in this bit position, the highest zero position is the new **LastDiscrepancy**

그림 11. OWSEARCH: 응답 검색 데이터 파싱(parsing)



OWSpeed

과구동 1-Wire 속도의 높은 처리능력을 이용하기 위해 호스트와 DS2480B 사이의 직렬 통신의 보오율이 증가된다. 이 구현은 2 가지 보오율을 사용한다. 즉 표준 속도를 위한 9600 과 과구동 속도 비검색 동작을 위한 115200 이다. 검색 가속기 꺼짐 동작은 DS2480B 를 새로운 1-Wire 속도로 설정하기 위해 수행된다. 이 동작은 다음 번 1-Wire 동작이 데이터 모드에서 바이트를 전달하기 위한 것일 경우에도 정확한 속도가 사용되도록 포함된다. 그림 12 의 1-Wire 속도 플로우를 참조한다.

OWLevel

OWLevel 동작의 일차 목표는 *OWReadBitPower* 또는 *OWWriteBytePower*를 호출하여 시작된 이전에 인에이블된 강력한 풀업 전력 공급을 디스에이블하는 것이다. 두 번째 목적은 준비(arm) 기능 - 자주 사용되지 않음 - 없이 강력한 풀업 전력 공급을 수동으로 동작시키는 것이다. 이 동작을 위해 허용된 호출은 *OWLevel(normal)*과 *OWLevel(power)*이다. *OWLevel(normal)* 호출은 1-Wire 풀업이 정상 상태에 있도록 보장하기 위해 모든 1-Wire 동작이 시작될 때 호출되는 것으로 가정된다. 준비 완료(armed) 및 현재 무한 펄스를 디스에이블하기 위해서는 펄스를 종료하고, 준비가 인에이블되지 않은 상태로 새로운 펄스를 시작한 다음 이 펄스를 종료하는 것이다. *OWLevel(power)* 동작은 새로운 비준비(non-armed) 무한 펄스를 시작한다. 이 2 가지 동작의 플로우에 대해서는 그림 13 을 참조한다.

OWProgramPulse

OWProgramPulse 동작은 1-Wire 에 12 볼트 프로그래밍 펄스를 제공한다. 이 동작은 1-Wire EPROM (1 회 프로그래밍 가능) 메모리 소자를 프로그래밍하는 데 사용된다. 이 동작은 최종 1-Wire 리셋 동작 *OWReset* 에서 파생된 정보에 근거하여 프로그래밍 전압이 사용 가능한지를 판단한다. 이 동작의 플로우에 대해서는 그림 14 를 참조한다.

그림 12. OWSPEED 플로우

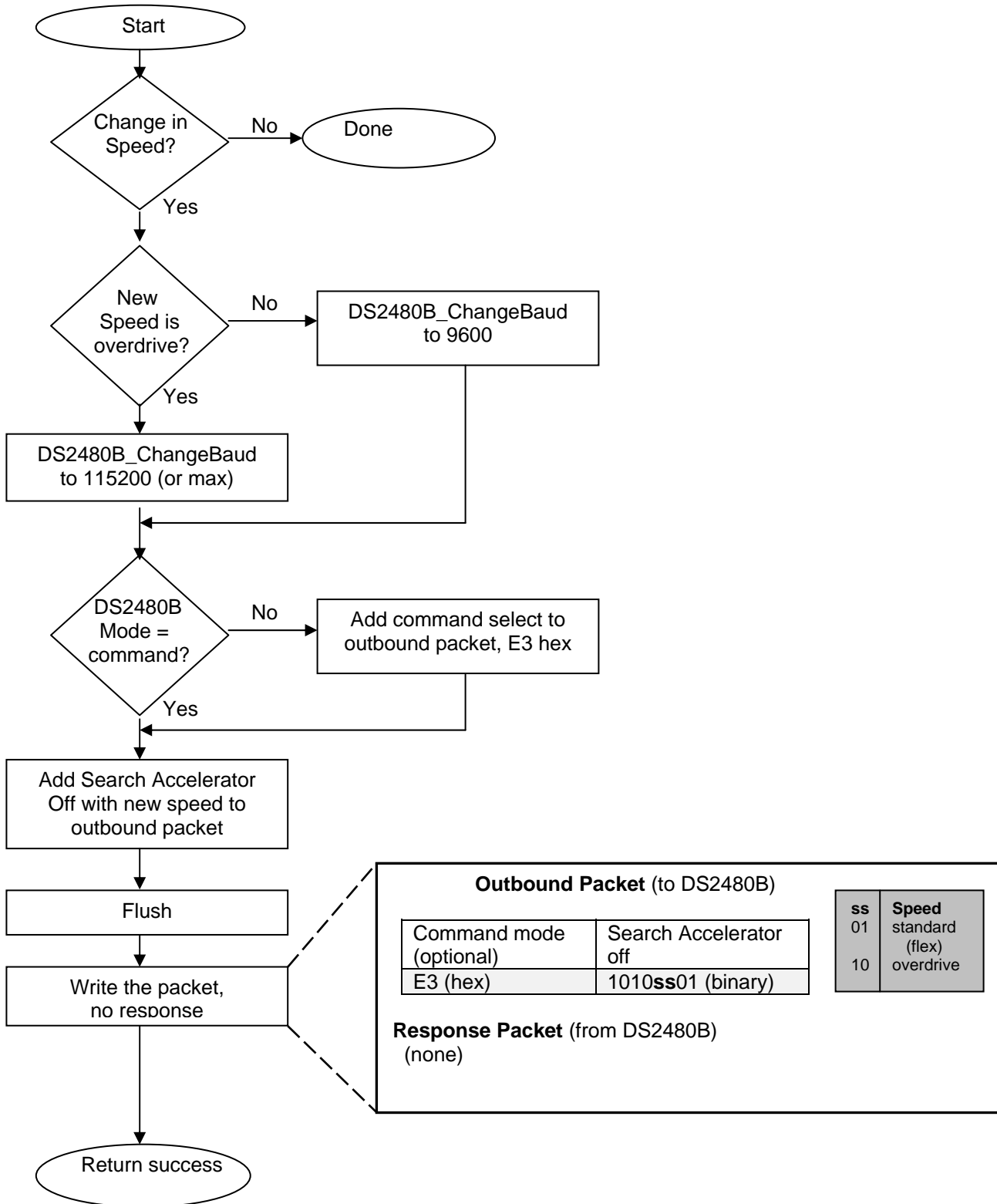


그림 13. OWLEVEL 플로우

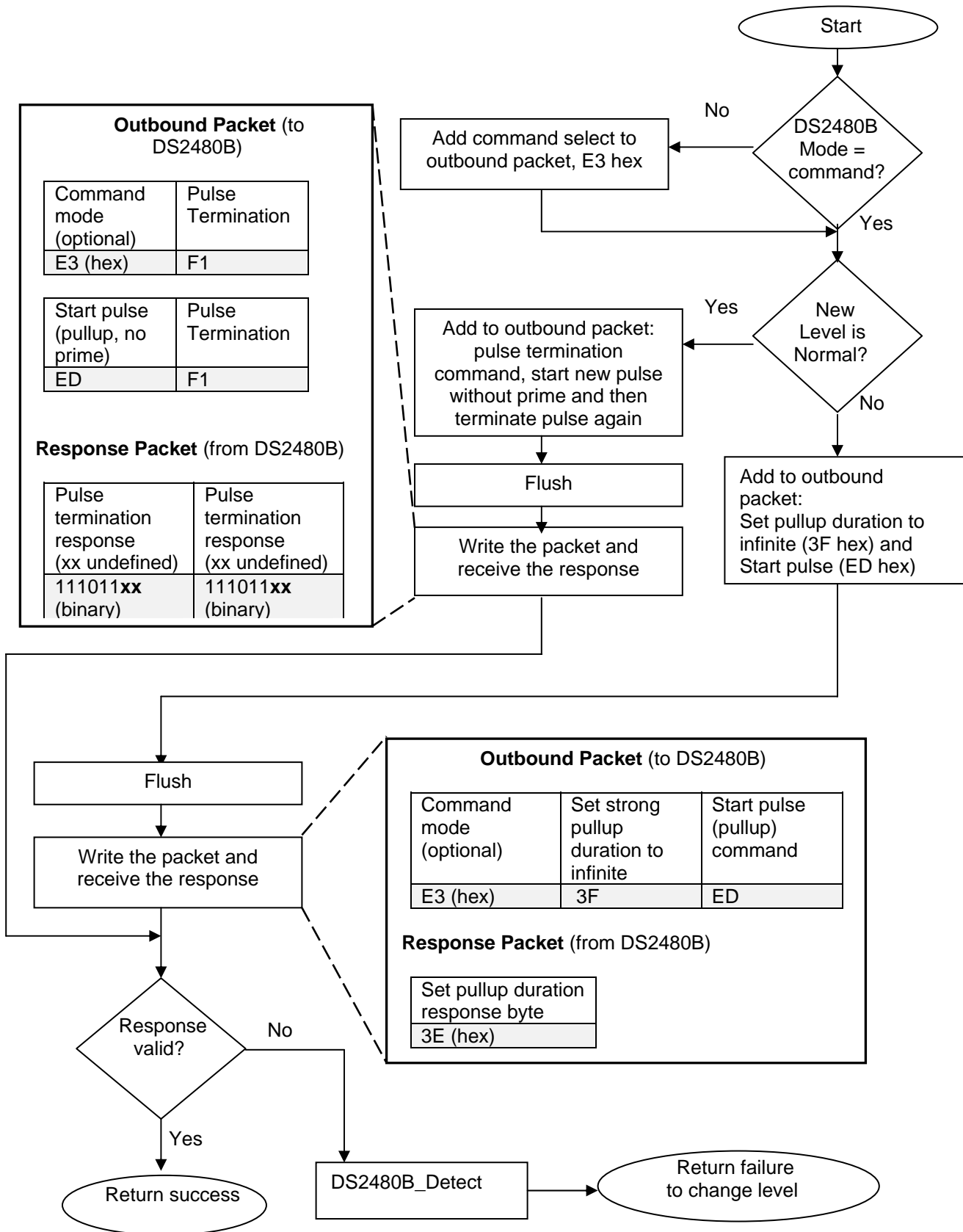
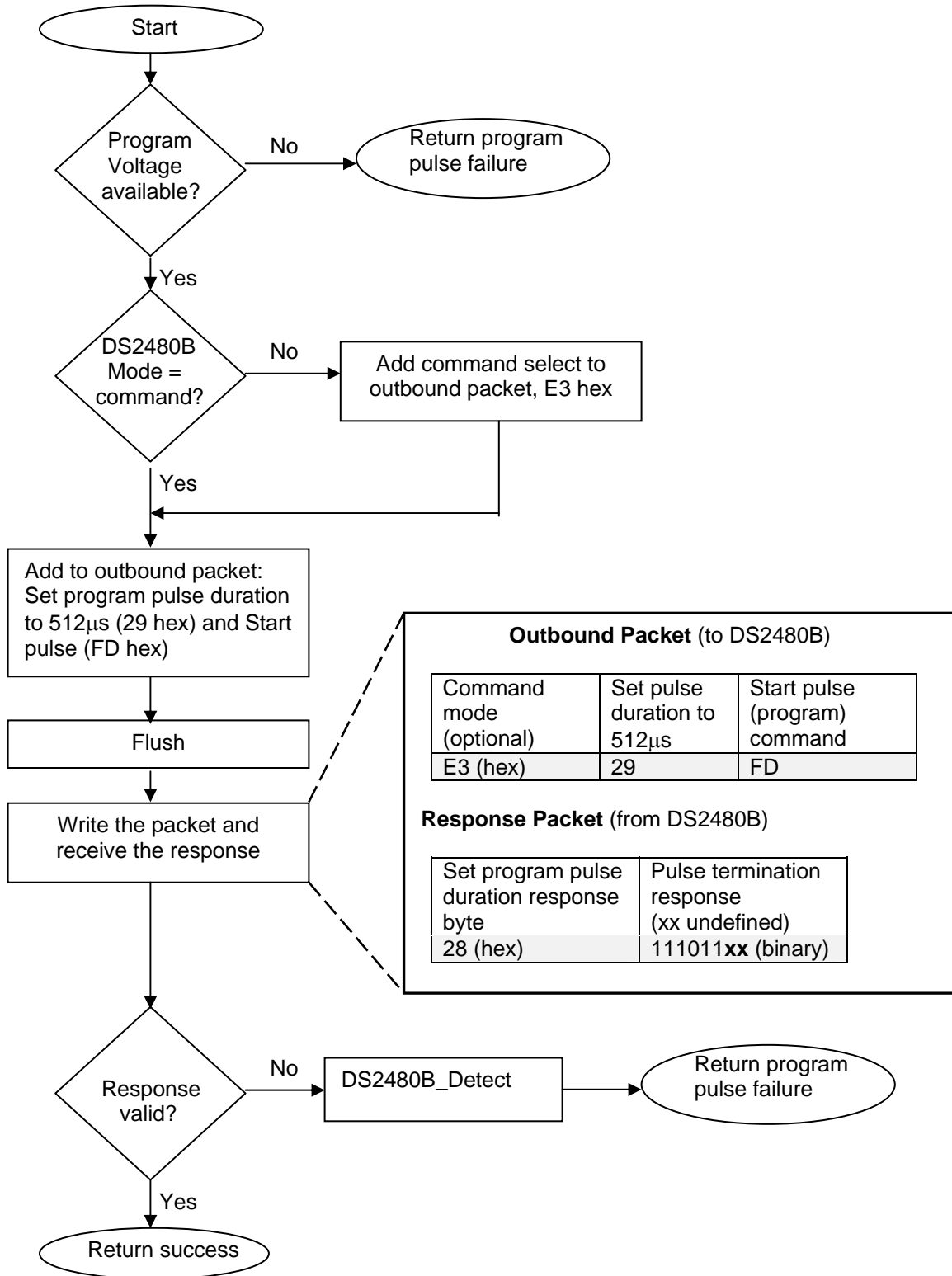


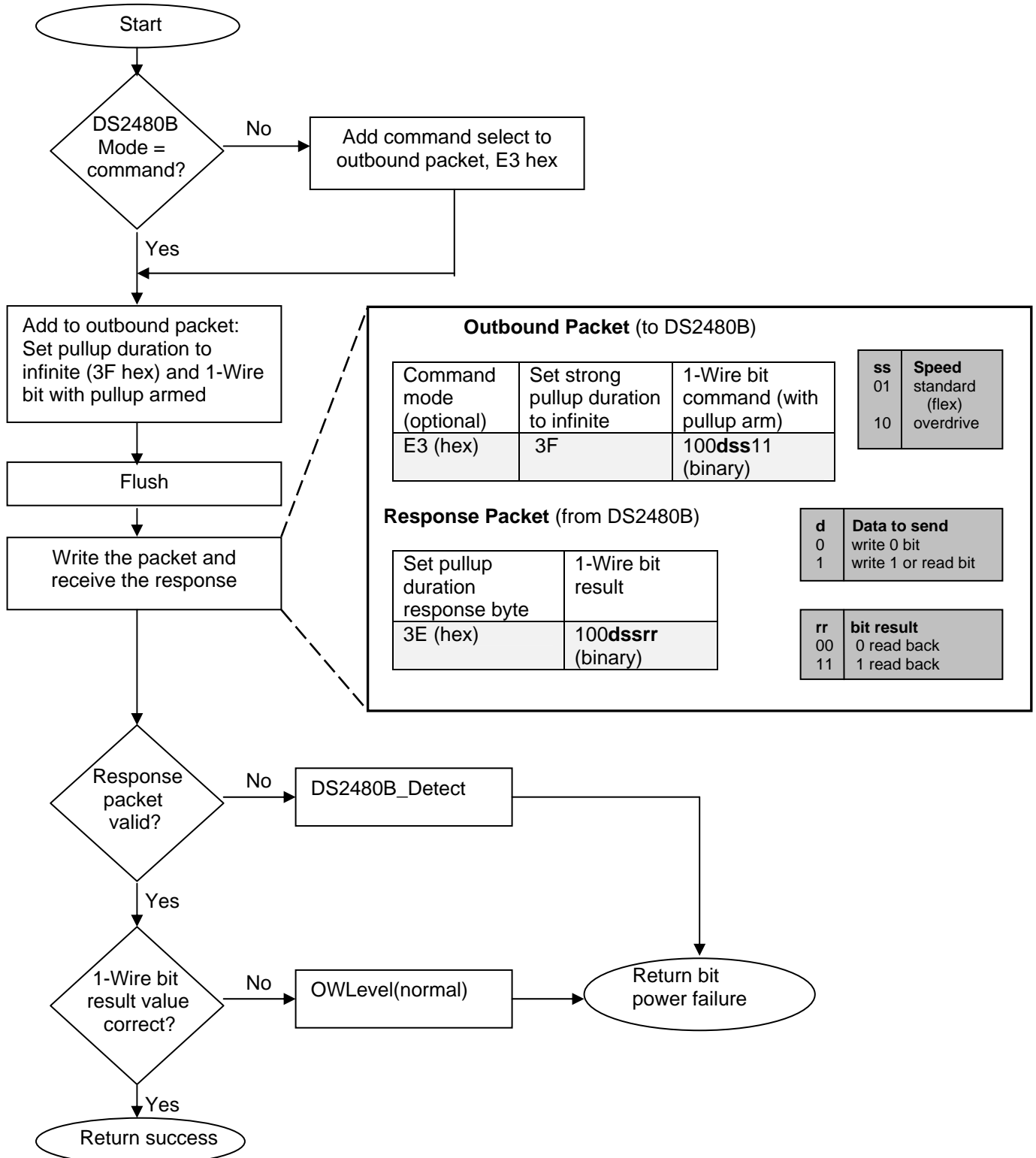
그림 14. OWPROGRAMPULSE 플로우



OWReadBitPower

OWReadBitPower 동작은 오직 Java 를 통해 전력이 제공되는 *iButton*[®] 과 함께만 사용된다. 이 *iButton* 은 확인 비트 직후 전력을 적용해야 하는 릴리스 시퀀스를 갖는다. 확인 비트가 틀린 값일 경우 전력은 다시 꺼지고 동작은 실패한다. Java 를 통해 전력이 공급되는 *iButton* 이 사용되지 않을 경우에는 이 동작이 구현될 필요가 없다. 이 동작 후 전력 공급을 종료하려면 *OWLevel(normal)*을 호출한다. 이 동작의 플로우에 대해서는 그림 15 를 참조한다.

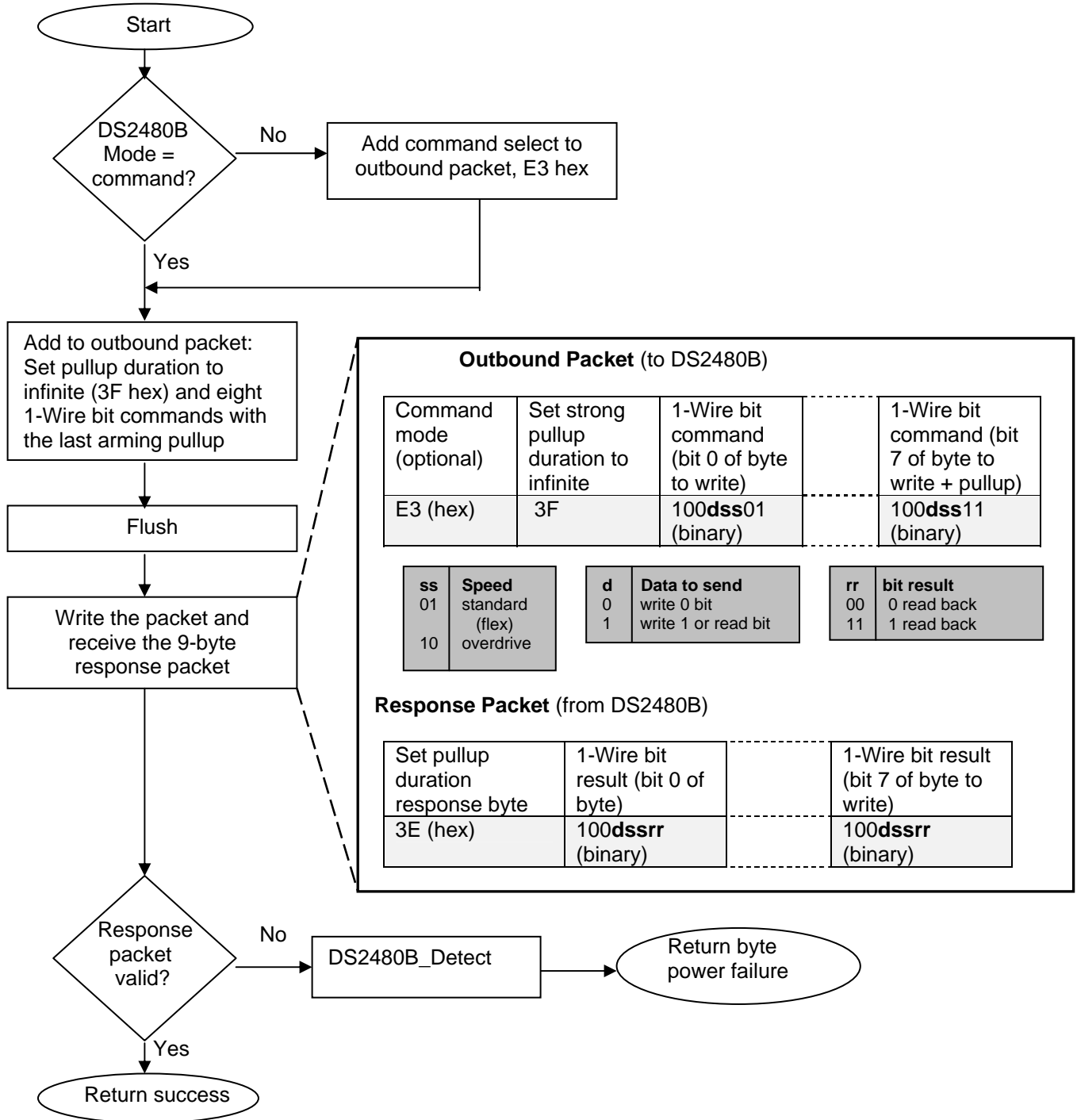
그림 15. OWREADBITPOWER 플로우



OWWriteBytePower

OWWriteBytePower 동작은 1-Wire 바이트 쓰기 후 즉시 강력한 풀업 전력 공급을 적용한다. 이것은 기본적인 전력 공급 형태이다. 예를 들어, DS1920 온도 *iButton*은 명령이 완료된 후 전력을 필요로 하는 단일 바이트 온도 변환 명령을 갖는다. 이 동작 후 전력 공급을 종료하려면 *OWLevel(normal)*을 호출한다. 이 동작의 플로우에 대해서는 그림 16을 참조한다. 쓸 바이트는 최종 비트가 전력 공급을 대비하는 8개의 단일 비트 동작으로 변환된다. 이것은 단일 바이트 시퀀스를 사용하여 달성되었을 수도 있지만 동작이 *OWReadBitPower* 동작과 매우 유사하도록 그리고 잠재적으로 결합될 수 있도록 수행되었다.

그림 16. OWRITEBYTEPOWER 플로우



예

이 절에서는 기본 및 확장 1-Wire 동작을 사용하는 몇 가지 1-Wire 통신 예를 제시한다.

예 2에 제시된 과구동 일치 시퀀스는 과구동 가능 1-Wire 소자를 과구동 속도로 높이는 데 사용된다. 이 시퀀스가 성공적으로 완료된 후, DS2480B 와 1-Wire 소자는 모두 과구동 속도로 동작하며 *OWSearch* 이외의 모든 1-Wire 동작이 수행될 수 있다.

예 2. 과구동 일치 PSEUDO 코드

```
trans_block - temporary transmit buffer, values expressed in hexadecimal notation

// put at 1-Wire speed to normal
OWSpeed(normal)

// reset the 1-Wire bus (at normal speed)
If OWRReset = TRUE

    // overdrive match command
    OWWriteByte(69 hex)

    // change 1-Wire speed to overdrive
    OWSpeed(overdrive)

    // send the 1-Wire device ROM number to complete MATCH, ROM is R0...R7
    trans_block = R0,R1,R2,R3,R4,R5,R6,R7
    OWBlock(trans_block)

    // Success
    ...
Else
    // no device present
    ...
EndIf
```

DS1920 iButton 은 명령을 받으면 온도 변환을 수행하는 온도 읽기 센서이다. 온도 변환이 수행될 때 1-Wire 마스터는 강력한 풀업 전력을 공급해야 한다. 예 3은 확장 1-Wire 전력 공급 동작을 사용한 온도 변환 시퀀스를 나타낸 것이다.

예 3. DS1920 온도 변환 PSEUDO 코드

```
trans_block - temporary transmit buffer, values expressed in hexadecimal notation

// reset the 1-Wire bus If OWRReset = TRUE
If OWRReset = TRUE

    // sent the MATCH ROM sequence for the device to read, ROM is R0...R7
    trans_block = 55,R0,R1,R2,R3,R4,R5,R6,R7
    OWBlock(trans_block)

    // convert command and apply power
    OWWriteBytePower(44 hex)

    // delay to allow convert to compete
    Delay(1000ms)

    // disable the power delivery
    OWLevel(normal)
```

```

// verify convert completed
If OWReadByte == FF hex
    // Success
    ...
Else
    // convert not complete, fail
    ...
EndIf

Else
    // no device present
    ...
EndIf

```

1 회 프로그래밍 가능 (OTP) EPROM 1-Wire 메모리 소자는 예 4 에서처럼 시퀀스를 사용하여 한 번에 한 바이트씩 기록된다. DS2480B 에서 이 동작이 완료되려면 12V 전원이 공급되어야 한다. 전원 사용 가능 여부는 *OWReset* 로 호출된 각 소자에서 감지된다.

예 4. DS1986 EPROM 프로그래밍 PSEUDO 코드

```

trans_block - temporary transmit buffer, values expressed in hexadecimal notation

// reset the 1-Wire bus
If OWReset = TRUE

    // sent the MATCH ROM sequence for the device to write, ROM is R0...R7
    // with write memory command 0F, and address 0000, and data 66, and read CRC16.
    trans_block = 55,R0,R1,R2,R3,R4,R5,R6,R7,0F,00,00,66,FF,FF
    OWBlock(trans_block)

    // compute CRC16 over last 6 bytes in block to verify data/address set correctly
    If CRC16 correct
        // send the program pulse
        If Not OWProgramPulse
            // Program voltage not available
            ...
        EndIf

        // read back the data for verification
        If OWReadByte != 66
            // Success
            ...
        Else
            // failed to program, page locked, byte already programmed?
            ...
        EndIf
    Else
        // error in transmitting address and data
        ...
    EndIf

Else
    // no device present
    ...
EndIf

```

