(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl.[7]
H04L 29/06

(45) 공고일자 2004년05월17일
(11) 등록번호 10-0431692
(24) 등록일자 2004년05월04일

(21) 출원번호 10-2004-7000598 (분할)
(22) 출원일자 2004년01월14일
(62) 원출원 특허 10-1999-7010630
원출원일자 : 1999년11월17일
번역문 제출일자 2004년01월14일
(86) 국제출원번호 PCT/US1999/006986
(86) 국제출원출원일자 1999년03월31일
(65) 공개번호 10-2004-0013147
(43) 공개일자 2004년02월11일
심사청구일자 2000년05월19일
(87) 국제공개번호 WO 1999/50967
(87) 국제공개일자 1999년10월07일

(81) 지정국 국내특허 : 알바니아, 아르메니아, 오스트리아, 오스트레일리아, 아제르바이잔, 보스니아-헤르체고비나, 바베이도스, 불가리아, 브라질, 벨라루스, 캐나다, 스위스, 중국, 쿠바, 체코, 독일, 덴마크, 에스토니아, 스페인, 핀랜드, 영국, 북한, 대한민국, 카자흐스탄, 세인트루시아, 스리랑카, 라이베리아, 레소토, 리투아니아, 룩셈부르크, 라트비아, 몰도바, 마다가스카르, 마케도니아, 몽고, 말라위, 멕시코, 노르웨이, 뉴질랜드, 슬로베니아, 슬로바키아, 타지키스탄, 투르크메니스탄, 터어키, 트리니다드토바고, 우크라이나, 우간다, 미국, 우즈베키스탄, 베트남, 폴란드, 포르투칼, 루마니아, 러시아, 수단, 스웨덴, 싱가포르, 시에라리온, 유고슬라비아, 짐바브웨, 남아프리카, 아랍에미리트,

AP ARIPO특허 : 케냐, 레소토, 말라위, 수단, 스와질랜드, 우간다, 가나, 감비아, 짐바브웨,

EA 유라시아특허 : 아르메니아, 아제르바이잔, 벨라루스, 키르기즈, 카자흐스탄, 몰도바, 러시아, 타지키스탄, 투르크메니스탄,

EP 유럽특허 : 오스트리아, 벨기에, 스위스, 독일, 덴마크, 스페인, 프랑스, 영국, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투칼, 스웨덴, 핀랜드, 사이프러스,

OA OAPI특허 : 부르키나파소, 베넹, 중앙아프리카, 콩고, 코트디브와르, 카메룬, 가봉, 기네, 말리, 모리타니, 니제르, 세네갈, 차드, 토고, 기네비쏘,

(30) 우선권주장

60/080,310	1998년04월01일	미국(US)
60/089,850	1998년06월19일	미국(US)
60/093,669	1998년07월22일	미국(US)
60/094,479	1998년07월29일	미국(US)

(73) 특허권자 마쓰시타 덴소 시스템 가부시키가이샤
일본 도쿄도 메구로쿠 시모메구로 2쵸메 3반 8고

(72) 발명자 팜스티븐
일본도쿄153메구로쿠시모메구로2-3-8마쓰시타덴소시스템가부시키가이샤

(74) 대리인 특허법인 신성

심사관 : 오상균

(54) 상이한 주파수를 이용하여 전이중 통신을 수행하기 위한장치 및 방법

요약

본 발명에 따르면, xDSL 모뎀을 이용하여 전이중 통신(full duplex communication)을 수행하기 위해 중앙 통신 장치와 선택적으로 접속가능한 통신 장치가 제공된다. 상기 통신 장치는 모드 요구 신호(Mode Request Signals)를 상기 중앙 통신 장치로 송신하는 커뮤니케이터를 포함한다. 상기 모드 요구 신호는 상기 중앙 통신 장치로 하여금 특정 통신 모드를 지정하는 모드 선택 신호(Mode Select Signals)를 상기 통신 장치로 송신하도록 요구한다. 또한, 상기 커뮤니케이터는 상기 모드 선택 신호가 상기 통신 장치에 의해 수신될 때 ACK 신호와 NACK 신호 중 하나를 상기 중앙 통신 장치로 송신한다. 상기 통신 장치로부터 송신되는 상기 모드 요구 신호에 의해 이용되는 복수의 제1주파수와 상기 통신 장치에 의해 수신되는 모드 선택 신호에 의해 이용되는 복수의 제2주파수는 서로 다른 대역에 속한다. 상기 모드 요구 신호는 동일한 데이터를 각각 다른 주파수를 이용하여 동일한 타이밍에 전달한다. 이 요약서는 본 명세서에 기재된 본 발명을 정의하고자 의도된 것이 아니며, 어떠한 방식으로든지 본 발명의 범위를 제한하고자 의도된 것이 아니다.

대표도

도 3

색인어

암시적, 채널, 프로브, xDSL, 모뎀, 통신, 송신, 협상, 변조, 옥텟

명세서

도면의 간단한 설명

도1은 본 발명의 이용을 위한 일반적인 환경의 개략적 블록도.
도2는 중앙국 장비가 xDSL 서비스를 위해 제공되고 원격 장비가 스플리터를 사용하지 않는 예시적인 환경하에서의 본 발명의 개략적 블록도.
도3은 통신 채널을 통해 서로 신호를 전송하기에 적합한 2개의 예시적인 고속(xDSL) 모뎀과 함께 이용되는 본 발명의 바람직한 실시예의 개략적 블록도.
도4는 xTU-R 유닛의 트랜잭션 메시지 시퀀스에 대한 상태 전이도.
도5는 xTU-C 유닛의 트랜잭션 메시지 시퀀스에 대한 상태 전이도.
도6은 메시지내의 옥텟을 위한 레이블링 및 다른 포맷 규약을 도시한 도면.
도7은 단일 옥텟에 내재되지 못하는 데이터에 대한 필드 맵핑 규약을 도시한 도면.
도8은 프레임 체크 시퀀스(FCS)의 2개의 옥텟에 대한 비트 순서를 도시한 도면.
도9는 프레임내의 옥텟 구조를 도시한 도면.
도10은 정보의 3가지 형태의 필드를 도시한 도면.
도11은 식별(I) 필드 및 표준 정보(S) 필드내의 다양한 파라미터(NPars 및 SPars)를 연결하는 트리 구조를 도시한 도면.
도12는 메시지내의 NPars 및 SPars의 전송 순서를 도시한 도면.
도13은 식별(I) 필드내의 옥텟 구조를 도시한 도면.
도14는 비-표준 정보(NS) 필드내의 비-표준 정보 블록의 구조를 도시한 도면.
도15는 각각의 비-표준 정보 블록내의 데이터의 옥텟 구조를 도시한 도면.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 예를 들어, 모뎀과 같은 통신 장치 및 데이터 통신을 가능하게 하기 위한 방법에 관한 것이며, 특히, 통신 링크를 설정하기 위해 다양한 통신 구성(configurations)을 검출하고 적절한 통신 구성을 선택하는 장치 및 방법에 관

한 것이다.
전통적으로, 제1 위치와 제2 위치 사이에서 데이터를 전송하기 위해 예를 들어, 모뎀(아날로그 및 디지탈)과 같은 데이터 통신 장치가 PSTN(public switched telephone network)(공중회선 교환 전화망)을 통해 사용되어져 왔다. 이러한 모뎀은 통상적으로, PSTN의 통상적인 음성 대역(예, 약 0-4 KHz 대역폭)내에서 동작한 다. 초기 모뎀은 약 300bps 또는 그 이하의 속도로 PSTN을 통해 데이터를 전송했다. 시간이 지남에 따라, 또한 인터넷의 대중성이 증가함에 따라, 보다 빠른 통신 방식(예, 모뎀)이 요구되고 개발되었다. 현재, 입수가능한 가장 빠른 아날로그 모뎀(ITU-T(International Telecommunication Union Telecommunication Standardization Sector)에 의해 정의된 바와 같이 ITU-T V.34 모뎀으로 불림)은 이상적인 조건하에서 약 33,600 bps의 속도로 데이터를 전송한다. ITU-T V.90 모뎀으로 불리는 하이브리드 디지탈-아날로그 모뎀은 이상적인 조건하에서 최대 56,000 bps의 속도로 데이터 전송을 실현할 수 있다. 이들 모뎀은 PSTN의 약 4 KHz 대역폭내에서 데이터 교환을 계속한다.
크기가 수 메가바이트(MB)에 이르는 데이터 파일을 전송하는 것은 이상한 일이 아니다. V.34 변조를 이용하여 동작하는 모뎀은 이러한 파일을 전송하기 위해 오랜 시간이 요구된다. 결과적으로, 훨씬 더 빠른 모뎀과 인터넷 억세스 방법을 개발할 필요가 있다.
따라서, 전통적인 4 KHz 대역 이상의 스펙트럼을 이용하는 로컬 트위스트와이어 페어(local twisted wire pair) 상에서 고속 또는 광대역 데이터를 전송하기 위해 많은 새로운 통신 방법이 제안되고 개발되었다. 예를 들어, DSL, ADSL, VDSL, HDSL, SHDSL 및 SDSL(이들의 집합을 총칭하여 xDSL이라고 부름)(이들에 제한되는 것은 아님)과 같은 다양하게 변형된 디지탈 가입자 라인(DSL) 모뎀이 개발되었거나 개발중에 있다.
각각의 xDSL 변형은 상이한 통신 방식을 이용하며, 따라서, 상이한 업스트림 및/또는 다운스트림 전송 속도를 초래하게 되고, 트위스트 페어 통신 채널의 서로 다른 주파수 대역을 이용한다. 트위스트 페어 와이어의 다양한 구성의 물리적 및 환경적 제한 범위가 넓기 때문에, 실시가능한 통신 용량 대역폭의 기대값이 크게 변화된다. 예를 들어, 트위스트 와이어 페어의 품질(예, CAT3 와이어 대 CAT5 와이어)에 따라, 소정의 xDSL 방식이 그 최대 공시 데이터 전송 속도로 데이터를 전송하지 못할 수도 있다.
xDSL 기술이 고속 데이터 전송 문제를 해결할 가능성을 제공하지만, xDSL 환경의 신속한 개발 및 활성화에 몇가지 장애물이 존재한다.
다양한 xDSL 방식중 몇가지 방식은 단일 트위스트 페어 상에서 음성 대역과 그 음성 대역 이상의 주파수 대역에서의 동시 통신을 허용한다. 음성 대역과 그 이상의 대역에서의 동시 통신을 실현하기 위해, 일부의 xDSL 변형은 저역 통과 필터, 고역 통과 필터 및 이들 필터의 조합을 포함하여 여러 가지 필터를 필요로 하며, 이들 필터는 때때로 '스플리터(splitters)'로 불린다. 이들 필터는 데이터 통신을 전하는 음성 대역 이상의 주파수 대역으로부터 음성 대역 통신을 전하는 주파수 대역을 분리시킨다. 이들 필터의 이용방식 및 형태는 설치(installations)에 따라 달라질 수 있다.
최근에, 이러한 필터를 이용하지 않거나 그 이용을 감소시키기 위한 기술 및 시장의 유도가 있어 왔다. 그러므로, 소정의 통신 채널에 대해, 필터의 존재 및 그 형태가 종종 알려져 있지 않으며, 따라서, 통신 방법을 개시하기 전에 이러한 필터의 존재 및 구성을 통신 장치가 알아야 할 필요가 있으며, 그 이유는 이러한 필터 들이 어떤 통신 방법이 생존력 있는지에 관해 영향을 주기 때문이다.
많은 상이한 xDSL 및 고속 억세스 기술 해결책들이 공용 표준, 소유권을 가진 표준 및/또는 디 팩토(de facto) 표준에 기술되어 있다. 접속의 각 단부에 있는 장비는 상호 호환가능한(또는 호환가능하지 않을 수도 있는) 하나의 표준(또는 수개의 표준)을 구현할 수 있다. 일반적으로, 다양한 표준의 셋업 및 초기화 방법이 지금까지는 호환성이 없었다.
예를 들어, 통상적인 음성 대역(예, 0-4 KHz 대역폭) 내에서 통신하는 종래의 아날로그 모뎀과 공존할 수 있는 능력과 같이, xDSL 데이터 통신 방식을 둘러싸는 라인 환경, 중앙국 장비의 차이, 라인의 품질 등은 서로 상당히 다르며 매우 복잡하다. 따라서, 최적의 무간섭 통신 링크를 설정하기 위해서는, 통신 장비의 성능을 판단할 수 있어야 할 뿐만 아니라, 통신 채널의 성능도 판단할 수 있어야 한다.
사용자 애플리케이션은 넓은 범위의 데이터 대역폭 요건(requirements)을 가질 수 있다. 비록 사용자가 항상 다중 xDSL 박스내에 포함된 최고 용량의 xDSL 표준을 이용할 수도 있지만, 일반적으로, 이것은 비용이 가장 비싼 서비스가 되며, 그 이유는 통신 비용이 일반적으로 이용가능한 대역폭과 관련되어 있기 때문이다. 저대역폭 애플리케이션이 사용되는 경우에, 사용자는 고대역폭 xDSL 서비스를 이용하는 것과 반대로, 저대역폭 xDSL을 선택하길 원할 수도 있다(그에 따라 통신 서비스 비용이 절감됨). 결과적으로, 사용자 서비스 및 링크의 다른쪽 단부(예, 중앙국)에 대한 애플리케이션 요건을 자동적으로 표시하는 시스템을 갖추는 것이 바람직하다.
통신 장비 및 통신 채널의 물리적 합성 뿐만 아니라, 고속 데이터 억세스 복잡성도 역시 규정 문제(regulatory issues)에 영향을 받는다. 그 결과는 통신 채널의 각 단부에서 가능한 구성 조합이 지수적으로 증가했다는 것이다.
1996년 미국 통신 법령(US Telecommuincation Act of 1996)은 와이어를 최초에 설치한 현직(incumbent) 전화 공급자(ILEC)와 경합적(CLEC) 용법 둘다에 대한 금속 트위스트 와이어 페어의 광대한 인프라스트럭쳐를 공개했다. 그러므로, 복수의 공급자가 상이한 책임과 단일 와이어 페어를 위해 배치된 장비를 가질 수도 있다.
소정의 중앙국 종단부에서는, 소정의 통신 채널(라인)이 전적으로 음성대역-전용 서비스, ISDN 서비스, 또는 많은 새로운 xDSL(ADSL, VDSL, HDSL, SDSL 등) 서비스중 하나의 서비스를 위해 제공될 수도 있다. 카터폰 법정 판결(Caterphone court decision) 이후로, 전화 서비스 사용자(고객)들은 음성대역 채널에 통신 고객 구내 장비(예, 전화기, 응답기, 모뎀 등)를 배치(설치 및 이용)하기 위한 넓은 범위의 자유를 갖고 있다. 그러나, 임대 데이터 회선과 관련된 고객 구내 장비(customer premise equiment:CPE)는 통상적으로 서비스 공급자에 의해 공급되어 왔다. 고속 통신 시장이 계속해서 발전함에 따라, 고객들도 역시 전통적인 음성 대역 이상의 대역을 이용하는 고속 회선을 위한 그들 고유의 CPE를 선택하고 제공하는데 있어서의 자유를 기대하고 요구하게 된다. 이것은 소정의 라인에 예상치 못하게 접속될 다양한 종류의 장비에 대해 준비하도록 서비스 공급자에 대한 압력을 증가시키게 된다.

고객의 구내(예, 집, 사무실 등)에 있는 고객 구내 배선 상태/구성과 그 배선내의 노드에 이미 접속된 장치들의 종류는 다양하며 일일이 열거할 수 없다. 서비스 공급자에 있어서, 구내 배선 분석 및/또는 설치를 수행하기 위한 전문가 및/또는 숙련공을 파견하는 것은 비용이 많이 든다. 따라서, 과다한 통신 방법 및 구성 방법이 존재하는 상황에서 회선의 초기화를 제공하기 위한 효율적이고 비싸지 않은(즉, 사람의 개입이 없는) 방법이 요구된다.
또한, 통신 채널 종단부(termination)와 실제 통신 장치 사이에 스위칭 장비가 존재할 수도 있다. 이 스위칭 장비는 소정 형태의 통신 장치에 대한 소정의 라인을 관리하는 기능을 할 수 있다.
그러므로, 다양한 장비, 통신 채널 및 규정 환경 문제를 해결하는 고속 데이터 억세스 스타트-업(start-up) 기술이 긴급하게 필요로 된다.
과거에, ITU-T는 음성 대역 채널을 통해 데이터 통신을 개시하기 위한 권고 방법을 공표했다. 특히, 다음의 2개의 권고안이 만들어 졌다.
1) 권고안 V.8 (09/94) - '일반회선 교환 전화망을 통한 데이터 전송의 스타팅 세션을 위한 절차'
2) 권고안 V.8bis(08/96) - '일반회선 교환 전화망을 통한 데이터 회선-종단 장비들(DCE) 사이 및 데이터 단말 장비들(DTE) 사이의 공통 동작 모드의 식별 및 선택을 위한 절차'
이들 두 권고안은 모두 사용된 변조방식, 프로토콜 등과 같은 상호 공통(공유) 동작 모드를 식별하고 협상하기 위해 각각의 모뎀으로부터 전송되는 비트 시퀀 스를 이용한다. 그러나, 이들 스타트업 시퀀스 권고안은 둘다 통상적인 음성 대역 통신 방법에만 적용될 수 있다. 또한, 이들 종래의 스타트업 시퀀스는 모뎀들 사이의 통신 채널의 구성 및/또는 상태를 테스트(및/또는 표시)하지 못한다.
그러나, 예를 들어, 주파수 특성, 잡음 특성, 스플리터의 유무 등과 같은 라인 상태 정보는 통신 링크가 성공적으로 설정되는 경우에 서로 실제적으로 접속되기 전에, 복수의 xDSL 모뎀들이 접속을 협상할 때 유용하다.
음성 대역 라인 프로빙(probing) 기술은 이 기술분야에 알려져 있으며, 음성 대역 라인 상태 정보를 판단하기 위해 이용될 수 있다. 이러한 기술은 예를 들어, V.34와 같은 소정의 변조 방법을 최적화시키기 위해 이용되어 왔지만, 스타트업 방법 및/또는 통신 선택 방법을 최적화하는데에는 이용되지 않았다. 복수의 변조 방법을 가진 일련의 장치들에 있어서, 특정 변조방식을 협상하고 선택하기 위해 V.8 또는 V.8bis가 이용되어 왔다. 변조 개시 시퀀스가 시작된 이후에는, 통신 채널의 상태의 표시를 수신하기 위해 라인 프로빙 기술이 이용된다. 만일 이 시점에서 소정의 통신 채널이 선택된 변조 방법을 효과적으로 지원할 수 없는 것으로 판단되면, 종래 기술에 있어서는 양호하게 작용하는 변조 방법을 시도하고 찾기 위해 시간 소비적인 발견법적(즉, 자체학습) 폴백 기술(heuristic fallback techniques)이 사용된다.
그러므로, 개선된 통신 링크를 설정하기 위해서는, 가장 적절한 통신 방법을 선택하기 위해, 시도하기 전에 라인 상태를 관찰(검사)하는 방법이 요구된다. 소정의 변조 방식에 대해 데이터 속도를 증가시키기 위한 기술들은 확립되어 있지만, 종래 기술은 통신 방법의 선택에 도움을 주기 위해 채널 정보를 이용하는 방법을 제공하지 못한다.
불행하게도, 현재 상태의 기술수준에 있어서는, 널리 유행하는 채널 구성에 관한 지식 없이 성능 협상이 이루어진다. 스펙트럼, 스플리팅 등에 관한 명백한 지식은 가장 적절한 통신 메카니즘(변조방식) 판단 프로세스의 선택에 극히 중요하다.

정의

다음의 설명에서는 다음과 같은 정의가 사용된다.
* 활성화 스테이션(activating station)(호출 스테이션) - xDSL 서비스의 활성화를 시작한 DTE, DCE 및 다른 관련된 단말 장비.
* 응답 스테이션(answering station) - GSTN상의 호출(call)에 응답하는 DTE, DCE 및 다른 관련된 단발 장비.
* 캐리어 셋트(carrier set) - 특정 xDSL 권고안의 PSD 마스크와 관련된 하나 또는 그 이상의 주파수들의 셋트.
** CAT3 - 16 MHz의 통신으로 깨끗하게 전송하도록 설계되고 테스트된 케이블 및 케이블 부품.
* CAT3 - 100 MHz의 통신으로 깨끗하게 전송하도록 설계되고 테스트된 케이블 및 케이블 부품.
* 통신 방법 - 때때로 모뎀, 변조방식, 라인 코드 등으로 불리는 통신의 형 태.
* 다운스트림 - xTU-C로부터 xTU-R로의 전송 방향.
* 오류 프레임(errored frame) - 프레임 체크 시퀀스(FCS) 에러를 포함하는 프레임.
* 갤프(Galf) - 값 81_{16} 을 가진 옥텟(Octet); 즉, HDLC 플래그의 1의 보수.
* 개시 신호 - 스타트업 절차를 나타내는 신호.
* 개시 스테이션 - 스타트업 절차를 개시하는 DTE, DCE 및 다른 관련된 단말 장비.
* 무효 프레임 - 투명 옥텟(transparency octets)을 제외하고, 플래그들 사이에 4개 보다 적은 수의 옥텟을 가진 프레임.
* 메시지 - 변조 전송을 통해 전달되는 프레임 방식의 정보.
* 금속 로컬 루프(metallic local loop) - 통신 채널, 즉, 고객 구내까지의 로컬 루프를 형성하는 금속 와이어.
* 응답 신호 - 개시 신호에 응답하여 전송되는 신호.
* 응답 스테이션 - 원격 스테이션으로부터의 통신 트랜잭션의 개시에 응답하는 스테이션.
* 세션 - 네트워크를 통해 컴퓨터 또는 애플리케이션들 사이에서 처음부터 끝까지 측정한 활성 통신 접속.
* 신호 - 톤-기반 전송(tone based transmission)을 통해 전달되는 정보.
* 시그널링 패밀리(signalling family) - 소정의 캐리어 스페이싱 주파수(carrier spacing frequency)의 정수배가 되는 캐리어 셋트들의 그룹.
* 스플리터 - 금속 로컬 루프를 2개의 동작 대역으로 분리시키도록 설계된 고역 통과 필터와 저역 통과 필터의 조합.
* 전화용 노드 - 음성 또는 다른 오디오(변조된 정보-전달 메시지가 아님)가 통신의 방법으로서 선택되는 동작 모드.

* 트랜잭션 - 긍정 확인응답[ACK(1)], 부정 확인응답(NAK) 또는 타임-아웃에 따라 종료되는 메시지 시퀀스.
* 단말 - 스테이션.
* 업스트림 - xTU-R로부터 xTU-C로의 전송 방향.

약어

상세한 설명에서는 다음의 약어가 사용된다.

ACK - Acknowledge Message;
ADSL - Asymmetric Digital Subscriber Line;
ANS - V.25 answer tone;
ANSam - V.8 modulated answer tone;
AOM - Administration, Operations, and Management;
CCITT - International Telegraph and Telephone Consultative Committee;
CDSL - Consumer Digital Subscriber Line;
CR - Capabilities Request;
CL - Capabilities List;
CLR - Capabilities List Request;
DCME - Digital Circuit Multiplexing Equipment;
DPSK - Differential encoded binary Phase Shift Keying;
DIS - Digital Identification Signal;
DMT - Digital Subscriber Line;
DSL - Digital Subscriber Line;
EC - Echo canceling;
EOC - Embedded Operations channel;
ES - Escape Signal;
FCS - Frame Check Sequence;
FDM - Frequency Division Multiplexing;
FSK - Frequency Shift Keying;
GSTN - General Switched Telephone Network (same as PSTN);
HDSL - High level Data Link Control;
HSTU - Handshake Transceiver Unit;
IETF - Internet Engineering Task Force;
ISO - International Organization for Standardization;
ITU-T - International Telecommunication Union-Telecommunication Standardization Sector;
LSB - Least Significant Bit;
LTU - Line Termination Unit(Central office end);
MR - Mode Request;
MS - Mode Select;
MSB - Most Significant Bit;
NAK - Negative Acknowledge Message;
NTU - Network Termination Unit(Customer premise end);
OGM - Outgoing Message(recorded voice or other audio);
ONU - optical network Unit;
POTS - Plain Old Telephone Service
PSD - Power Spectral Density;
PSTN - Public Switched Telephone Network;
RADSL - Rate Adaptive DSL;
REQ - Request Message Type Message;
RFC - Request For Comment;
RTU - RADSL Terminal Unit;
SAVD - Simultaneous or Alternating Voice and Data;
SNR - Simultaneous or Alternating Voice and Data;
SNR - Signal to Noise Ratio;
VDSL - very high speed Digital Subscriber Line;
xDSL - any of the various types of Digital Subscriber Lines(DSL);
xTU-C - central terminal unit of an xDSL;
xTU-R - remote terminal unit of an xDSL.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

발명의 요약

전술한 설명에 근거하여, 본 발명은 기존의 라인 상태에 적절한 특정(xDSL) 통신 표준을 판단하기 위해 통신 채널, 관련 장비 및 규정 환경의 다양한 구성, 성능 및 제한조건을 검출하는 통신 방법, 모뎀 장치 및 데이터 통신 시스템에 관한 것이다. 이러한 목적을 달성하기 위해, 본 발명은 몇가지 개별 기술들을 하나의 체계로서 이용한다.

본 발명의 한 관점에 따르면, 통신 세션에 사용될 단일의 공통 통신 표준을 선택하기 위해 복수의 통신 방법(예, DSL 표준)을 구현하는 모뎀들 사이에서 협상하기 위한 방법 및 장치가 제공된다. 통신 제어부는 통신 교환에 이용되는 xDSL의 형태 식별 정보를 포함하여, 고속 데이터 통신에 관한 정보를 얻기 위해 협상 채널에서 핸드셰이크 절차(프로토콜)을 실행한다. 통신 표준이란 그것이 사실상의 표준이나 소유권이 있는 표준 또는 산업체나 정부기관에 의해 만들어진 표준이든지 간에 어떤 표준의 형태를 말한다.

본 발명의 다른 관점에 따르면, 중앙국 통신 시스템과 원격 통신 시스템 사 이의 통신 채널의 특성이 검사 신호를 이용하여 판단된다. 검사 신호는 예를 들어, 중앙국 시스템과 원격 시스템 사이에서 식별되고 검출되는 주파수 롤-오프 및 잡음과 같은 손상을 검출한다. 통신 채널의 품질에 관한 정보는 본 발명이 통신 표준(예, ADSL 대신에 CDSL을 이용하든지 또는 VDSL 대신에 CDSL을 이용하든지 간에)의 선택에 관한 정보에 입각한 판단을 할 수 있도록 한다.

본 발명의 모든 관점의 조합은 가장 적절한 통신 방법을 선택하기 위해 통신 채널 및 설치된 장비의 감사(audit)를 효율적으로 수행하기 위한 방법 및 장치를 제공한다. 시스템 설계자, 설치자 및 공급자는 '가장 적절한 통신 수단'의 의미를 효과적으로 정의하기 위해 협상 절차 동안에 본 발명의 방법 및 장치에 의해 고려되는 다양한 파라미터를 미리 결정하고 셋트할 수 있다.

본 발명에 따르면, 가능한 고속 통신을 판단하기 위한 절차와 고속 데이터 통신을 위해, 지원되는 성능의 선택 및 통신 라인 특성의 검사가 동시에 실행될 수 있으며 따라서, 결정된 데이터 통신 절차에 대응하는 핸드셰이크 프로토콜로 즉시 이동할 수 있게 된다. 이와 관련하여, 이들 절차는 순차적으로 실행될 수도 있다는 것을 이해할 것이다.

본 발명은 최적의 협상을 위해 통신 채널의 양쪽에 포함될 수 있다. 그러나, 본 발명의 한 장점에 따르면, 본 발명은 통신 채널의 한쪽에만 포함될 수 있다. 이러한 구성은 통신 시스템에 정확하게 보고되며, 적절하다면, 통신 시스템은 종래의 (예, 아날로그) 통신 방법으로 폴백할 수 있는데, 이것은 통신 시스템이 그러한 지원을 제공하는 경우에 그렇다.

본 발명은 실제적인 고속 통신 장치에 구현될 필요는 없으며, 통신 채널을 종단 및/또는 분할하는 지능 스위치에 구현될 수 있다. 이것은 통신 시스템이 중앙국 시스템과 원격 통신 시스템의 성능 및 요건의 명시적 협상을 통해 정확하게 할당(필요에 따라)될 수 있는 독립된 장치(또는 모뎀)에 구현되는 다양한 통신 표준을 이용할 수 있도록 한다.

본 발명의 한 장점에 따르면, 스타트업 캐리어를 선택하기 위한 환경 친화적인 방법이 제공된다.

본 발명의 다른 특징에 따르면, 정보 필드 레지스터를 구성하기 위해 ITU-T G.997.1이 사용될 수 있다.

본 발명의 다른 장점에 따르면, 메시지를 위한 고유의 데이터 포맷, 코딩 포맷 및 데이터 구조가 제공된다.

본 발명의 한 목적에 따르면, 통신 링크를 설정하기 위한 장치는, 다수의 개시(initiating) 통신 장치와 결합되어, 응답(responding) 통신 장치로 캐리어를 송신하는 협상 데이터 송신부; 상기 다수의 개시 통신 장치와 결합되어, 상기 송신된 캐리어에 응답하여 상기 응답 통신 장치로부터 캐리어를 수신하는 협상 데이터 수신부; 및 통신 채널을 설정하기 위해, 상기 응답 통신 장치에 따라 상기 다수의 통신 장치로부터 하나의 적절한 통신 장치를 선택하는 선택 장치를 포함한다.

본 발명의 한 특징에 따르면, 상기 송신된 캐리어는 이용가능한 캐리어 할당에 관련된 데이터를 포함한다. 또한, 상기 송신된 캐리어와 상기 수신된 캐리어는 다수의 대역으로 분할될 수 있다. 시스템은 음성대역 장치와의 간섭을 최소화하도 록 다수의 대역을 선택한다.

본 발명의 한 장점은 상기 협상 데이터 송신부가 이웃하는 수신 시스템에 따라 상기 캐리어를 송신한다는 것이다. 상기 송신된 캐리어의 송신 특성은 이웃하는 수신 스테이션과의 간섭을 최소화하기 위해 송신 동작 동안에 재구성될 수 있다.

본 발명의 한 목적에 따르면, 통신 링크를 설정하는 방법이 제공된다. 이 방법은 캐리어를 응답 통신 장치로 송신하는 단계; 상기 소정의 송신된 캐리어에 응답하여 상기 응답 통신 장치로부터 소정의 캐리어를 수신하는 단계; 및 통신 채널을 설정하기 위해, 상기 수신된 소정의 캐리어에 따라 다수의 통신 장치로부터 하나의 적절한 통신 장치를 선택하는 단계를 포함한다.

본 발명의 이 목적의 특징은 상기 송신된 캐리어와 상기 수신된 캐리어를 다수의 대역으로 분할하는 단계를 포함한다.

본 발명의 다른 특징은, 상기 소정의 캐리어를 송신하는 단계가 이웃하는 수신 시스템에 따라 상기 캐리어를 송신하는 단계를 포함한다는 것이다. 상기 송신된 캐리어의 송신 특성은 이웃하는 수신 스테이션과의 간섭을 최소화하기 위해 송신 동작 동안에 재구성될 수 있다.

본 발명의 다른 목적은 통신 신호를 송신하거나 수신하는 것 중 적어도 하나를 수행하는 통신 장치를 제공하는 것이다. 이 통신 장치는, 통신 채널을 통해, 개시 통신 장치와 응답 통신 장치 사이에서 데이터를 교환하는 데이터 교환 장치; 및 상기 통신 채널의 특성에 억세스하기 위해 상기 교환된 데이터를 분석하는 암시적 채널 프로브(implicit channel probe) 장치를 포함한다.

본 발명의 데이터 교환 장치는 상기 분석된 교환 데이터의 결과를 상기 교환 데이터의 일부로서 송신하는 송신기를 포함한다.

상기 암시적 채널 프로브 장치는 상기 교환 데이터의 스펙트럼 분석을 수행함으로써 상기 통신 채널을 모니터하는 분석기를 포함한다. 상기 데이터 교환과 상기 교환 데이터의 분석은 실질적으로 동시에 이루어지거나 또는 순차적으로 이루어진다.

본 발명의 한 특징에 따르면, 상기 교환 데이터는 다수의 초기화 캐리어를 포함하고, 상기 다수의 초기화 캐리어는 상기 개시 통신 장치와 상기 응답 통신 장치 사이에서 교환된다.
본 발명의 다른 목적에 따르면, 통신 신호를 송신하거나 수신하는 것 중 적어도 하나를 수행하는 방법이 제공되며, 이 방법은, 통신 채널을 통해, 개시 통신 장치와 응답 통신 장치 사이에서 데이터를 교환하는 단계; 및 상기 통신 채널의 특성에 억세스하기 위해 상기 교환된 데이터에 대해 암시적 채널 프로브(implicit channel probe) 분석을 수행하는 단계를 포함한다.
본 발명의 한 장점은 상기 데이터 교환 단계가 상기 분석된 교환 데이터의 결과를 상기 교환 데이터의 일부로서 송신하는 단계를 포함한다는 것이다.
본 발명의 다른 장점은 상기 암시적 채널 프로브 분석을 수행하는 단계가 상기 교환 데이터의 스펙트럼 분석을 수행하는 단계를 포함한다는 것이다.
본 발명의 한 특징에 따르면, 상기 데이터 교환 단계와 상기 분석 수행 단계는 실질적으로 동시에 이루어지거나 또는 순차적으로 이루어진다.
본 발명의 다른 특징은 상기 개시 통신 장치와 상기 응답 통신 장치 사이에서 다수의 초기화 캐리어를 교환하는데 있다.
본 발명의 다른 목적에 따른 통신 장치는, 초기에 다수의 캐리어와 함께 데이터를 송신하는 통신 장치; 및 소정의 캐리어 감소 시스템에 따라, 상기 통신 장치에 의해 송신된 상기 다수의 캐리어를 소정 수의 캐리어로 감소시키는 캐리어 판단 장치를 포함한다.
본 발명의 한 특징에 따르면, 상기 소정의 캐리어 감소 시스템은 페어 위상 반전(pair phase reversal) 시스템, 캐리어 변조 시스템 및 캐리어 이용 및 송신 요구 시스템을 포함한다.
본 발명의 다른 특징에 따르면, 상기 캐리어 판단 장치는 초기화 절차 동안에 송신 전력을 제한하기 위해 상기 다수의 캐리어를 상기 소정 수의 캐리어로 감소시키는 감소 장치를 포함한다.
본 발명의 또다른 특징에 따르면, 상기 캐리어 판단 장치는 최대 이용가능 통신 채널을 판단하는 판단 장치를 포함한다.
또한, 본 발명에 따르면, 상기 다수의 캐리어의 상기 초기 송신 장치는 통신 채널의 설정 가능성을 증가시키는 시스템을 포함한다. 상기 캐리어 판단 장치는 전력 송신 요건을 감소시키기 위해 상기 다수의 캐리어를 상기 소정 수의 캐리어로 감소시킨다.
본 발명의 다른 목적에 따른 통신 링크 설정 방법은, 고속 통신 링크를 협상하기 위해, 개시 통신 장치와 응답 통신 장치 사이에서 변조되지 않은 캐리어를 교 환하는 단계; 및 상기 개시 통신 장치와 상기 응답 통신 장치 중 하나가 고속 통신 링크를 협상하기 위한 상기 변조되지 않은 캐리어를 처리할 수 없는 경우에, 소정의 통신 링크를 설정하기 위한 폴백(fallback) 절차를 실행하는 단계를 포함한다.
상기 폴백 절차 실행 단계는 종래의(legacy) 고속 통신 장치와 통신 링크를 설정하기 위해 소정의 이스케이프(escape) 절차를 실행하거나, 또는 대안으로, 종래의 고속 통신 장치와 통신 링크를 설정하기 위해 소정의 명시적 접속(explicit connection) 절차를 실행하는 단계를 포함한다.
본 발명의 한 특징에 따르면, 상기 폴백 절차 실행 단계는 음성대역 통신 링크를 설정하기 위해 음성대역 변조 절차를 실행하는 단계를 포함한다.
본 발명의 또다른 목적에 따르면, 제1 장치와 제2 장치 사이에서 통신 링크를 설정하는 방법이 제공되며, 이 방법은, 제1 성능(capabilities) 리스트를 상기 제1 장치와 제2 장치 중 하나로 송신하는 단계; 상기 제1 성능 리스트에 응답하여, 상기 제1 장치와 제2 장치 중 나머지 하나에 의해 송신된 제2 성능 리스트를 수신하는 단계; 통신 채널을 설정하기 위해, 상기 제2 성능 리스트에 응답하여 다수의 통신 모드로부터 하나의 적절한 통신 모드를 선택하는 단계; 및 상기 제1 장치와 제2 장치 중 하나가 비-데이터 교환 상태로 들어가고, 상기 제1 장치와 제2 장치 사이에서 데이터가 교환될 예정인 경우에, 통신 링크를 재설정하기 위해 간단한 초기화 절차를 실행하는 단계를 포함한다.
본 발명의 또다른 목적에 따르면, 제1 장치와 제2 장치 사이에서 통신 링크를 설정하는 방법이 제공되며, 이 방법은, 상기 제1 장치와 제2 장치 사이에서 공 통 통신 성능(capabilities)을 설정하는 단계; 상기 설정된 공통 통신 성능에 따라, 다수의 통신 모드로부터 하나의 적절한 통신 모드를 선택하는 단계; 및 상기 제1 장치와 제2 장치 중 하나가 비-데이터 교환 상태로 들어가고, 상기 제1 장치와 제2 장치 사이에서 데이터가 교환될 예정인 경우에, 통신 링크를 재설정하기 위해 간단한 초기화 절차를 실행하는 단계를 포함한다.
본 발명의 또다른 목적에 따른 통신 링크 설정 방법은, 제1 통신 장치와 제2 통신 장치 사이에서 통신 링크를 설정하기 위해 협상 프로토콜을 실행하는 단계; 및 통신 링크 설정시, 협상 프로토콜의 캐리어를 내장 동작 채널(embedded operations channel)로서 작용하도록 유지하는 단계를 포함한다.
본 발명의 한 특징에 따르면, 상기 내장 동작 채널은 관리 데이터(managerial data)를 전송한다.
본 발명의 또다른 목적에 따른 통신 장치는, 핸드셰이크 통신 절차를 수행하기 위한 수단; 및 SNMP(Simple Network Management Protocol)를 이용하는 단말로부터 핸드셰이크 통신 파라미터를 구성하기 위한 수단을 포함한다.
또한, 상기 통신 장치는 상기 단말로부터 상기 핸드셰이크 통신 파라미터를 모니터하기 위한 수단을 포함할 수 있다.
또한, 본 발명은 고속 통신 링크를 설정하기 위한 핸드셰이크 절차를 구성하고 모니터하기 위해, AOM SNMP(Administration, Operations, and Management Simple Network Management Protocol)을 이용할 수 있다.
본 발명은 다음의 권고안을 참조한 것이며, 이들 권고안의 주제는 그 전부가 참조로써 본 명세서에 병합되어 있다.
권고안 V.8bis(09/94) - ITU의 전기통신 표준화 섹터에 의해 발행된, '일반회선 교환 전화망을 통한 데이터 전송의 세션 개시를 위한 절차'

권고안 V.8bis(08/96) - ITU의 전기통신 표준화 섹터에 의해 발행된, '일반회선 교환 전화망을 통한 데이터 회선-종단 장비(DCE)와 데이터 단말 장비(DTE) 사이에서의 공통 동작 모드 식별 및 선택을 위한 절차'
권고안 T.35 - ITU의 전기통신 표준화 섹터에 의해 발행된, '비표준 설비에 대한 CCITT 정의 코드의 할당을 위한 절차'
권고안 V.34(10/96) - ITU의 전기통신 표준화 섹터에 의해 발행된, '일반회선 교환 전화망 및 포인트-투-포인트 2-와이어 전화 형태의 임대 회선에서의 이용을 위한 최대 33,600 bits/s의 데이터 시그널링 속도로 동작하는 모뎀'

발명의 구성 및 작용

본 발명의 제1 실시예에 따르면, 데이터 통신 시스템은 도1에 도시된 바와 같이, 통신 채널(5)을 통해 함께 인터페이스된 중앙국 시스템(2)과 원격 시스템(4)을 포함한다.
중앙국 시스템(2)은 그 중앙국 시스템(2)을 통신 채널(5)에 인터페이스하는 작용을 하는 주배선반(Main Distribution Frame:MDF)(1)을 포함한다. 주배선반(MDF)(1)은 예를 들어, 한쪽의 외부로부터 오는 전화 라인(예, 통신 채널 5)과 다른쪽의 내부 라인(예, 내부 중앙국 라인)을 접속하는 작용을 한다.
*원격 시스템(4)은 그 원격 시스템(4)을 통신 채널(5)에 인터페이스하는 작용을 하는 네트워크 인터페이스 장치(NID)(3)를 포함한다. 이 네트워크 인터페이스 장치(NID)(3)는 고객의 장비를 통신 네트워크(예, 통신 채널 5)에 인터페이스한다.
본 발명은 본 발명의 사상 및/또는 범위를 벗어나지 않고 다른 통신 장치에도 적용될 수 있다는 것을 이해할 것이다. 또한, 비록 본 발명이 트위스트 페어 와이어를 사용하는 전화 통신 시스템을 참조하여 설명되지만, 본 발명의 사상 및/또는 범위를 벗어나지 않고, 케이블 통신 시스템(예, 케이블 모뎀), 광통신 시스템, 무선 시스템, 적외선 통신 시스템 등과 같은 다른 전송 환경에도 본 발명이 적용될 수 있다는 것을 이해할 것이다.
도3은 도1의 데이터 통신 시스템의 제1 실시예의 상세 블록도이다. 이 실시예는 중앙국 시스템(2)과 원격 시스템(4)이 본 발명을 구현하는 통상적인 설치를 나타낸다.
도3에 도시된 바와 같이, 중앙국 시스템(2)은 저역 통과 필터(34) 및 고역 통과 필터(38), 테스트 협상 블록(46), 고속 데이터 수신부(68), 고속 데이터 송신부(70) 및 컴퓨터(82)를 포함한다. 컴퓨터(82)는 중앙국에 위치한 네트워크 장비에 대한 일반적인 인터페이스가 되는 것으로 이해하면 된다. 테스트 협상 블록(46)은 실제적인 고속 데이터 통신의 개시 이전에 일어나는 모든 협상 및 검사 절차를 수행한다.
저역 통과 필터(34)와 고역 통과 필터(38)는 통신 채널(5)을 통해 전송되는 통신 신호를 여과하는 작용을 한다. 테스트 협상 블록(46)은 중앙국 시스템(2), 원 격 시스템(4) 및 통신 채널(5)의 상태, 성능 등을 테스트하고 협상한다. 테스트 협상 블록(46)의 절차는 고속 모뎀 수신부 및 송신부(예, 모뎀)(68,70)의 선택 이전에 완료되며, 그 선택을 개시시킨다. 고속 데이터 수신부(68)는 원격 시스템(4)으로부터 전송되는 고속 데이터를 수신하는 작용을 하고, 고속 데이터 송신부(70)는 고속 데이터를 원격 시스템(4)으로 송신한다. 고속 수신부 및 송신부(68,70)는 예를 들어, ADSL, HDSL, SHDSL, VDSL, CDSL 모뎀을 포함할 수 있으며, 이것에 제한되는 것은 아니다. 고속 수신부 및 송신부(68,70)는 초기 협상 절차 동안에 공통 블록(46)을 공유하는 다수의 고속 전송 장치가 될 수 있다. 협상 데이터 수신부(52)와 고속 데이터 수신부(68)는 컴퓨터(82)로 신호를 전송한다. 협상 데이터 송신부(54)와 고속 데이터 송신부(70)는 컴퓨터(82)로부터 발생되는 신호를 수신한다.
본 실시예에서, 테스트 협상 블록(46)은 협상 데이터 수신부(52)와 협상 데이터 송신부(54)를 포함한다. 협상 데이터 수신부(52)는 협상 데이터를 수신하고, 협상 데이터 송신부(54)는 협상 데이터를 송신한다. 중앙국 시스템(2)의 여러 섹션의 동작에 관해서는 상세하게 후술된다.
원격 시스템(4)은 저역 통과 필터(36), 고역 통과 필터(40), 테스트 협상 블록(48), 고속 데이터 수신부(72), 고속 데이터 송신부(66) 및 컴퓨터(84)를 포함한다. 컴퓨터(82)는 원격 시스템에 위치한 네트워크 장비에 대한 일반적인 인터페이스가 되는 것으로 이해하면 된다. 테스트 협상 블록(48)은 실제적인 고속 데이터 통신의 개시 이전에 일어나는 모든 협상 및 검사 절차를 수행한다.
저역 통과 필터(36)와 고역 통과 필터(40)는 통신 채널(5)을 통해 전송되는 통신 신호를 여과하는 작용을 한다. 테스트 협상 블록(48)은 중앙국 시스템(2), 원격 시스템(4) 및 통신 채널(5)의 상태, 성능 등을 테스트하고 협상한다. 고속 데이터 수신부(72)는 중앙국 시스템(2)으로부터 전송되는 고속 데이터를 수신하는 작용을 하고, 고속 데이터 송신부(66)는 고속 데이터를 중앙국 시스템(2)으로 송신한다. 협상 데이터 수신부(56)와 고속 데이터 수신부(72)는 컴퓨터(84)로 신호를 전송한다. 협상 데이터 송신부(50)와 고속 데이터 송신부(66)는 컴퓨터(84)로부터 발생되는 신호를 수신한다.
본 실시예에서, 테스트 협상 블록(48)은 협상 데이터 수신부(56)와 협상 데이터 송신부(50)를 포함한다. 협상 데이터 수신부(56)는 협상 데이터를 수신하고, 협상 데이터 송신부(50)는 협상 데이터를 송신한다. 원격 시스템(4)의 여러 섹션의 동작에 관해서는 상세하게 후술된다.
원격 시스템(4)의 협상 데이터 송신부(50)는 업스트림 협상 데이터를 중앙국 시스템(2)의 협상 데이터 수신부(52)로 송신한다. 중앙국 시스템(2)의 협상 데이터 송신부(54)는 다운스트림 협상 데이터를 원격 시스템(4)의 협상 데이터 수신부(56)로 송신한다.
중앙국 시스템(2)은 원격 시스템(4)의 다수의 채널(22,26,28,30,32)과 통신하기 위해 이용되는 다수의 채널(6,10,14,16,18)을 포함한다. 이와 관련하여, 본 실시예에서는, 채널(6)이 저역 통과 필터(34,36)에 의해 여과된 통상적인 음성 대역(예, 0-4 KHz)에서 대응하는 원격 음성 채널(32)과 직접 통신하기 위해 이용되는 중앙 음성 채널을 포함한다는 것을 주목하자. 또한, 원격 음성 채널(33)은 중앙국 시스템(2)의 제어하에 있지 않은 원격 시스템(4)에 제공된다. 원격

음성 채널(33)은 저역 통과 필터(36) 이전에 통신 채널(5)과 병렬로 접속되며, 따라서, 원격 음성 채널(32)와 동일한 서비스를 제공한다. 그러나, 이 채널은 저역 통과 필터(36) 이전에 접속되기 때문에, 원격 음성 채널(33)은 고속 데이터 신호와 음성 신호를 둘다 포함한다.

필터들은 상이한 주파수 특성을 갖도록 구성될 수 있으며, 따라서, 음성 채널(6,32) 사이에서 예를 들어, ISDN과 같은 다른 저대역 통신 방법을 이용하여 통신이 이루어질 수도 있다는 것을 주목하자. 고역 통과 필터(38,40)는 4 KHz 이상의 주파수 스펙트럼을 확보하도록 선택된다.

(중앙국 시스템(2)내의) 비트 스트림(10,14,16,18)과 (원격 시스템(4)내의) 비트 스트림(22,26,28,30)은 중앙 컴퓨터(82)와 원격 컴퓨터(84) 사이에서 통신하기 위해 이용되는 디지탈 비트 스트림을 각각 포함한다. 본 발명의 범위 및/또는 기능을 변경시키지 않고, 비트 스트림(10,14,16,18)이 (도시된 바와 같이) 이산 신호로 구현되거나, 또는 하나의 인터페이스나 케이블로 묶여지거나, 또는 단일 스트림으로 멀티플렉스될 수 있다는 것은 본 발명의 범위내에 있다는 것이 이해될 것이다. 예를 들어, 비트 스트림(10,14,16,18)은 RS-232, 병렬, FireWire(IEEE-1394), USB(Universal Serial Bus), 무선 또는 적외선(IrDA) 표준에 따른 인터페이스로서 구성될 수 있다(이것에 제한되는 것은 아님). 마찬가지로, 비트 스트림(22,26,28,30)도 (도시된 바와 같이) 이산 신호로 구현되거나, 또는 하나의 인터페이스나 케이블로 묶여지거나, 또는 단일 스트림으로 멀티플렉스될 수 있다는 것을 이해할 것이다.

통신 라인의 상태(예, 주파수 특성, 잡음 특성, 스플리터의 유무 등)에 대응하는 협상 데이터(예, 제어 정보)는 중앙국 시스템(2)의 협상 데이터 수신부(52) 및 협상 데이터 송신부(54)와 원격 시스템(4)의 협상 데이터 수신부(56) 및 협상 데이터 송신부(50) 사이에서 교환된다.

본 발명의 하드웨어 부분의 기본적인 특징은 중앙국 시스템(2), 원격 시스템(4) 및 통신 채널(5)의 상태, 성능 등을 테스트하고 협상하는 테스트 협상 블록(46,48)에 포함된 기능이다. 실제적으로, 중앙국 시스템(2)과 원격 시스템(4)의 구성은 다양하게 변경될 수 있다. 예를 들어, 외부 음성 채널(33)의 구성은 중앙국 시스템(2)을 제어하는 동일한 엔티티의 제어하에 있지 않다. 마찬가지로, 통신 채널(5)의 성능 및 구성도 다양하게 변경될 수 있다. 본 실시예에서, 테스트 협상 블록(46,48)은 모뎀(42,44)에 내장된다. 그러나, 이들 테스트 협상 블록(46,48)의 기능은 모뎀(42,44)으로부터 분리되어 구현될 수도 있다. 이들 테스트 협상 블록(46,48) 사이에서 송수신되는 신호는 중앙국 시스템(2)과 원격 시스템(4) 사이의 테스트 결과를 통신하는 것 뿐만 아니라, 그 자체의 환경을 테스트하기 위해서도 이용된다.

이제, 도3의 각각의 신호 경로의 목적과 이들 신호를 생성하기 위해 이용되는 장치에 관한 설명이 이루어지게 된다. 각종 주파수에 대한 특정 값의 예에 관해 상세하게 후술한다.

본 실시예에서, 중앙국 시스템(2)과 원격 시스템(4) 사이에서 정보를 교환하기 위한 다양한 통신 경로에 주파수 분할 다중화(FDM)가 이용된다. 그러나, 본 발명의 사상 및/또는 범위를 벗어나지 않고, 예를 들어, CDMA, TDMA 등과 같은 다른 기술도 이용될 수 있다는 것을 이해할 것이다(이것에 제한되는 것은 아님).

0-4 KHz의 주파수 범위가 통상적으로 PSTN 음성 대역으로 불린다. 보다 새로운 통신 방법은 데이터 통신을 위해 4 KHz 이상의 주파수 스펙트럼을 이용하려고 시도한다. 통상적으로, 전송 전력이 허용되는 제1 주파수는 약 25 KHz에서 발생한다. 그러나, 4 KHz 이상의 어떠한 주파수도 이용될 수 있다. 이와 관련하여, T1E1 T1.413 ADSL 모뎀을 개시시키기 위해 34.5 KHz 주파수의 톤 버스트(tone bursts)가 이용된다. 결과적으로, 가능하다면, 이 주파수는 프리커서(precursor) 협상 방법에 의해 이용되는 스펙트럼에서 피해야 한다.

통신 경로는 페어로 정의되며, 하나의 경로는 원격 시스템(4)으로부터 중앙국 시스템(2)으로의 업스트림 통신을 위한 것이고, 다른 하나의 경로는 중앙국 시스템(2)으로부터 원격 시스템(4)으로의 다운스트림 통신을 위한 것이다. 협상 업스트림 비트는 원격 시스템(4)의 협상 데이터 송신부(50)에 의해 송신되어, 중앙국 시스템(2)의 협상 데이터 수신부(52)에 의해 수신된다. 협상 다운스트림 비트는 중앙국 시스템(2)의 협상 데이터 송신부(54)에 의해 송신되어, 원격 시스템(4)의 협상 데이터 수신부(56)에 의해 수신된다. 일단 협상 및 고속 트레이닝(training)이 완료되면, 중앙국 시스템(2)과 원격 시스템(4)은 이중(duplex) 통신을 수행하기 위해 고속 데이터 송신부(66,70)와 고속 데이터 수신부(72,68)를 이용한다.

본 발명에 있어서 모든 메시지는 예를 들어, DPSK(Differential(Binary) Phase Shift Keying) 변조방식을 이용한 하나 또는 그 이상의 캐리어로 전송된다. 송신 포인트는 송신 비트가 1인 경우에 이전의 포인트로부터 180도 회전되고, 송신 비트가 0인 경우에는 이전의 포인트로부터 0도 회전된다. 각각의 메시지는 임의적인(arbitrary) 캐리어 위상에 있는 포인트에 의해 선행된다. 캐리어의 주파수와 캐리어 및 메시지의 변조를 개시하기 위한 절차는 다음에 설명된다.

원격 시스템(4)이 유효 사용자 다운스트림 데이터를 수신하기 시작하면, 다양한 통신 채널이 모두 설정된 것이며, 후술하는 바와 같은 협상 절차를 위해 준비한다.

원격 시스템(4)은 스펙트럼 정보를 수신한 이후에, 이용할 통신 방법에 관한 최종 판단을 위해 장비 성능, 애플리케이션 요구 및 채널 제한조건을 분석한다.

중앙국 시스템(2)이 최종 판단 정보를 수신한 이후에, 협상 다운스트림 데이터의 전송은 중지된다. 원격 시스템(4)이 중앙국 시스템(2)으로부터 에너지(캐리어)의 손실을 검출하면, 이 원격 시스템(4)은 협상 업스트림 데이터의 전송을 중지한다. 짧은 지연 이후에, 협상된 통신 방법은 그 초기화 절차를 시작한다.

도2의 예시적인 시스템에서, 음성 채널(6)은 종종 PSTN 스위치(300)에 접속되며, xTU-C(302)의 기능은 모뎀(42)에 구현된다. 중앙국 스플리터(304)는 저역 통과 필터(34) 및 고역 통과 필터(38)를 포함한다. 원격 시스템(4)에서는, 복수의 전화기(306)가 음성 채널(32 또는 34)에 접속되고, xTU-R(308)은 모뎀(44)에 구현된다.

본 발명은 핸드셰이크(handshake) 절차가 수행되기 전에 그리고 핸드셰이크 절차 동안에, 가능하면, 스펙트럼적으로 세련되도록 하고 눈에 거슬리지 않게 만들기 위한 것이다.

이와 관련하여, 본 발명은 PSD에 구현된 바와 같이, 송신 및 수신 캐리어(주파수 대역)를 선택하기 위해 고유의 방법(기준)을 이용한다. 이제, 본 발명의 바람직한 실시예를 위한 스펙트럼 및 캐리어 할당에 관해 설명한다. 이 설명은 PO

TS 또는 ISDN 서비스와 함께 혼합된 수개의 다른 xDSL 서비스의 업스트림 및 다운스트림 PSD 요건을 검토하는 것으로 시작된다. 본 발명에 있어서의 xDSL PSD의 관계에 대해서도 논의된다.

다운스트림 캐리어는 중앙국 시스템(2)의 협상 데이터 송신부(54)에 의해 전송되고, 업스트림 캐리어는 원격 시스템(4)의 협상 데이터 송신부(50)에 의해 전송된다.

본 발명은 기존의 xDSL 서비스와 미래의 xDSL 서비스의 다양한 형태를 개시하거나 활성화시키기 위해 이용된다. 다양한 xDSL 서비스의 요건이 본 발명의 설계에 고려되었다. 이 설명은 2개의 상호관련된 고려사항, 즉, 스펙트럼과 활성화 방법(activation methods)에 대한 것이다. 본 발명에 있어서는, 협상 데이터 채널의 전송을 위해 적절한 대역이 선택되었다. 이 대역은 xDSL 서비스의 기존의 전체 PSD와 기존의 xDSL 서비스의 활성화 신호를 고려하는 것을 포함하여, 몇가지 기준에 근거하여 선택되었다.

본 발명에 의해 협상될 수 있는 통상적인 xDSL 및 기존의 서비스의 다양한 스펙트럼의 예가 표1에 도시되어 있다. 정의 목적을 위해, 다양한 xDSL 서비스로부터의 명명법을 이용한 '업스트림' 및 '다운스트림' 방향이 표2에 도시되어 있다. 표3은 몇가지 xDSL의 개시 활성화 시퀀스를 열거하고 있다. 이들 표는 함께 본 발명이 작용할 수 있는 통상적인 환경을 개략적으로 나타내고 있다.

표1. 기존의 관련 스펙트럼의 조사표

변조 (문서)	총 대역폭		업스트림 대역폭		다운스트림 대역폭	
	하 (kHz)	상 (kHz)	하 (kHz)	상 (kHz)	하 (kHz)	상 (kHz)
ITU-T G.992.1 Annex a	26	1,104	26	138	26	1,104
ITU-T G.992.2 Annex a (FDM)	26	1,104	26	138	26	1,104
ITU-T G.992.1 Annex B	138	1,104				
ITU-T G.992.1 Annex C	26	50	26	50	26	50
ITU-T G.992.2 Annex C	26	50	26	50	26	50
T1E1 HDSL2 or ITU-T G.shdsl			0	400	0	900
VDSL (with European ISDN) DTS/TM-06003-1(draft) V0.0.7 (1998-2) Section 8.2 Frequency plan	300	30,000	300	30,000	300	30,000

표2. 업스트림 및 다운스트림의 정의

변조 (문서)	업스트림	다운스트림
G.992.1	xTU-R to xTU-C	xTU-C to xTU-R
T1.413 Cat 1 w/ Analog filters	ATU-R to ATU-C	ATU-C to ATU-R
G.992.2	xTU-R to xTU-C	xTU-C to xTU-R
DMT with only 64 tones	xTU-R to xTU-C	xTU-C to xTU-R
G.hdsl	NTU to LTU	LTU to NTU
HDSL2	NTU to LTU	LTU to NTU
VDSL (with European ISDN) DTS/TM-06003-1(draft) V0.0.7 (1998-2)	NT to ONU (LT)	ONU (LT) to NT-R
Notes: xTU-R, NTU, NT 는 고객측을 나타냄 xTU-C, LTU, ONU 는 네트워크측을 나타냄		

표3. 기존의 xDSL의 활성화 신호

변조 (ITU Document Ref. No.)	개시측	응답측	코멘트
G.992.1	None - 핸드셰이크 절차를 이용하게됨		
G.992.2	None - 핸드셰이크 절차를 이용하게됨		
T1.413 Issue 1	R-ACT-REQ 34.5 kHz sinusoid with cadence of: 128 symbols on 64 symbol @ -2 dBm (~16ms) 64 symbol @ -22 dBm (~16ms) 896 symbols off (~221ms)	C-ACT1 207 kHz (#48) C-ACT2 190 kHz (#44) C-ACT3 224 kHz (#52) C-ACT4 259 kHz (#60)	
T1.413 Issue 2	(same as Issue 1)	(same as issue 1)	
ETSI: ADSL over ISDN	same as T1.413 but k=42; 181.125 kHz	C-ACT2m 319 kHz (#74) C-ACT2e 328 kHz (#76)	
RADSL CAP	RTU-R transmits RSO+trailer (pseudo noise at symbol rate) Using 68 kHz and 85 kHz	Using 282 kHz and 306 kHz	
G.hdsl (2B1Q)	LTU transmits S0	NTU transmits S0	
G.hdsl (CAP - Annex B)	LTU transmits CS0 3150 symbols of pseudo noise at symbol rate	NTU transmits RS0; 3150 symbols of pseudo noise at symbol rate	
HDSL2	TBD		
VDSL DTS/TM-06003-1(draft)			아직 정의되지 않음

ADSL 모뎀에 의해 이용되는 대역에 관해, 본 발명은 업스트림 협상 채널 및 다운스트림 협상 채널을 위한 적절한 캐리어를 선택하기 위해 다음의 상세한 기준을 이용한다.

1. 오늘날 공지된 모든 서비스/패밀리(예, G.992.1/G.992.2 Annex a, Annex B, Annex C, HDSL2)를 고려한다.
2. 업스트림 및 다운스트림 협상은 동일한 주파수를 이용하지 않게 된다(즉, 바람직한 실시예는 에코 상쇄를 이용하지 않는다).
3. FDM 필터 구현예(본질적이지 않은 추가는 거의 없음) - 예, 업스트림/다 운스트림 인터리빙(interleaving)을 피한다.
4. 기존의 T1.413 활성화 톤(예, 톤 번호 8, 44, 48, 52, 60)을 피한다.
5. G.992.1 Annex a 및 G.992.2 Annex a는 동일한 업스트림 및 다운스트림 캐리어를 이용한다. G.992.1 Annex C 및 G.992.2 Annex C는 동일한 업스트림 및 다운스트림 캐리어를 이용한다.
6. G.992.1 Annex a와 관련된 적어도 하나의 캐리어는 G.992.1 Annex C와 함께 사용된 캐리어와 동일하다. G.992.2 Annex a의 적어도 하나의 캐리어는 G.992.2 Annex C와 함께 사용된 캐리어와 동일하다(업스트림 및 다운스트림 모두에 해당됨).
7. ADSL Annex a 다운스트림 대역은 G.992.2에 근거하여 톤 37-68로 감소된다.
8. 상호변조 결과(Intermodulation products)에 대해 합리적 견고성이 있어야 한다.
9. 데시메이션을 위한 그리드(grid for decimation)(주로 Annex a 및 Annex B에 적용될 수 있음). 이것은 필요한 정보를 추출하기 위해 나이키스트 속도(Nyquist rate) 보다 낮은 샘플 클럭을 허용하며, 그 이유는 스펙트럼내의 혼합된 신호들(folded over signals)이 서로의 상부에서 직접 마주치게 되기 때문이다. Annex C에 대한 톤은 특수한 요건을 갖기 때문에, 이것은 종종 Annex a 및 Annex B 톤과 동일한 그리드상에 정렬될 수 없다.
10. 보다 높은 톤들은 필터에서의 누출을 감소시키기 위해 더 멀리 이격되어 야 한다.
11. 일반적으로, 하나의 Annex당 3개의 톤이 존재한다(그러나, Annex C는 각 방향으로 2개의 기본적인 톤과 하나의 제3 경계선 톤(borderline tone)을 갖는다).
12. 14와 64 사이의 톤은 TCM-ISDN 환경에서 전송되지 않아야 한다.
13. (가능하면) RADSL 활성화 주파수를 피한다. 그러므로, 업스트림 캐리어에서는 68 KHz(#16) 및 85 KHz(#20)을 피한다. 다운스트림 캐리어에서는 282 KHz(#65) 및 306 KHz(#71)을 피한다.

전술한 설명에 근거하여, 바람직한 실시예 #1은 다음의 캐리어를 이용한다.

패밀리/방향	톤 인덱스	코멘트
4.3 k 업스트림	9, 11, 13, 21, 33, 37, 41	(Annex a 및 B톤은 그리드 4N+1을 이용함)
4.3 k 다운스트림	6, 7, (26), 50, 58, 66, 74, 90, 114	(Annex a 및 B톤은 그리드 8N+2을 이용함)
4 k 패밀리	예약 톤 영역 2-5	

바람직한 실시예 #2는 다음의 캐리어를 이용한다.

패밀리/방향	톤 인덱스	코멘트
4.3 k 업스트림	9, 11, 15, 23, 35, 39	(Annex a 및 B톤은 그리드 4N-1을 이용함)
4.3 k 다운스트림	6, 7, (26), 50, 58, 66, 74, 90, 114	(Annex a 및 B톤은 그리드 8N+2을 이용함)
4 k 패밀리	예약 톤 영역 2-5 5	

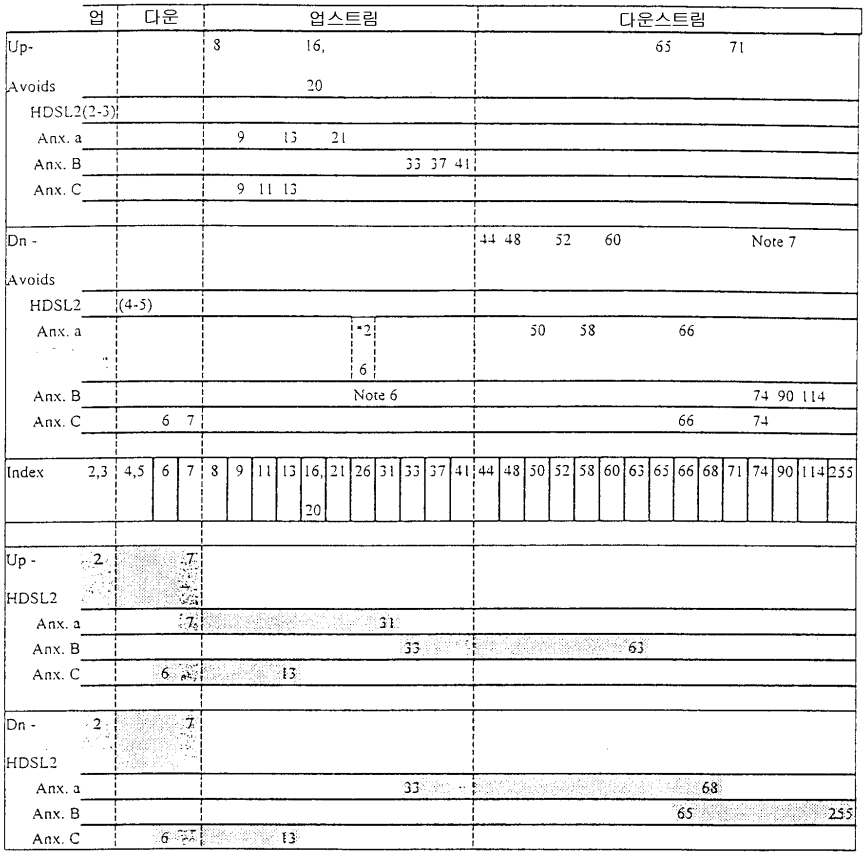
바람직한 실시예 #3은 다음의 캐리어를 이용한다.

패밀리/방향	톤 인덱스	코멘트
4.3 k 업스트림	9, 12, 21, 27, 33, 36, 39	(모든 톤이 그리드 3N을 이용함)
4.3 k 다운스트림	6, 7, (26), 50, 58, 66, 74, 90, 114	(Annex a 및 B톤은 그리드 8N+2을 이용함)
4 k 패밀리	예약 톤 영역 2-5	

바람직한 실시예 #4는 다음의 캐리어를 이용한다.

패밀리/방향	톤 인덱스	코멘트
4.3 k 업스트림	7, 9, 17, 25, 37, 45, 53	(Annex a 및 B톤은 그리드 4N+1을 이용함)
4.3 k 다운스트림	12,14, 40, 56, 64, 72, 88, 96	(Annex a 및 B톤은 그리드 8N을 이용함)
4 k 업스트림	3	
4 k 다운스트림	5	

표4. 캐리어의 바람직한 실시예 #1



선택된 캐리어에 관한 코멘트:

1. 업스트림 및 다운스트림 캐리어는 완전히 분리된다.
2. 기존의 T1.413 활성화 톤의 업스트림 및 다운스트림 대역은 유지된다.
3. Annex C는 번호 33 이하의 톤의 선택적 이용을 허용한다. 여기서, ATU-x는 최초에 Annex a에 대해 지정된 캐리어 전부는 아니지만 그 일부를 이용할 수 있다.
4. Annex B 업스트림 대역 및 Annex a 다운스트림 대역은 본질적으로 오버랩되며, 따라서, 공통 대역이 2개의 요건 사이에서 분할된다.
5. Annex a 및 B와 관련된 톤들은 공통 그리드를 따라 셋트된다.
6. 톤 26은 다운스트림 전송에 선택적으로 이용될 수 있으며, 따라서, 고주파 라인 감쇠가 존재하는 상황에서는 훨씬 더 낮은 주파수가 이용될 수 있다. 그러나, 이것은 업스트림 대역의 중앙에 있기 때문에, 소정의 필터 구현예는 그 이용을 배제할 수도 있다.
7. 톤 74는 TCM-ISDN 스펙트럼의 널(null)에서 일어나며, 따라서, 일부의 긍정 SNR이 존재하며, 이것은 Annex B와 공통이 된다.
8. 톤 74는 Annex B의 C-ACT2m을 위한 주파수로서 선택되었다.
9. Annex B 업스트림 톤을 할당하기 위한 대역은 매우 좁다. 3개의 캐리어를 이용하면, 2개의 외부 캐리어를 대역 엣지에 매우 근접하게 위치시킨다. 만일 2개의 캐리어로 충분하면, 훨씬 더 양호한 배치를 할 수 있다. 이 경우에, 적절한 업스트림 그리드는 4N-1이며, 모든 수정된 업스트림 캐리어 값이 표5에 도시되어 있다.

표5. 업스트림 캐리어의 바람직한 실시예 #2

		다운	업스트림	다운스트림
업	Avoids		8 16 20	
	HDSL2			
	Anx. A		11 15 23	
	Anx. B		35 39	
	Anx. C		9 11	

인덱스	6	7	8	9	11	15	16	20	23	26	31	35	39	44	48	50	52	58	60	63	66	68	74	90	114	255

표6. 업스트림 캐리어의 바람직한 실시예 #3

		다운	업스트림	다운스트림
업	Avoids		8 16 20	
	HDSL2			
	Anx. A		9 12 21 27	
	Anx. B		33 36 39	
	Anx. C		9 12	

인덱스	6	7	8	9	12	15	16	20	21	27	33	36	39	44	48	50	52	58	60	63	66	68	74	90	114	255

표7. 캐리어의 바람직한 실시예 #4

UP	Avoids	8
	shdsl	3
	Anx. A	9 17 25
	Anx. B	37 45 53
	Anx. C	7 9
DN	Avoids	44 48 52 60
	shdsl	5
	Anx. A	40 56 64
	Anx. B	72 88 96
	Anx. C	12 14 64

INDEX	3	5	7	8	9	12	14	17	25	31	34	37	40	44	45	48	52	53	56	60	63	64	65	68	72	88	96	255

UP	shdsl	3
	Anx. A	7 31
	Anx. B	33 63
	Anx. C	7 13
DN	shdsl	5
	Anx. A	33 68
	Anx. B	65 255
	Anx. C	13

비록 표4 내지 표7이 바람직한 실시예를 도시하고 있지만, 본 발명에서 설명되는 선택 기준에 따르면서, 다른 환경에서는 다른 주파수 셋트가 이용될 수 있다는 것을 이해할 것이다.

캐리어의 주파수는 기본 패밀리 주파수(예, 4.3125 KHz 또는 4.000 KHz)를 캐리어 인덱스(index)와 곱셈함으로써 유도된다. 견고성(robustness)을 달성하기 위해, 각각의 데이터 비트에 복수의 캐리어 심볼이 사용된다. 패밀리 B로 명명된 4.0 KHz 패밀리는 4000 symbols/sec 속도를 5로 나눔으로써 800 bits/s의 비트 속도를 달성한다. 패밀리 a로서 명명된 4.3125 KHz 패밀리는 4312.5 symbols/sec 속도를 8로 나눔으로써 539.0625 bits/s의 비트 속도를 달성한다.

ADSL 대역에 대한 전술한 캐리어 선택 실시예에서, 몇가지 xDSL 요건이 동시에 검사되었다. 또한, VDSL 모뎀에 의해 이용되는 스펙트럼을 아는 것이 현명하다. 그러나, 본 발명 당시, VDSL 전송 기술은 완성되지 못했다. 그러므로, VDSL 장치(모뎀)와 함께 사용하기 위한 캐리어를 선택할 때 다음의 기준 및 고려사항을 고려하는 것이 현명하다.

1. 일부의 VDSL 스플리터 설계는 약 600 KHz에서 HPF 롤-오프(roll-off)를 시작한다. 결과적으로, 일부의 캐리어는 600 KHz 이상이 되어야 한다(예, ADSL 톤 #140). 다른 스플리터 설계는 약 300 KHz에서 롤-오프를 시작한다(예, ADSL 톤 #70). 그러므로, 이들 주파수 이상의 캐리어가 필요로 된다.

2. ADSL 라인에 대한 간섭이 없도록 보장하는 VDSL의 ADSL-호환성 모드에 관해 논의되었지만, 1.1 MHz 이하의 캐리어에서 전력을 상당히 감소시킴으로써, VDSL 장치가 ADSL PSD에 따라 캐리어를 전송할 수 있다. 그러므로, 기존의 서비스, 특히, ADSL 서비스에 성능 저하를 일으키지 않도록 주의해야 한다.

3. 이와 관련하여, 현재의 VDSL 제안은 캐리어가 21.625 KHz 및 43.125 KHz에서 이격될 것을 요구한다. 그러나, 장치들이 43.125 KHz 모드에서 개시될 가능성이 있으며, 따라서, 43.125 KHz의 그리드를 가진 캐리어가 바람직할 수 있다.

4. 캐리어는 3 MHz(ADSL 톤 #695와 등가임) 이하가 되어야 하며, 따라서, 이들 캐리어는 가장 긴 VDSL 가능 라인상에서 검출될 수 있다.

5. 캐리어는 예를 들어, 북미에서의 1.8-2.0 MHz(ADSL 톤 #417-#464와 등가임)나 또는 유럽에서의 1.81-2.0 MH

z와 같은 공지의 HAM 무선 대역을 피해야 한다.
6. 캐리어는 AM 무선 방송국으로부터의 간섭을 피하도록 선택되어야 한다.
7. VDSL은 시분할 다중(TDD) 기술을 사용할 수 있다. 따라서, 업스트림과 다운스트림 분리가 그렇게 엄격할 필요가 없다.
8. VDSL 대역에서 1.1 MHz 이상의 신호들은 바인더(binder)에서 다른 TDD VDSL 라인으로의 근단 크로스토크(Near End Crosstalk:NEXT)를 피하기 위해, ONU의 선택된 수퍼프레임 구조와 동기하여 전송되어야 한다.
9. 적어도 하나의 캐리어 셋트는 VDSL 스펙트럼 플랜 내부에 있어야 한다. 전술한 것에 근거하여, 본 발명에 따르면, VDSL에 바람직한 캐리어는 다음과 같다:
* 다운스트림 그리드 = (ADSL 다운스트림 그리드) x (VDSL 그리드) = (8N+2) x (10) ?? 100, 180, 260, 340 등.
* 업스트림 그리드 = (ADSL 업스트림 그리드) x (VDSL 그리드) = (4N-1) x (10) ?? 350, 390, 470, 510, 550 등.
본 발명의 암시적(implicit) 채널 프로빙 기능은 통신 채널을 통해 정보를 동시에 전송하면서, 통신 채널의 특성을 평가하기 위해 이용될 수 있다.
채널 프로빙은 활성화 시퀀스 동안에 전송된 모든 초기화 캐리어를 관찰함으로써 암시적으로 수행되며, 표23 및 표24에 도시된 대응하는 비트를 판독함으로써 어떤 캐리어가 전송되었는지 검증하기 위해 수행된다. 변조되지 않은 캐리어를 수신하는 동안에, xTU-C와 xTU-R은 각각, 협상 데이터 수신부(52)와 협상 데이터 수신부(56)를 이용하여, 스펙트럼 정보의 계산을 위한 신호의 스펙트럼 분석을 수행하기 위해 통신 채널(라인)을 모니터한다. 암시적 채널 프로빙 기술의 정확성은 정밀할 필요는 없으며, 즉, 단지 채널에서의 SNR의 개략적 추정치를 얻으면 된다. xTU-X는 암시적 채널 프로빙으로부터의 SNR과 CL/CLR 메시지 교환의 내용에 근거하여 그 변조방식 및 파라미터 선택을 변경한다.
본 발명에 의해 해결되는 다른 문제점은 초기화 절차 동안에, 너무 많은 캐리어를 이용하는 것과 너무 많은 전송 전력을 이용한다는 것이다. 몇몇 환경에서는, 스펙트럼적으로 세련되도록 하기 위해 협상 정보를 전송하기 위해 이용되는 캐리어의 수를 감소시킬 필요가 있다. 이러한 경우에, 수신측이 실제적으로 어떤 톤을 수신하고 있는지 판단하기가 어렵다.
캐리어의 수를 감소시키기 위한 본 발명의 제1 예(페어 위상 반전예로 불림)에 따르면, 업스트림과 다운스트림 톤이 페어로 이루어진다. xTU-X가 특정 페어로 부터 하나의 톤을 수신하면, 그것은 변조된 캐리어를 개시하기 전에 그 대응하는 메이트(mate)(페어)에 위상 반전을 전한다.
그러나, 본 예는 다음의 제한조건(limitations)을 보인다.
1. 페어 메이트 중 하나의 톤은 브릿지 탭 또는 간섭으로 인해 이용불가능하게 될 수 있으며, 따라서, 다른 페어 메이트는 유휴상태로 된다.
2. 캐리어들이 항상 유일하게 페어로 이루어질 수 있는 것은 아니다.
본 발명의 제2 예는 메지지 이전의 캐리어 변조(Modulate Carrier Before Messages) 예로 불린다. 변조되지 않은 캐리어를 전송한 이후 변조된 캐리어를 전송하기 전에, 메지시가 플래그와 함께 개시되며, xTU-X는 그것이 어떤 캐리어를 수신하고 있는지 나타내기 위해 그의 모든 캐리어를 변조한다. 1과 0들의 연쇄된 50% 듀티 사이클(duty cycle) 패턴을 전송함으로써 코드가 생성될 수 있으며, 상이한 길이는 상이한 캐리어를 나타낸다. 고정된 듀티 사이클은 옥텟 동기화 없이 수신을 허용한다.
그러나, 본 예는 다음의 제한조건을 보인다.
1. 이 방식은 비트 또는 시간이 효율적이지 못하다.
2. 먼저 옥텟 동기화를 수행하고 다음에 디지탈 메시지로 정보를 전송하는 것이 바람직하다.
3. 이 방식은 활성화 시퀀스에 필요한 시간을 증가시킨다.
4. 이 코딩 방식은 에러 정정 기능을 포함하고 있지 않다.
본 발명의 제3 예는 캐리어 사용 요구 전송 방식(Carrier Used and Request Transmit scheme)으로 불린다. 후술하는 바와 같은 이 방식의 제한조건에 근거하면, 제3 예가 바람직한 방식이다. 후속 세션에 이용될 캐리어는 메시지 트랜잭션에서 옥텟을 통해 협상이 이루어진다.
초기 상태 동안에, 모든 적용가능한 캐리어는 CL/CLR 메시지를 전송한다. 전송된 캐리어의 리스트는 표23 및 표24에 도시되어 있다. 후속 메시지에 어떤 캐리어를 이용할 것인지 판단하기 위해 사용되는 CL/CLR 메시지내의 파라미터는 표34 및 표35에 도시되어 있다. 전송된 캐리어의 수는 예를 들어, 동일한 트랜잭션에서의 MR, MS, ACK, NAK 메시지와 같은 동일한 트랜잭션에서 감소될 수 있다. 또한, 전송된 캐리어의 수는 MS 또는 MR 메시지와 초기화시키는 후속 세션 및 트랜잭션에서도 감소될 수 있다. MS 메시지 내용 및 상태에 대한 MS에 따라, xTU-X는 이용가능한 캐리어 정보를 저장하기 위해 소정의 메모리를 이용한다.
만일 예를 들어, 인터피어러(interferer) 또는 브릿지 탭과 같은 채널 장애(impediment)가 나중에 일어나면, 개시하는 xTU-X로부터의 초기화 타임아웃은 개시 xTU-X로부터 모든 가능한 톤들이 이용될 수 있도록 허용한다.
그 초기 상태에서, xTU-R 및 xTU-C는 어떤 공통 캐리어가 존재하는지 판단하기 위해 가능한 한 많은 캐리어들을 전송하도록 촉진된다. 한 쌍의 xTU-R 및 xTU-C는 후속 메시지 및 후속 초기화를 위한 감소된 수의 캐리어 전송을 명시하기 위해 전술한 바와 같은 미리 결정된 절차를 이용하여 협상한다.
만일 xTU-X가 트랜잭션을 완료하는 중간에 캐리어의 수를 감소하라는 명령을 받으면, xTU-X는 단지 그것이 플래그를 전송하는 과정에 있을 때에만 캐리어를 감 소시킨다. 완전한 플래그를 전송한 이후에, xTU-X는 리던던트(redundant) 캐리어에 대한 전송을 중지하기 전에 2 옥텟 시간의 주기 동안 리던던트 캐리어에 대한 변조되지 않은 캐리어를 전송한다.

만일 xTU-R 및 xTU-C가 위에서 정의된 절차에 의해 초기화 캐리어의 감소된 셋트를 이용하도록 협상하였으면, 그 감소된 캐리어 셋트가 후속 초기화를 위해 이용될 것이다. 만일 시간 T1내에 예상 응답이 수신되지 않으면, 캐리어의 수를 감소시키기 위한 다른 xTU-X로부터의 이전의 명령은 무시되며, 초기화 방식이 다시 시작된다.

중앙국(xTU-C) 시스템(2)이나 또는 원격(xTU-R) 시스템(4)이 변조 채널을 개시시킬 수 있다. 원격 시스템(4)의 협상 데이터 송신부(50)는 업스트림 협상 데이터를 중앙국 시스템(2)의 협상 데이터 수신부(52)로 전송한다. 중앙국 시스템(2)의 협상 데이터 송신부(54)는 다운스트림 협상 데이터를 원격 시스템(4)의 협상 데이터 수신부(56)로 전송한다. 협상 변조 채널이 설정된 이후에, 원격 스테이션은 항상 트랜잭션 메시지에 관해 개시 모뎀으로 간주된다. 마찬가지로, 중앙국 단말은 응답 스테이션으로 불린다.

이제, xTU-R에 의한 개시에 관해 설명하고, 그 다음에 xTU-C에 의한 개시에 관해 설명한다.

개시 xTU-R은 협상 데이터 송신부(50)를 통해 업스트림 그룹중 하나의 패밀리 또는 둘다의 패밀리로부터 선택된 변조되지 않은 캐리어를 전송한다. 협상 데이터 수신부(52)가 소정의 시간 주기(바람직한 실시예에서 적어도 200ms) 동안에 xTU-R로부터 캐리어를 수신하면, 응답 xTU-C는 협상 데이터 송신부(54)를 통해 다운스트림 그룹중 오직 하나의 패밀리로부터 선택된 변조되지 않은 캐리어를 전송한다. 협상 데이터 수신부(56)를 이용하여 소정의 시간 주기(예, 적어도 200ms) 동안에 xTU-C로부터 캐리어를 수신한 이후에, xTU-R은 협상 데이터 송신부(50)를 이용하여, 캐리어중 오직 하나의 패밀리만을 DPSK 변조하고, 소정의 플래그(예, $7E_{16}$)를 데이터로서 전송한다. 만일 xTU-R이 두 패밀리로부터 선택된 캐리어로 개시하였으면, xTU-R은 그것이 선택된 패밀리로부터의 캐리어 변조를 시작하기 전에, 다른 패밀리로부터의 캐리어 전송을 중지한다. 협상 데이터 수신부(52)를 이용하여 xTU-R로부터 플래그를 수신한 이후에, xTU-C는 협상 데이터 송신부(54)를 이용하여, 캐리어의 오직 하나의 패밀리만을 DPSK 변조하고, 소정의 플래그(예, $7E_{16}$)를 데이터로서 전송한다.

캐리어의 공통 셋트를 찾는 것을 용이하게 하기 위해(그것이 존재하는 경우), 만일 xTU-C가 그것이 전송할 수 없는 패밀리의 캐리어를 수신하는 경우에도, xTU-C는 그것이 전송할 수 있는 패밀리로부터의 캐리어를 전송함으로써 응답한다. 이것은 xTU-R이 xTU-C의 존재를 검출할 수 있도록 허용하며, 그것이 이러한 능력을 가진 경우에는, 상이한 캐리어 패밀리를 이용하여 개시 절차를 시도할 수 있도록 허용한다.

본 실시예에서, xTU-C와 xTU-R은 각각 협상 데이터 수신부(52,56)을 이용하여, 기존의 서비스와의 간섭을 피하기 위해 캐리어를 전송하기 전에 기존의 서비스 에 대한 라인을 모니터한다.

xTU-C는 모든 다운스트림 캐리어에 대해 동일한 타이밍으로 동일한 데이터를 전송한다. xTU-R은 모든 업스트림 캐리어에 대해 동일한 타이밍으로 동일한 데이터를 전송한다.

개시 xTU-C는 협상 데이터 송신부(54)를 이용하여 다운스트림 그룹중 하나의 패밀리 또는 두 패밀리 모두로부터 선택된 변조되지 않은 캐리어를 전송한다. 협상 데이터 수신부(56)를 이용하여, 바람직한 실시예에서는 적어도 200ms 동안 xTU-C로부터 캐리어를 수신한 이후에, 응답 xTU-R은 협상 데이터 송신부(50)를 이용하여, 업스트림 그룹중 오직 하나의 패밀리로부터 선택된 변조되지 않은 캐리어를 전송한다. xTU-R의 협상 데이터 수신부(52)에 의해 적어도 200ms 동안 캐리어가 수신된 이후에, xTU-C는 협상 데이터 송신부(54)를 이용하여 캐리어중 오직 하나의 패밀리를 DPSK 변조하기 시작하고, 1들(ones)(FF_{16})을 데이터로서 전송한다. 만일 xTU-C가 두 패밀리 모두로부터 선택된 캐리어로 개시되었다면, xTU-C는 그것이 선택된 패밀리로부터의 캐리어 변조를 시작하기 전에, 다른 패밀리로부터의 캐리어 전송을 중지한다. xTU-C로부터 1들(ones)을 수신한 이후에, xTU-R은 캐리어중 오직 하나의 패밀리만을 DPSK 변조하고, 플래그(예, $7E_{16}$)를 데이터로서 전송한다. xTU-R로부터 플래그가 수신된 이후에, xTU-C는 캐리어중 오직 하나의 패밀리만을 DPSK 변조하고, 플래그(예, $7E_{16}$)를 데이터로서 전송한다.

캐리어의 공통 셋트를 찾는 것을 용이하게 하기 위해(그것이 존재하는 경우), 만일 xTU-R이 그것이 전송할 수 없는 패밀리의 캐리어를 수신하는 경우에도, xTU-R은 그것이 전송할 수 있는 패밀리로부터의 캐리어를 전송함으로써 응답한다. 이것은 xTU-C가 xTU-R의 존재를 검출할 수 있도록 허용하며, 그것이 이러한 능력을 가진 경우에는, 상이한 캐리어 패밀리를 이용하여 개시 절차를 시도할 수 있도록 허용한다.

본 발명에 따르면, xTU-C와 xTU-R은 각각 협상 데이터 수신부(52,56)을 이용하여, 기존의 서비스와의 간섭을 피하기 위해 캐리어를 전송하기 전에 기존의 서비스에 대한 통신 라인을 모니터한다.

xTU-C는 모든 다운스트림 캐리어에 대해 동일한 타이밍으로 동일한 데이터를 전송한다. xTU-R은 모든 업스트림 캐리어에 대해 동일한 타이밍으로 동일한 데이터를 전송한다.

본 발명에 있어서, 에러 복구(recovery) 메카니즘은 예를 들어, 1초의 시간 주기를 초과하지 않는 플래그($7E_{16}$) 또는 1들(ones)의 변조되지 않은 캐리어의 전송을 포함한다(그것에 제한되는 것은 아님). xTU-X는 초기화 절차를 다시 시작할 수 있으며, 또는 선택적으로는 대안의 초기화 절차를 시작할 수도 있다.

만일 통신 링크에서 오직 하나의 통신 장치만이 본 발명의 바람직한 활성화 방법을 구현하면, 고속 통신이 가능하지 않을 수도 있다. 다음에는, 종래의 DSL 시스템 또는 음성대역 통신 시스템과 같은 종래의 통신 시스템으로 폴백하기 위한 메카니즘에 관해 설명한다. xDSL 시스템으로의 폴백에 관해 먼저 설명하고, 그 다음 에 음성대역 폴백 절차에 관해 설명한다.

<u>1. 종래의 xDSL 변조로의 폴백 방법</u>

몇몇 종래의 xDSL 시스템(그 예가 표3에 도시됨)은 본 발명을 구현하지 못한다. 본 발명은 종래의 xDSL 활성화 방법으로의 폴백을 위한 절차를 포함한다. 본 발명은 공지되지 않은 트랜시버 PSD를 구비한 공지되지 않은 장비가 존재하는 경우에 다수의 xDSL 변조방식을 활성화시키기 위한 견고한 메카니즘이 되도록 의도된 것이다. 지역 표준(즉, 종래의 장치)의 활성화는 2가지 상이한 방법, 즉, 암시적 방법(예, 이스케이프(escape)를 통한 활성화) 또는 명시적 방법(예, 비표준 설비 또는 표준 정보를 통한 활성화)에 의해 처리될 수 있다. 이들 두 방법은 다수의 초기화 방법을 커버하기 위해 이용된다.

이스케이프를 통한 활성화 방법은 본 발명이 협상 변조를 시작하기 전에 장치의 스타트업을 용이하게 한다. 이것은 예를 들어, T1.413과 같은 종래의 xDSL 시스템과 소정의 통신 표준(상이한 PSD를 가짐)의 Annex a, B 또는 C를 구현하는 장치들의 스타트업을 허용한다. 본 발명은 xTU-C의 데이터 수신부(52)나 또는 xTU-R의 데이터 수신부(56)를 이용하여 수개의 상이한 주파수 대역을 모니터한다. 그러므로, 지역 표준(예, T1.413)을 지원하는 장치도 본 발명의 활성화 신호에 대해 모니터하면서 지역 표준 활성화 신호도 동시에(또는 거의 동시에) 모니터할 수 있다. ANSI T1.413 프로토콜과 상호작용하기 위한 절차는 표8에 도시되어 있다.

표8. T1.413 장치에 의한 이스케이프 활성화

장치 :	성능	알고리즘
ATU-C	T1.413	R-ACT-REQ 를 대기함 본 발명의 활성화 신호를 무시함 R-ACT-REQ 를 수신하면 T1.413 을 개시함
ATU-C	T1.413 & 본 발명	R-ACT-REQ 또는 본 발명의 개시톤을 대기함 적절하게 개시함
ATU-R	T1.413	R-ACT-REQ 를 전송하고, C-TONE 또는 C-ACT 를 대기함 ATU-C 로부터의 본 발명의 활성화 신호를 무시함
ATU-R	T1.413 & 본 발명	본 발명의 활성화 신호를 전송함 본 발명의 활성화 신호에 대한 응답이 없는 경우에, R-ACT-REQ 를 전송함

비표준 설비 또는 표준 정보를 통한 활성화 방법은 메시지에 종래의 통신 시스템을 표시함으로써 핸드셰이크 변조의 초기화 이후에 장치들의 상호작용을 허용한다. 이 메시지는 비표준 정보(NS) 필드 또는 표준 정보(S) 필드를 이용할 수 있다.

본 발명은 상이한 변조방식을 나타내는 비표준 메시지의 송수신을 허용한다. 이 경우에, 지역 표준은 비표준 설비를 통해 명시적으로 협상될 수 있다.

또한, 본 발명은 상이한 변조방식을 나타내는 표준 정보 메시지의 송수신을 허용한다. 이 경우에, 지역 표준은 표준 정보 필드내의 코드 포인트를 통해 명시적으로 협상될 수 있다.

본 발명의 사상 및 범위를 벗어나지 않고, RADSL과 같은 다른 DSL 통신 시스템도 역시 T1.413에 대해 전술한 바와 동일한 명시적 방법 및 암시적 방법을 이용하여 협상될 수 있다는 것을 이해할 것이다.

2. 음성대역 변조로의 폴백 방법

음성대역 변조로의 폴백 방법은 전술한 xDSL 변조에 대한 폴백 방법과 유사하다. 즉, 명시적 방법과 암시적 방법이 모두 존재한다.

음성대역 변조를 위한 초기 신호는 ITU-T 권고안 V.8 및 ITU-T 권고안 V.8bis에 명시되어 있다. 명시적 방법에 있어서, V.8 또는 V.8bis 코드 포인트가 MS 메시지에서 선택되어, ACK(1) 메시지로 확인응답되고, 본 발명이 실행(완료)된 아후에, V.8 또는 V.8bis 절차가 시작된다. xTU-R은 V.8 호출 스테이션의 역할을 맡고, xTU-C는 V.8 응답 스테이션의 역할을 맡는다.

암시적 방법에 있어서, 만일 xTU-X가 협상 톤을 전송함으로써 핸드셰이크 세션을 개시하지만, 통신 채널(5)의 다른 쪽 단부에 있는 가능한 xTU-X로부터 응답을 수신하지 못하면, 개시 xTU-X는 다른 xTU-X가 고속 통신을 지원하지 못하는 것으로 추정하고, V.8 및 V.8bis와 같은 음성대역 절차를 이용하여 통신을 개시하도록 스위칭할 수도 있다.

또한, 본 발명은 통신 링크내의 어떤 하나의 통신 장치가 데이터를 전송할 필요가 있을 때, 길거나 또는 복잡한 초기화 트랜잭션을 갖는다는 종래 기술의 문제점을 해결한다.

일반적으로, xTU-C는 통상적으로 항상 ON 상태이거나, 또는 xTU-R이 턴온되기 전에 턴온되게 된다. xTU-R은 항상 ON 상태로 유지될 수 있지만, xTU-R이 턴오프되거나 '슬립(sleep)' 모드(xTU-R이 전력 소비를 최소화하기 위해 대기 모드에 위치되는 모드)에 있게 되는 주기가 존재하게 될 가능성이 있다. 만일 xTU-R이 슬 립 모드에 있으면, 중앙측은 데이터 전송이 이루어질 수 있게 되기 전에 '기상 상태(wake up)'로 될 필요가 있다. 이것을 수행하기 위한 4개의 기본적인 트랜잭션이 표9에 도시되어 있다.

표9. 4개의 기본적인 트랜잭션

명칭	설명	특성
원격 시스템 첫번째	• 전용 회선의 첫번째 초기화 • 이동 유닛에 의한 통상적인 초기화	• ATU-R 은 변조를 개시함 • 전 성능 교환
원격 시스템 재설정	• 이전에 협상된 동작 모드 재설정	• ATU-R 은 변조를 개시함 • 최소 교환을 통해 이전의 모드 재확인
중앙국 푸시 (첫번째)	• 네트워크측은 네트워크가 "푸시" 서비스를 배달하도록 하기 위해 ATU-R 이 활성화되길 원함	• ATU-C 는 변조를 개시함 • 전 성능 교환
중앙국 푸시 재설정	• 푸시 애플리케이션은 재설정을 요구함	• ATU-C 는 변조를 개시함 • 이전의 전 성능 교환 이후에 발생함 • 최소 교환

xTU-R은 항상 트랜잭션의 제1 메시지를 전송해야 하고, 이 제1 메시지는 xTU-R이 변조를 초기화할 때 가능한 한 의미가 있어야 하기 때문에, 본 발명은 표10에 도시된 바람직한 초기화 프로토콜 방식을 이용한다. 대안으로, 표11에

도시된 초기화 프로토콜 방식이 이용될 수도 있다. 그러나, 본 발명의 사상 및 범위를 벗어나지 않고, 이들 트랜잭션에 변경이 이루어질 수 있다는 것을 이해할 것이다.

표10. 바람직한 트랜잭션 방식 #1

		트랜잭션 시퀀스				
#	명칭	xTU-R →	xTU-C →	xTU-R→	xTU-C →	xTU-R →
Z	첫번째	CLR	CL	MS	ACK/NAK	
Y	재설정	MS	ACK/NAK			
W	중앙국 푸시 첫번째	RC	CLR	CL	MS	ACK/NAK
X	중앙국 푸시 재설정	RC	MS	ACK/NAK		

Where:

CL	성능 리스트를 전송함 이 메시지는 송신 스테이션의 가능한 동작 모드의 리스트를 전달함
CLR	성능 리스트 및 요구를 역시 성능 리스트를 전송하기 위한 다른 유닛으로 전송함 이 메시지는 송신 스테이션의 가능한 동작 모드의 리스트를 전달하고, 원격 스테이션에 의한 성능 리스트의 전송을 요구함
MS	모드 선택-의도하는 모드를 명시함 이 메시지는 원격 스테이션에서 특정 동작 모드의 개시를 요구함
ACK	선택된 모드 확인응답. ACK(1): 이 메시지는 MS 메시지의 수신을 확인응답하고 트랜잭션을 전송한다. 또한, 이것은 CL-MS 메시지 조합의 일부분의 수신을 확인응답하고 메시지 조합의 잔여부분의 전송을 요구하기 위해 이용될 수 있다 ACK(2): 이 메시지는 CL, CLR 또는 MS 메시지의 수신을 확인응답하고, 원격 스테이션이 추가적인 정보가 이용가능하다는 것을 나타내는 경우에 원격 스테이션에 의한 추가적인 정보의 전송을 요구한다
NAK	선택된 모드를 승인하지 않음 이 메시지는 수신 스테이션이 수신 메시지를 해석할 수 없거나 또는 송신 스테이션에 의해 요구된 모드를 호출할 수 없다는 것을 나타낸다. 4개의 NAK 메시지가 정의 된다: · NAK(1) (a.k.a. NAK-EF) 은 수신 스테이션이 오류 프레임으로 인해 수신 메시지를 해석할 수 없다는 것을 나타낸다; · NAK(2) (a.k.a. NAK-NR) 은 수신 스테이션이 송신 스테이션에 의해 요구된 모드를 일시적으로 호출할 수 없다는 것을 나타낸다; · NAK(3) (a.k.a. NAK-NS) 은 수신 스테이션이 송신 스테이션에 의해 요구된 모드를 지원하지 못하거나 불능상태로 만들었다는 것을 나타낸다; · NAK(4) (a.k.a. NAK-NU) 는 수신 스테이션이 수신 메시지를 해석할 수 없다는 것을 나타낸다.
RC	(a.k.a REQ) 트랜잭션의 제어를 xTU-C 로 되돌림 이 메시지는 xTU-C 에게 제어하라고 알려준다
MR	이 메시지는 원격 스테이션에 의한 모드 선택 메시지의 전송을 요구함

비록 트랜잭션과 관련된 많은 명칭 및 시나리오가 있지만, 이들 명칭은 단지 사실상 정보적인 것으로 간주되어야 한다.

하나의 트랜잭션내의 모든 메시지가 필요로 된다.

RC 메시지는 단지 1 비트의 정보를 포함한다. 비트를 '1'로 설정한다는 것은 xTU-C가 푸시(push) 요구에 의해 '놀란 상태(surprised)'에 있었거나 또는 혼동 상태(confusion state)에 있다는 것을 나타낸다. 이러한 상황에서는, xTU-C가 W 대신에 트랜잭션 X를 이용하도록 권고된다(위임된 것은 아님).

MS는 항상 원하는 모드를 포함한다.

그러나, 만일 xTU-R이 트랜잭션 X에서 부정 확인응답(NAK)을 하지만 계속해서 시도하길 원하면, 그것은 NAK(_)를 전송하고, 다음에 트랜잭션 Z를 전송하게 된다.

한편, xTU-C가 부정 확인응답(NAK)을 하면, xTU-R은 트랜잭션 X 또는 W를 시작하기 위해 RC를 전송해야 한다.

다음 사항은 xTU-C가 변조를 개시한 상황에서 주목된다.

1. 만일 xTU-R이 xTU-C가 지배할 준비가 되어 있으면, 트랜잭션 X 또는 W가 이용되어야 한다. 이것은 ATU-C가 변조를 시작할 때 통상적인 경우가 되어야 한다.
2. 그러나, 만일 xTU-R이 동일한 제어를 갖기 위한 것이면, 그것은 트랜잭션 Z를 이용해야 한다.
3. 비록 트랜잭션 Y가 이용될 수 있지만, 이것은 xTU-R로서는 지나친 것이다.
4. xTU-C에 의한 변조의 개시도 역시 전력 관리 시스템과 함께 이용될 수 있다.

표11. 바람직한 트랜잭션 방식 #2

트랜잭션 번호	xTU-R	xTU-C	xTU-R
A (Y와 동일함)	MS→	ACK/NAK	
B (X와 동일함)	MR→	MS→	ACK/NAK
C (Z와 W의 변형)	CLR→	CL→	ACK/NAK

이제, 모든 허용된 트랜잭션에 대해 설명한다.
메시지 CL 및 CLR의 이용을 수반하는 트랜잭션은 2개의 스테이션 사이의 전송 및 성능의 교환을 허용한다. 메시지 MS의 이용을 수반하는 트랜잭션은 어떤 하나의 스테이션이 특정 모드를 요구할 수 있도록 허용하고, 다른 스테이션이 그 요구된 모드로의 전이를 수용하거나 거절할 수 있도록 한다. 트랜잭션 a 또는 B는 먼저 그들의 공통 성능을 설정하지 않고 동작 모드를 선택하기 위해 이용된다. 트랜잭션 C는 각 스테이션의 성능에 관한 정보를 교환하기 위해 이용된다. 트랜잭션 B는 응답 스테이션이 그 트랜잭션의 결과를 제어할 수 있도록 허용하기 위해 의도된 것이다.
도4 및 도5는 제2 트랜잭션 실시예에 대한 상태전이도이다. 이 상태전이도는 상태 정보(예, 상태명 및 현재 전송된 메시지)와 전이(transition) 정보(예, 상태 변화를 유발한 수신 메시지)를 나타내고 있다. 도4 및 도5에서, 별표(*)가 붙은 메시지명은 완전한 메시지의 수신시 또는 메시지의 하나 또는 그 이상의 세그먼트의 수신시 상태 전이가 이루어질 수 있다는 것을 나타낸다.
식별 필드에 2진수 1(ONE)로 셋트된 '이용가능한 추가적인 정보' 파라미터를 가진 메시지가 수신되면, 수신 스테이션은 또다른 정보가 전송되도록 요구하기 위해 ACK(2) 메시지를 전송할 수 있다. ACK(2) 메시지가 수신되면, 또다른 정보가 전송된다. 선택된 모드와 관련된 신호의 전송은 ACK(1)의 전송 이후에 즉시 시작된다.
어떤 스테이션이 그것이 호출할 수 없는 모드를 요구하는 MS 메시지를 수신하면, 그 스테이션은 NAK를 전송함으로써 응답한다. 만일 어떤 상태에서든지 무효 프레임이 수신되면, 그 수신 스테이션은 NAK(1)를 전송하고, 즉시 초기 상태로 복귀한다. 만일 어떤 xTU-X가 메시지를 전송했지만, 다른 xTU-X로부터 플래그 또는 유효 메시지 데이터를 수신하지 못하면, 전술한 바와 같은 에러 복구 절차가 적용된다. 만일 xTU-X가 메시지를 전송했고 그것이 플래그를 수신하고 있으면, 그 xTU-X는 동일한 메시지를 재전송하기 전에 소정의 시간 주기 동안, 예를 들어, 1초 동안 대기한다. 만일 xTU-X가 다른 xTU-X로부터 유효 메시지 응답을 수신하지 못하고 동일한 메시지를 소정 횟수(예, 3번) 전송했다면, 송신 xTU-X는 장애(Hangup) 메시지를 전송하고, 캐리어의 전송을 중지한다. 만일 원한다면, 그 xTU-X는 초기화 시도를 다시 시작하거나 또는 대안의 초기화 절차를 시작할 수 있다.
정보 필드내의 최대 옥텟수는 64이다. 만일 정보가 이 한계를 초과하면, 그 정보의 잔여분은 후속 메시지에 포함될 수 있다. 또다른 정보가 존재한다는 것을 나타내기 위해, '이용가능한 추가 정보' 파라미터가 전송된 메시지의 식별 필드에 2진수 1(ONE)로 셋트된다. 그러나, 이 정보는 메시지의 수신시 원격 시스테이션이 또다른 정보를 요구하는 ACK(2) 메시지를 전송하는 경우에만 전송되게 된다.
만일 정보 필드에 비표준 정보가 존재하면, 표준 정보와 비표준 정보가 별도의 메시지로 전달될 수 있다. 만일 CL 메시지로 전달될 정보가 단일 메시지로 전달될 수 없고, '이용가능한 추가 정보' 파라미터가 2진수 1로 셋트되어 있으면, 송신 스테이션이 추가적인 정보가 전송될 것인지 여부에 관계없이, 조합된 CL-MS 메시지의 전송을 완료하도록 하기 위해 수신 스테이션으로부터 응답이 요구된다. 이 경우에, 더 이상의 정보가 필요로 되지 않으면 ACK(1)이 전송되게 된다.
또한, 본 발명은 협상 절차 동안에 장비 성능 이외의 정보(예, 채널 정보, 서비스 파라미터, 규정 정보 등)를 전송하려는 요구를 해결한다. 이와 관련하여, 본 발명은 V.8bis 및 V.8과 비교하여, 수개의 다른 추가적인 형태의 정보를 포함한다. 이러한 형태의 정보는 '애플리케이션 그룹' 대신에 서비스 요건을 강조한다. 이러한 정보 형태는 단지 파라미터 교환의 형태 및 방법론의 예일 뿐이며, 그러므로, 본 발명의 사상 및 범위를 벗어나지 않고 변형(변경)이 이루어질 수 있다는 것을 이해할 것이다.
본 발명의 바람직한 실시예는 표12에 도시된 일반적인 구조를 갖는다. 변조 무관 정보는 '식별' 필드에 제공되고, 변조 의존 정보는 '표준 정보' 필드에 제공된다. 일반적으로, 서비스 파라미터 및 채널 성능 정보는 다양한 xDSL 변조방식과 무관하다. 표13에는, 제1 예에 따른 메시지의 전반적인 구성이 도시되어 있다.
표12. 정보 구조

• 식별(서비스 파라미터/채널 성능) NPar(1) (서브파라미터 없음) • 식별(서비스 파라미터/채널 성능) SPar(1) (서브파라미터) • 메시지 형태 및 버전 • T.35 코드를 이용한 벤더 식별 • 대역폭의 총계/형태 • 공지의 스플리터 정보 • 원하는 데이터 채널의 수 • 스펙트럼 이용가능 주파수-FDM 및 오버랩 스펙트럼의 생성 • 전송되고 있는 캐리어 패밀리, 그룹 및 톤 번호
• 표준 정보(변조/프로토콜) NPar(1) • 표준 정보(변조/프로토콜) SPar(1) • 어떤 형태의 xDSL 등 • 지역적 고려사항(즉, 권고안에서 특정 Annex의 이용) • 프로토콜 정보 에러 정정, 데이터 압축 등
• 비표준 정보

표13. 전반적인 메시지 구성(실시예 #1)

메시지	식별			표준 정보	비표준 정보
	메시지 형태 및 버전 (1옥텟)	국가 코드 공급자 길이 공급자 코드 (1+1+L 옥텟)	서비스 및 채널 파라미터 (? 옥텟)	변조 및 이용가능한 파라미터 (? 옥텟)	(3+M+L 옥텟)
RC	Y	Y	-	-	-
CLR	Y	Y	Y	Y	필요한 경우
CL	Y	Y	Y	Y	필요한 경우
MS	Y	Y	Y	Y	필요한 경우
ACK	Y	Y	-	-	-
NACK	Y	Y	*	*	-

주의: *NACK는 규정위반 파라미터의 비트를 셋팅하는 것에 의한 NACK에 대한 이유를 포함한다.

표14. 전체 메시지 구성(실시예 #2)

메시지	식별			표준 정보	비표준 정보
	메시지 형태 및 개정 (2 옥텟)	벤더 ID (3 옥텟)	서비스 및 채널 파라미터	변조 및 이용가능한 파라미터	$1+\sum_{i=1}^{N}(7+M_i)$ 옥텟
MR	X	-	-	-	-
CLR	X	X	X	X	필요한 경우
CL	X	X	X	X	필요한 경우
MS	X	-	X	X	필요한 경우
ACK	X	-	-	-	-
NAK	X	-	-	-	-
REQ	X	-	-	-	-

다음에는 각 카테고리 내의 구조적 세부사항에 대해 설명한다.

소정의 xDSL 변조방식에 특정되는 파라미터들은 항상 적절한 변조 카테고리하에 나타나야 한다. 이들 변조 파라미터 중에서, 그들중 일부는 다른 것들보다 더욱 일반적일 수 있으며, NPars/SPars 트리에서 더 높은 위치를 가질 수 있다.

또한, 본 발명에서는 T1.413에서 협상된 파라미터들도 역시 협상된다(T.35 코드를 이용하는 벤더(Vendor) ID는 제외됨). 그러나, 본 발명에 의해 관련 파라미터들이 협상될 필요가 있는 경우는 매우 적다.

* G.992.1에서의 파라미터의 선택권이 T1.413과 다른 경우.
* 파라미터가 방금 표시된 것 대신에 실제적으로 협상될 필요가 있는 경우.
* 파라미터의 클래스에 관한 일반적인 선택사항이 표시될 필요가 있는 경우.

만일 파라미터가 매우 일반적인 것이면, 그것은 식별 필드상의 서비스 파라미터 옥텟에서 협상되어야 한다. 만일 파라미터가 변조와 상당히 밀접하게 관련되 어 있으면, 그것은 변조의 표준 정보 옥텟의 제2(2 nd) 레벨에서 협상되어야 한다. 이들 변조 파라미터들이 다양한 변조방식 중에서 매우 유사한 경우 조차도, 이들 파라미터는 각각의 변조방식에 대해 별도로 코딩된다. 또한, 예를 들어, VDSL과 같은 다른 xDSL 변조방식들이 매우 상이한 파라미터를 가지며, 따라서, 모든 xDSL 요건 및 성능을 충족시키려고 시도하는 하나의 대규모 파라미터 리스트를 만들기가 매우 어렵다. 결과적으로, V.8bis와 함께 리던던시가 존재하는 방식과 유사한 방식으로, 변조 파라미터에 일부의 리던던시가 존재한다. 또한, 다양한 애플리케이션하에서 대부분의 파라미터는 동일하다.

다음과 같은 3가지 형태의 파라미터/옵션, 즉, 제조 옵션, 설비 옵션 및 협상 옵션이 존재한다.

1. 제조 옵션(Manufacturing Options)

제조 옵션은 제조자가 제품 디자인에 포함시키고 선택하는 스펙(specification)의 선택적 부분으로서 정의된다. 제조 옵션의 예로는 EC 대 FDM을 사용하는 것이 있다. 제조 옵션은 스타트업시 공개되고 확인응답되어야 하는데, 그 이유는 다양한 장치들 사이에 공통성이 없으면 통신이 불가능하게 되기 때문이다.

2. 설비 옵션(Provisioning Options)

설비 옵션은 미리 소정의 방식으로 고정된 선택적 성능으로서 정의된다. 설비 옵션의 예로는 CO 또는 CP에 의해 지배될 필요가 있는 CO에서의 루프 타이밍이 있다. CO 성능은 통상적으로 협상 이전에 사전 판단에 의해 고정된다. 이 옵션은 제조 옵션 또는 협상 옵션에 병합될 수 있다는 것을 주목하자. 결과적으로, 이 카테고리에는 소수의 옵션만 존재한다.

3. 협상 옵션(Negotiated Options)

협상 옵션은 하나의 항목이 (강제적으로 이용가능한) 옵션의 리스트로부터 선택되어야 하는 옵션으로서 정의된다. 협상 옵션의 예로는 데이터 전송 속도가 있다. 협상 옵션에서, 전송 속도는 피어-투-피어(peer to peer) 방식으로 정해진다.

이제, 표15 내지 표45를 참조하여 본 발명의 정보 코딩 포맷에 관해 설명한다. 표15 내지 표18을 참조한 설명은 배경 정보로서 제공된다. 표20 내지 표25는 본 발명의 특징에 관한 것이다.

도6에는 메시지에 사용되는 기본적인 포맷 규약(convention)이 도시되어 있다. 비트들은 옥텟으로 그룹지워진다. 각 옥텟의 비트들은 수평방향으로 도시되어 있으며, 1부터 8까지 번호가 붙어 있다. 옥텟은 수직방향으로 도시되어 있으

며, 1부터 N까지 번호가 붙어 있다. 옥텟들은 수가 증가하는 순서로 전송된다. 하나의 옥텟 내에서, 비트1이 전송될 첫 번째 비트이다.

단일 옥텟내에 포함된 필드에 있어서, 필드의 가장 낮은 번호가 붙은 비트는 최하위 비트(2^0)를 나타낸다. 하나의 필드가 복수의 옥텟에 걸쳐 있으면, 그 필드를 포함하는 가장 높은 번호가 붙은 옥텟에 있는 필드의 가장 낮은 번호의 비트가 최하위 비트(2^0)를 나타낸다. 각 옥텟내의 비트값의 순서는 비트 번호가 증가함에 따 라 증가된다. 한 옥텟으로 다른 옥텟까지의 비트값의 순서는 옥텟 번호가 감소함에 따라 증가된다. 도7은 2개의 옥텟에 걸쳐 있는 필드를 도시하고 있다.

이러한 규약의 예외로는, 2개의 옥텟에 걸쳐 있는 프레임 체크 시퀀스(FCS) 필드가 있다. 이 경우에, 옥텟들내의 비트값의 순서는 반전된다. 즉, 제1 옥텟의 비트1이 MSB이고, 제2 옥텟의 비트8이 LSB이다(도8 참조).

본 발명의 메시지는 도9에 도시된 프레임 구조를 이용한다. 이들 메시지는 ISO/IEC 3309에 정의된 바와 같이, 표준 HDLC 플래그 옥텟(01111110_2)과 함께 시작되고 종료된다. FCS 필드도 역시 ISO/IEC 3309에 정의되어 있다. 옥텟 스터핑(stuffing) 방법을 이용한 투명도(transparency)도 역시 ISO/IEC 3309에 정의되어 있다.

메시지 정보 필드는 3개의 구성요소, 즉, 식별 필드(I), 그 뒤에 오는 표준 정보 필드(S) 및 선택적 비표준 정보 필드(NS)로 구성된다. 도10에는 메시지 정보 필드의 일반적인 구조가 도시되어 있다.

식별 필드(I)와 표준 정보 필드(S) 모두에서, 전달될 대부분의 정보는 2개의 스테이션과 관련된 특정 모드, 특징 또는 성능에 관한 파라미터들로 구성된다. 일관된 일련의 규칙(rules)에 따라 이들 파라미터를 인코딩하고, 본 발명의 현재 및 미래의 구현예가 정보 필드를 정확하게 구문분석(parse)하도록 허용하는 방식으로 파라미터 리스트의 미래의 확장을 허용하기 위해, 파라미터들은 확장가능한 트리 구조로 함께 연결된다. 트리내의 파라미터들이 전송되는 순서와 수신측에서 트리가 재구성될 수 있도록 하는 경계 비트(delimiting bits)의 이용에 관해서는 후술되는 규칙에서 설명되게 된다.

파라미터(Pars)는 (1) NPars - 그들과 관련된 서브파라미터를 갖고 있지 않은 파라미터들을 의미함 - 와 (2) SPars - 그들과 관련된 서브파라미터를 가진 파라미터들을 의미함 - 으로서 분류된다. 도11에는 이러한 트리의 일반적인 구조가 도시되어 있다. 트리의 가장 높은 레벨인 레벨1에서, 각각의 SPar은 그것과 관련된 트리내의 레벨2에 있는 일련의 Pars(NPars 및 가능하게는 SPars)를 갖는다. 이와 유사하게, 트리의 레벨2에서, 각각의 SPar은 그것과 관련된 트리내의 레벨3에 있는 일련의 NPars를 갖는다.

파라미터들은 2진 인코딩되며, 직렬로 전송된다. 동일한 형태(즉, 레벨, 분류 및 관계)의 파라미터들은 정수개의 옥텟으로 이루어진 데이터 블록으로서 순차적으로 전송된다. NPars과 SPars의 전송 순서는 도12에 도시되어 있다. {Par(2)$_n$}는 n번째 레벨1 SPar와 관련된 레벨2 파라미터의 셋트를 나타내며, NPar(2)$_n$ 파라미터와 가능하게는 SPar(2)$_n$ 파라미터로 이루어진다. {NPar(3)$_{n,m}$}은 m번째 레벨2 SPar와 관련된 레벨3 NPar의 셋트를 나타내며, 이것은 다음에는 n번째 레벨1 SPar와 관련된다. 파라미터의 전송은 NPar(1)의 제1 옥텟과 함께 시작되고, Par(2)$_N$ 의 마지막 셋트로 종료된다.

도12에는 경계 비트의 이용에 관해 예시되어 있다. 한 정보 블록의 각각의 옥텟내에서 적어도 하나의 비트가 경계 비트로서 정의된다. 이 비트는 블록에서 마 지막 옥텟을 정의하기 위해 이용된다. 이 비트 위치에서 2진수 0(ZERO)은 블록에 적어도 하나의 추가적인 옥텟이 있다는 것을 나타낸다. 이 비트 위치에서 2진수 1(ONE)은 블록에서 마지막 옥텟을 나타낸다.

비트8은 {NPar(1)} 블록, {SPar(1)} 블록 및 각각의 Par(2) 블록의 경계를 정하기 위해 이용된다. 인에이블된(예, 2진수 1로 셋트된) {SPar(1)} 블록에서 각각의 성능에 대해 하나씩 'N'개의 Par(2) 블록이 있다.

비트7은 {NPar(2)} 블록, {SPar(2)} 블록 및 각각의 관련된 {NPar(3)} 블록의 경계를 정하기 위해 이용된다. 도12는 인에이블된(예, 2진수 1로 셋트된) {SPar(2)$_n$} 블록에서 각각의 성능에 대해 하나씩 'M'개의 NPar(3) 블록이 있다는 것을 보여주고 있다. 여기서, 'M'은 Par(2) 블록 각각에 대해 다를 수 있다.

Par(2) 블록은 NPar(2)와 SPar(2) 옥텟을 둘다 포함하거나, 또는 NPar(2) 옥텟만을 포함할 수 있다. Par(2) 블록이 단지 NPar(2) 옥텟만을 포함한다는 것을 나타내기 위해, 비트7과 비트8은 모두 마지막 NPar(2) 옥텟에서 2진수 1로 셋트된다. 트리의 레벨1의 비트1-7과 트리의 레벨2의 비트1-6은 파라미터를 인코딩하기 위해 이용될 수 있다. 미래의 개정된 것(개발된 것)과의 호환성을 허용하기 위해, 수신측은 모든 정보 블록을 구문분석하고, 이해되지 않는 정보는 무시하게 된다.

제1 실시예에서, 식별 필드는 3개의 구성요소, 즉, 4-비트 메시지 형태 필드(표15 참조), 그 뒤에 오는 4-비트 개정(revision) 번호 필드(표17 참조) 및 그 뒤에 오는 비트-인코딩 파라미터 필드로 구성된다.

제2 실시예에서, 식별 필드는 3개의 구성요소, 즉, 8-비트 메시지 형태 필드(표16 참조), 그 뒤에 오는 8-비트 개정(revision) 번호 필드(표18 참조) 및 그 뒤에 오는 비트-인코딩 파라미터 필드로 구성된다. 도13에는 이러한 일반적인 구조가 도시되어 있다.

메시지 형태 필드는 프레임의 메시지 형태를 식별한다. 개정 번호 필드는 본 발명의 개정 번호를 식별하며, 장비는 그것에 따르게 된다. 식별 필드는 (1) 비변조 특정 정보, (2) 채널 성능 정보, (3) 데이터 속도 정보, (4) 데이터 흐름 특성 및 (5) 스플리터 정보를 포함한다(이것에 제한되는 것은 아님). 또한, 식별 필드는 NPar(1), SPar(1) 및 NPar(2)의 수개의 옥텟을 포함한다. NPar(1) 및 SPar(1) 옥텟은 항상 전송된다. 그러나, NPar(2) 옥텟은 SPar(1)에서 대응하는 비트가 '1'인 경우에만 전송된다. 이들 옥텟은 표19에 도시된 순서로 전송된다.

예를 들어, 국가 코드 필드, 공급자 길이(length) 필드 및 공급자 코드 필드를 포함하는 벤더(Vendor) 식별 필드는 ITU-T 권고안 T.35의 포맷에 따르며, 도15에 도시된 비표준 필드에 사용된 것과 동일하다.

표15. 메시지 형태 필드 포맷 실시예 #1

메시지 형태	비트 번호			
	4	3	2	1
MS	0	0	0	1
CL	0	0	1	0
CLR	0	0	1	1
ACK(1)	0	1	0	0
ACK(2)	0	1	0	1
ITU-T 를 위해 예약됨	0	1	1	0
ITU-T 를 위해 예약됨	0	1	1	1
NAK(1)	1	0	0	0
NAK(2)	1	0	0	1
NAK(3)	1	0	1	0
NAK(4)	1	0	1	1
RC	1	1	0	0
Hangup	1	1	0	1
ITU-T 를 위해 예약됨	1	1	1	0
ITU-T 를 위해 예약됨	1	1	1	1

표16. 메시지 형태 필드 포맷 실시예 #2

	비트 번호							
메시지 형태	8	7	6	5	4	3	2	1
MS	0	0	0	0	0	0	0	0
MR	0	0	0	0	0	0	0	1
CL	0	0	0	0	0	0	1	0
CLR	0	0	0	0	0	0	1	1
ACK(1)	0	0	0	1	0	0	0	0
ACK(2)	0	0	0	1	0	0	0	1
NAK-EF	0	0	1	0	0	0	0	0
NAK-NR	0	0	1	0	0	0	0	1
NAK-NS	0	0	1	0	0	0	1	0
NAK-NU	0	0	1	0	0	0	1	1
REQ-MS	0	0	1	1	0	1	0	0
REQ-MR	0	0	1	1	0	1	0	1
REQ-CLR	0	0	1	1	0	1	1	1

표17. 개정 번호 필드 포맷 실시예 #1

개정 번호	비트 번호			
	8	7	6	5
개정 1	0	0	0	1

표18. 개정 번호 필드 포맷 실시예 #2

개정 번호	비트 번호							
	8	7	6	5	4	3	2	1
개정 1	0	0	0	0	0	0	0	1

표19. 식별 필드 - 옥텟의 순서

명칭		N/S 형태	표 #
메시지 형태 필드 포맷		-	표 15/ 표 16
버전 형태 필드		-	표 17/ 표 18
국가 코드		-	
공급자 길이		-	
공급자 코드(L개의 옥텟)		-	
식별 필드 – {NPar(1)} 코딩		NPar (1)	표 20
식별 필드(성능 정보) – {SPar(1)} 코딩 – 옥텟 1		SPar(1)	표 21
식별 필드(서비스 요구) – {SPar(1)} 코딩 – 옥텟 2		SPar(1)	표 22
식별 필드 – (CI) 현재 전송된 캐리어{NPar(2)} 코딩 – 옥텟 1		NPar(2)	표 23
식별 필드 – (CI) 현재 전송된 캐리어{NPar(2)} 코딩 – 옥텟 2		NPar(2)	표 24
식별 필드 – (CI) 스펙트럼 제1 이용가능 주파수 {NPar(2)} 코딩		NPar(2)	표 25
식별 필드 – (CI) 스펙트럼 최대 주파수–업스트림{NPar(2)} 코딩		NPar(2)	표 26
식별 필드 – (CI) 스펙트럼 최대 주파수–다운스트림{NPar(2)} 코딩		NPar(2)	표 27
식별 필드 – (CI) 스플리터 정보{NPar(2)} 코딩 – 옥텟 1		NPar(2)	표 28
식별 필드 – (CI) 스플리터 정보{NPar(2)} 코딩 – 옥텟 2		NPar(2)	표 29
식별 필드 – (SR) 데이터 속도 총계(평균){NPar(2)} 코딩 – 옥텟 1	DS	NPar(2)	표 30
식별 필드 – (SR) 데이터 속도 총계(최대){NPar(2)} 코딩 – 옥텟 2	DS	NPar(2)	표 31
식별 필드 – (SR) 데이터 속도 총계(최소){NPar(2)} 코딩 – 옥텟 3	DS	NPar(2)	표 32
식별 필드 – (SR) 데이터 속도 총계(평균){NPar(2)} 코딩 – 옥텟 1	US	NPar(2)	표 30
식별 필드 – (SR) 데이터 속도 총계(최대){NPar(2)} 코딩 – 옥텟 2	US	NPar(2)	표 31
식별 필드 – (SR) 데이터 속도 총계(최소){NPar(2)} 코딩 – 옥텟 3	US	NPar(2)	표 32
식별 필드 – (SR) 데이터 속도 형태 {NPar(2)} 코딩	DS	NPar(2)	표 33
식별 필드 – (SR) 데이터 속도 형태 {NPar(2)} 코딩	US	NPar(2)	표 33
식별 필드 – (SR) 데이터 속도 형태 {NPar(2)} 코딩	US	NPar(2)	표 33
식별 필드 – (SR) 캐리어 전송 요구 {NPar(2)} 코딩 – 옥텟 1		NPar(2)	표 34
식별 필드 – (SR) 캐리어 전송 요구 {NPar(2)} 코딩 – 옥텟 2		NPar(2)	표 35
CI = 성능 정보 SR = 서비스 요건 DS = 다운스트림 US = 업스트림			

식별(I) 파라미터 필드는 NPar(1), SPar(1) 및 NPar(2)의 수개의 옥텟으로 구성된다. 이들 옥텟에서, 각각의 파라미터에는 고유의 비트 위치(또는 필드)가 할당된다. 할당된 비트 위치에서 2진수 1은 그 파라미터가 유효하다는 것을 나타낸다. 복수의 파라미터의 유효성은 유효 파라미터에 대응하는 각각의 비트 위치에 2진수 1을 전송함으로써 전달된다. 필드는 그 표에 도시된 바와 같이 인코딩된다.

NPar(1) 및 SPar(1) 옥텟은 항상 전송된다. 그러나, NPar(2) 옥텟은 SPar(1)에서 대응하는 비트가 '1'인 경우에만 전송된다. 이들 옥텟은 표19에 도시된 순서로 전송된다. 표20에는 레벨1 NPar이 리스트되어 있다. 레벨1 SPar은 표21 및 표22에 도시되어 있다. 레벨2 NPars는 표23 내지 표35에 분리되어 도시되어 있다.

표20. 식별 필드 - {NPar(1)} 코딩

SPar(1)s	8	7	6	5	4	3	2	1
ITU-T 를 위해 예약됨	x	x	x	x	x	x	x	1
Rec. V.8	x	x	x	x	x	x	1	x
Rec. V.8bis	x	x	x	x	x	1	x	x
이용가능한 추가 정보	x	x	x	x	1	x	x	x
ACK(1) 전송	x	x	x	1	x	x	x	x
ITU-T 를 위해 예약됨	x	x	1	x	x	x	x	x
비표준 필드	x	1	x	x	x	x	x	x
이 옥텟에는 파라미터 없음	x	0	0	0	0	0	0	0
NOTE – 음성대역 변조 절차로의 이스케이프를 허용하기 위해 Rec. V.8 and Rec. V.8bis 가용성이 식별될 수 있음								

표21. 식별 필드(성능 정보) - {SPar(1)} 코딩 - 옥텟1

SPar(1)s	8	7	6	5	4	3	2	1
현재 전송된 캐리어	x	x	x	x	x	x	x	1
스펙트럼 제1 이용가능 주파수	x	x	x	x	x	x	1	x
스펙트럼 최대 주파수 – 업스트림	x	x	x	x	x	1	x	x
스펙트럼 최대 주파수 – 다운스트림	x	x	x	x	1	x	x	x
스플리터 정보 – xTU-R	x	x	x	1	x	x	x	x
ITU-T 를 위해 예약됨	x	x	1	x	x	x	x	x
비표준 성능 정보	x	1	x	x	x	x	x	x
이 옥텟에는 파라미터 없음	x	0	0	0	0	0	0	0
NOTE –								

표22. 식별 필드(서비스 요구) - {SPar(1)} 코딩 - 옥텟2

SPar(1)s	8	7	6	5	4	3	2	1
데이터 속도 총계 다운스트림	x	x	x	x	x	x	x	1
데이터 속도 총계 업스트림	x	x	x	x	x	x	1	x
데이터 속도 형태 다운스트림	x	x	x	x	x	1	x	x
데이터 속도 형태 업스트림	x	x	x	x	1	x	x	x
캐리어 전송 요구	x	x	x	1	x	x	x	x
ITU-T 를 위해 예약됨	x	x	1	x	x	x	x	x
비표준 서비스 요구	x	1	x	x	x	x	x	x
이 옥텟에는 파라미터 없음	x	0	0	0	0	0	0	0

표23. 식별 필드 - (CI) 현재 전송된 캐리어 {NPar(2)} 코딩 - 옥텟1

NPar(2)s	8	7	6	5	4	3	2	1
현재 전송중인 4.3125 kHz 패밀리(a)	x	x	x	x	x	x	x	1
현재 전송중인 4 kHz 패밀리(B)	x	x	x	x	x	x	1	x
현재 전송중인 캐리어 $A_{01\text{-}X}$	x	x	x	x	x	1	x	x
현재 전송중인 캐리어 $A_{02\text{-}X}$	x	x	x	x	1	x	x	x
현재 전송중인 캐리어 $A_{03\text{-}X}$	x	x	x	1	x	x	x	x
현재 전송중인 캐리어 $A_{04\text{-}X}$	x	x	1	x	x	x	x	x
이 옥텟에는 파라미터 없음	x	x	0	0	0	0	0	0

표24. 식별 필드 - (CI) 현재 전송된 캐리어 {NPar(2)} 코딩 - 옥텟2

NPar(2)s	8	7	6	5	4	3	2	1
현재 전송중인 캐리어 $A_{05\text{-}X}$	x	x	x	x	x	x	x	1
현재 전송중인 캐리어 $A_{06\text{-}X}$	x	x	x	x	x	x	1	x
현재 전송중인 캐리어 $A_{07\text{-}X}$	x	x	x	x	x	1	x	x
현재 전송중인 캐리어 $A_{08\text{-}X}$	x	x	x	x	1	x	x	x
현재 전송중인 캐리어 $B_{01\text{-}X}$	x	x	x	1	x	x	x	x
현재 전송중인 캐리어 $B_{02\text{-}X}$	x	x	1	x	x	x	x	x
이 옥텟에는 파라미터 없음	x	x	0	0	0	0	0	0

표25-27의 이용가능한 스펙트럼 주파수는 xTU-X(예를 들어, 오직 톤68을 통해서만 전송하는 xTU-C)의 TX/RX 성능을 나타내는데 유용하며, FDM 대 오버랩된 스펙트럼 동작 가용성을 나타낼 수 있다.

표25. 식별 필드 - (CI) 스펙트럼 제1 이용가능 주파수 {NPar(2)} 코딩

NPar(2)s	8	7	6	5	4	3	2	1
ITU-T를 위해 예약됨	x	x	1	1	1	1	1	1
단말에 의해 명시되지 않음	x	x	0	0	0	0	0	0
스펙트럼 제1 이용가능 주파수(bits 6-1 x 10 KHz)	x	x	x	x	x	x	x	x

표26. 식별 필드 - (CI) 스펙트럼 최대 주파수 - 업스트림 {NPar(2)} 코딩

NPar(2)s	8	7	6	5	4	3	2	1
ITU-T를 위해 예약됨	x	x	1	1	1	1	1	1
단말에 의해 명시되지 않음	x	x	0	0	0	0	0	0
스펙트럼 최대 주파수–업스트림(bits 5-1 x 1 MHZ)	x	x	1	x	x	x	x	x
스펙트럼 최대 주파수–업스트림(bits 5-1 x 10 KHZ)	x	x	0	x	x	x	x	x

표27. 식별 필드 - (CI) 스펙트럼 최대 주파수 - 다운스트림 {NPar(2)} 코딩

NPar(2)s	8	7	6	5	4	3	2	1
ITU-T를 위해 예약됨	x	x	1	1	1	1	1	1
단말에 의해 명시되지 않음	x	x	0	0	0	0	0	0
스펙트럼 최대 주파수–다운스트림(bits 5-1 x 1 MHZ)	x	x	1	x	x	x	x	x
스펙트럼 최대 주파수–다운스트림(bits 5-1 x 10 KHZ)	x	x	0	x	x	x	x	x

표28. 식별 필드 - (CI) 스플리터 정보 {NPar(2)} 코딩 - 옥텟1

NPar(2)s	8	7	6	5	4	3	2	1
LPF는 음성임	x	x	x	x	x	x	x	1
LPF는 USA ISDN임	x	x	x	x	x	x	1	x
LPF는 European ISDN임	x	x	x	x	x	1	x	x
ITU-T를 위해 예약됨	x	x	x	x	1	x	x	x
ITU-T를 위해 예약됨	x	x	x	1	x	x	x	x
비표준 LPF	x	x	1	x	x	x	x	x
이 옥텟에는 파라미터 없음	x	x	0	0	0	0	0	0

표29. 식별 필드 - (CI) 스플리터 정보 {NPar(2)} 코딩 - 옥텟2

NPar(2)s	8	7	6	5	4	3	2	1
HPF는 25 kHz (voice) 임	x	x	x	x	x	x	x	1
HPF는 90 kHz USA ISDN 임	x	x	x	x	x	x	1	x
HPF는 150 kHz (ADSL with European ISDN) 임	x	x	x	x	x	1	x	x
HPF는 300 kHz (VDSL) 임	x	x	x	x	1	x	x	x
ITU-T를 위해 예약됨	x	x	x	1	x	x	x	x
비표준 HPF	x	x	1	x	x	x	x	x
이 옥텟에는 파라미터 없음	x	x	0	0	0	0	0	0

표30. 식별 필드 - (SR) 데이터 속도 총계(평균) {NPar(2)} 코딩 - 옥텟1

NPar(2)s	8	7	6	5	4	3	2	1
ITU-T를 위해 예약됨	x	x	1	1	1	1	1	1
단말에 의해 명시되지 않음	x	x	0	0	0	0	0	0
평균 대역폭 (bits 5-1 x 512 kbps)	x	x	1	x	x	x	x	x
평균 대역폭 (bits 5-1 x 32 kbps)	x	x	0	x	x	x	x	x

표31. 식별 필드 - (SR) 데이터 속도 총계(최대) {NPar(2)} 코딩 - 옥텟2

NPar(2)s	8	7	6	5	4	3	2	1
ITU-T를 위해 예약됨	x	x	1	1	1	1	1	1
단말에 의해 명시되지 않음	x	x	0	0	0	0	0	0
최대 대역폭 (bits 5-1 x 512 kbps)	x	x	1	x	x	x	x	x
최대 대역폭 (bits 5-1 x 32 kbps)	x	x	0	x	x	x	x	x

표32. 식별 필드 - (SR) 데이터 속도 총계(최대) {NPar(2)} 코딩 - 옥텟3

NPar(2)s	8	7	6	5	4	3	2	1
ITU-T를 위해 예약됨	x	x	1	1	1	1	1	1
단말에 의해 명시되지 않음	x	x	0	0	0	0	0	0
최소 대역폭 (bits 5-1 x 512 kbps)	x	x	1	x	x	x	x	x
최소 대역폭 (bits 5-1 x 32 kbps)	x	x	0	x	x	x	x	x

표33. 식별 필드 - (SR) 데이터 속도 형태 {NPar(2)} 코딩

NPar(2)s	8	7	6	5	4	3	2	1
낮은 대기시간	x	x	x	x	x	x	x	1
일정한 대기시간	x	x	x	x	x	x	1	x
버스티	x	x	x	x	x	1	x	x
etc	x	x	x	x	1	x	x	x
	x	x	x	1	x	x	x	x
	x	x	1	x	x	x	x	x
이 옥텟에는 파라미터 없음	x	x	0	0	0	0	0	0

한 xTU-X는 다른 xTU-X가 단지 소정 개수의 캐리어에서만 전송하도록 요구할 수 있다. 이것은 전술한 바와 같이, 잔여 트랜잭션 또는 그 다음 초기화 절차를 위한 캐리어의 수를 감소시킬 수 있도록 한다. xTU-X는 그것이 다른 xTU-X가 실행할 수 있다는 것을 알고 있는 요구만을 전송해야 한다는 것을 주목하자.

표34. 식별 필드 - (SR) 캐리어 전송 요구 {NPar(2)} 코딩 - 옥텟1

NPar(2)s	8	7	6	5	4	3	2	1
4.3125 kHz 패밀리(A)를 이용한 송신 요구	x	x	x	x	x	x	x	1
4kHz 패밀리(B)를 이용한 송신 요구	x	x	x	x	x	x	1	x
캐리어 A_{01-X} 에 의한 송신 요구	x	x	x	x	x	1	x	x
캐리어 A_{02-X} 에 의한 송신 요구	x	x	x	x	1	x	x	x
캐리어 A_{03-X} 에 의한 송신 요구	x	x	x	1	x	x	x	x
캐리어 A_{04-X} 에 의한 송신 요구	x	x	1	x	x	x	x	x
이 옥텟에는 파라미터 없음	x	x	0	0	0	0	0	0

표35. 식별 필드 - (SR) 캐리어 전송 요구 {NPar(2)} 코딩 - 옥텟2

NPar(2)s	8	7	6	5	4	3	2	1
캐리어 A_{05-X} 에 의한 송신 요구	x	x	x	x	x	x	x	1
캐리어 A_{06-X} 에 의한 송신 요구	x	x	x	x	x	x	1	x
캐리어 A_{07-X} 에 의한 송신 요구	x	x	x	x	x	1	x	x
캐리어 A_{08-X} 에 의한 송신 요구	x	x	x	x	1	x	x	x
캐리어 B_{01-X} 에 의한 송신 요구	x	x	x	1	x	x	x	x
캐리어 B_{02-X} 에 의한 송신 요구	x	x	1	x	x	x	x	x
이 옥텟에는 파라미터 없음	x	x	0	0	0	0	0	0

표준 정보 필드는 NPar(1), SPar(1) 및 가능하게는 NPar(2), SPar(2) 및 SPar(3)의 수개의 옥텟으로 구성된다. NPar(1) 및 SPar(1) 옥텟이 여기에 명시되어 있으며, 항상 전송된다. 표36에는 NPar(1) 옥텟 인코딩이 도시되어 있으며, 표37 및 표38에는 SPar(1) 옥텟 인코딩이 도시되어 있다.

NPar(2), SPar(2) 및 SPar(3) 옥텟의 내용은 SPar(1)에서 대응하는 비트가 '1'인 경우에만 전송된다. 일반적으로, 내용은 각각의 ITU-T 권고안에 특정된 변조 및 프로토콜 세부사항에 관련되어 있다. 변조 인코딩의 일부의 예시적인 스펙이 표39-45에 도시되어 있다.

표36. 표준 정보 필드 - {NPar(1)} 코딩

SPar(1)s	8	7	6	5	4	3	2	1
음성대역 (Rec. V.8 or V.8bis)	x	x	x	x	x	x	x	1
본 발명을 이용한 G.997.1 (clear EOC) 채널	x	x	x	x	x	x	1	x
ITU-T를 위해 예약됨	x	x	x	x	x	1	x	x
ITU-T를 위해 예약됨	x	x	x	x	1	x	x	x
ITU-T를 위해 예약됨	x	x	x	1	x	x	x	x
ITU-T를 위해 예약됨	x	x	1	x	x	x	x	x
ITU-T를 위해 예약됨	x	1	x	x	x	x	x	x
이 옥텟에는 파라미터 없음	x	0	0	0	0	0	0	0

표37. 표준 정보 필드 - {SPar(1)} 코딩 - 옥텟1

SPar(1)s	8	7	6	5	4	3	2	1
G.992.1 - Annex A	x	x	x	x	x	x	x	1
G.992.1 - Annex B	x	x	x	x	x	x	1	x
G.992.1 - Annex C	x	x	x	x	x	1	x	x
G.hdsl	x	x	x	x	1	x	x	x
G.992.2	x	x	x	1	x	x	x	x
G.992.2 - (TCM-ISDN 환경)	x	x	1	x	x	x	x	x
비표준 성능(변조)	x	1	x	x	x	x	x	x
이 옥텟에는 파라미터 없음	x	0	0	0	0	0	0	0

표38. 표준 정보 필드 - {SPar(1)} 코딩 - 옥텟2

SPar(1)s	8	7	6	5	4	3	2	1
ANSI HDSL2 / G.hdsl2	x	x	x	x	x	x	x	1
ANSI VDSL a / G.vdsl Annex a	x	x	x	x	x	x	1	x
ANSI VDSL B / G.vdsl Annex B	x	x	x	x	x	1	x	x
ANSI T1.413 Issue 2	x	x	x	x	1	x	x	x
ITU-T를 위해 예약됨	x	x	x	1	x	x	x	x
ITU-T를 위해 예약됨	x	x	1	x	x	x	x	x
ITU-T를 위해 예약됨	x	1	x	x	x	x	x	x
이 옥텟에는 파라미터 없음	x	0	0	0	0	0	0	0

표39. 변조 - G.992.1 Annex a {NPar(2)} 코딩 - 옥텟1

NPar(2)s	8	7	6	5	4	3	2	1
G.992.1 Annex a를 위한 파라미터 또는 프로파일을 명시함	x	x	x	x	x	x	x	1
	x	x	x	x	x	x	1	x
STM=0, ATM=1	x	x	x	x	x	1	x	x
NTR	x	x	x	x	1	x	x	x
etc	x	x	x	1	x	x	x	x
	x	x	1	x	x	x	x	x
이 옥텟에는 파라미터 없음	x	x	0	0	0	0	0	0

표40. 변조 - G.992.1 Annex a {NPar(2)} 코딩 - 옥텟2

NPar(2)s	8	7	6	5	4	3	2	1
AS1 / ATM1 다운스트림	x	x	x	x	x	x	x	1
AS2 다운스트림	x	x	x	x	x	x	1	x
AS3 다운스트림	x	x	x	x	x	1	x	x
LS1 다운스트림	x	x	x	x	1	x	x	x
LS2 다운스트림	x	x	x	1	x	x	x	x
LS1 / ATM1 업스트림	x	x	1	x	x	x	x	x
이 옥텟에는 파라미터 없음	x	x	0	0	0	0	0	0

표41. 변조 - G.992.1 Annex a {NPar(2)} 코딩 - 옥텟3

NPar(2)s	8	7	6	5	4	3	2	1
LS2 업스트림	x	x	x	x	x	x	x	1
	x	x	x	x	x	x	1	x
	x	x	x	x	x	1	x	x
	x	x	x	x	1	x	x	x
	x	x	x	1	x	x	x	x
	x	x	1	x	x	x	x	x
이 옥텟에는 파라미터 없음	x	x	0	0	0	0	0	0

표42. 변조 - G.992.1 Annex B {NPar(2)} 코딩 - 옥텟1

NPar(2)s	8	7	6	5	4	3	2	1
0= 32 이상의 톤 / 1 = 33 이하의 톤 - NOTE	x	x	x	x	x	x	x	1
	x	x	x	x	x	x	1	x
	x	x	x	x	x	1	x	x
etc	x	x	x	x	1	x	x	x
	x	x	x	1	x	x	x	x
	x	x	1	x	x	x	x	x
이 옥텟에는 파라미터 없음	x	x	0	0	0	0	0	0

NOTE - ATU-C에 의해 메시지가 전송되면, 그것을 톤(0=32이상의 RX 톤, 1=33이하의 RX톤)을 수신하는 능력을 나타낸다.
ATU-C에 의해 전송되면, 그것은 톤(0=32이상의 TX 톤, 1=33-63의 RX 톤(강제적), 1-32의 RX 톤(선택적))을 송신하는 능력을 나타낸다

표43. 변조 - G.992.1 Annex C {NPar(2)} 코딩 - 옥텟1

NPar(2)s	8	7	6	5	4	3	2	1
G.992.1 Annex C를 위한 파라미터 또는 프로파일을 명시함	x	x	x	x	x	x	x	1
	x	x	x	x	x	x	1	x
	x	x	x	x	x	1	x	x
etc	x	x	x	x	1	x	x	x
	x	x	x	1	x	x	x	x
	x	x	1	x	x	x	x	x
이 옥텟에는 파라미터 없음	x	x	0	0	0	0	0	0

표44. 변조 - G.hdsl {NPar(2)} 코딩

NPar(2)s	8	7	6	5	4	3	2	1
G.hdsl Annex B를 이용함	x	x	x	x	x	x	x	1
	x	x	x	x	x	x	1	x
	x	x	x	x	x	1	x	x
etc	x	x	x	x	1	x	x	x
	x	x	x	1	x	x	x	x
	x	x	1	x	x	x	x	x
이 옥텟에는 파라미터 없음	x	x	0	0	0	0	0	0

표45. 변조 - G.992.2 {NPar(2)} 코딩 - 옥텟1

NPar(2)s	8	7	6	5	4	3	2	1
G.992.2를 위한 파라미터 또는 프로파일을 명시함	x	x	x	x	x	x	x	1
	x	x	x	x	x	x	1	x
	x	x	x	x	x	1	x	x
etc	x	x	x	x	1	x	x	x
	x	x	x	1	x	x	x	x
	x	x	1	x	x	x	x	x
이 옥텟에는 파라미터 없음	x	x	0	0	0	0	0	0

MS, CL 및 CLR 메시지는 여기서 정의된 것 이외의 정보를 전달하기 위해 비표준 정보 필드를 선택적으로 포함할 수 있다. 비표준 정보가 전송되는 경우에, '비표준 필드' 파라미터는 전송된 메시지의 식별 필드에 2진수 1로 셋트된다. 비표준 정보 필드는 선택적으로 하나 또는 그 이상의 비표준 정보 블록으로 구성될 수 있다(도14 참조).

각각의 비표준 정보 블록(도15 참조)은 (1) 그 블록의 잔여 부분의 길이를 명시하는 길이 표시자(length indicator)(1 옥텟); (2) 권고안 T.35에 정의된 바와 같은 국가 코드(1 옥텟); (3) 공급자 코드의 길이를 명시하는 길이 표시자(예, L개의 옥텟이 뒤따른다는 것을 나타내는 옥텟내의 값); (4) 권고안 T.35에 정의된 국가에 의해 지정된 바와 같은 공급자 코드; 및 (5) 비표준 정보(M개의 옥텟)를 포함한다.

본 발명은 협상 절차가 완료된 이후에 본 발명에 의해 이용되는 변조가 계속해서 전송될 수 있도록 허용한다. 본 발명의 특징에 따르면, 변조는 예를 들어, 클리어 채널(clear channel) EOC로서 이용될 수 있다. 예를 들어, 표준 정보 NPar(1) 비트는 CL/CLR 메시지의 가용성을 나타내며, MS 메시지에서의 선택을 표시하기 위해서도 동일한 비트가 이용된다. ACK 메시지에 의한 본 발명의 협상 프로토콜의 완료 이후에도, 캐리어는 클리어 EOC 채널을 제공하도록 ON 상태로 유지될 수 있다.

과거에는, 단말에 의한 ATU-R 핸드셰이크의 구성이 AT 명령 또는 다른 독점적인 수단을 이용하여 수행되었다. 그러나, 본 발명에 따르면, 단말과 ATU-R 사이에 AOM 관리 프로토콜이 이용되며, ATU-C와 네트워크 관리 시스템 사이에도 유사한 통신 경로가 이용된다. 바람직한 실시예에서, 단말은 ATU-R에서 본 발명의 핸드셰이크 절차를 구성하고 모니터하기 위해 SNMP 프로토콜(1990년 5월에 공표된 IETF RFC 1157)을 이용한다. 본 발명의 핸드셰이크 절차 데이터 속도는 100 bytes/sec 아래이기 때문에, 단말이 핸드셰이크 세션에 능동적으로 참여하도록 하기 위해 합리적인 시간이 제공될 필요가 있다.

일반적으로, CL 및 CLR 메시지 파라미터는 핸드셰이크 절차가 시작되기 전에 셋트될 수 있다. 본 발명은 단말이 (ATU-R에게) 파라미터들중 수개의 상태를 질의할 수 있도록 한다.

단말이 예를 들어, MS 또는 ACK/NAK 메시지와 같은 항목에 영향을 주길 원하는 경우에 그 단말이 따라야 하는 수신 메시지의 임계적인 부분을 나타내기 위해 SNMP 트랩(Traps)이 이용될 수 있다.

비록 본 발명이 그 바람직한 실시예를 참조하여 도시 및 설명되었지만, 이 기술분야에 통상의 지식을 가진 자는 첨부된 청구범위에 정의된 바와 같은 본 발명의 사상 및 범위를 벗어나지 않고 그 형태 및 세부사항에서 다양한 변경이 이루어 질 수 있다는 것을 이해할 것이다. 또한, 비록 본 발명이 특정 수단, 자료 및 실시예를 참조하여 설명되었지만, 본 발명은 이러한 특정사항에 제한되지 않으며, 청구범위내의 모든 균등물까지 확장된다는 것을 이해할 것이다.

발명의 효과

전술한 바와 같은 본 발명에 다르면, 통신 링크를 설정하기 위해 다양한 통신 구성(configurations)을 검출하고 적절한 통신 구성을 선택할 수 있도록 한다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.
xDSL 모뎀을 이용하고, 전이중 통신(full duplex communication)을 수행하기 위해 중앙 통신 장치와 선택적으로 접속가능한 통신 장치에 있어서,
모드 요구 신호(Mode Request Signals)를 상기 중앙 통신 장치로 송신하는 커뮤니케이터 - 여기서, 상기 모드 요구 신호는 상기 중앙 통신 장치로 하여금 특정 통신 모드를 지정하는 모드 선택 신호(Mode Select Signals)를 상기 통신 장치로 송신하도록 요구함 - ;
를 포함하고,
여기서, 상기 커뮤니케이터는 상기 모드 선택 신호가 상기 통신 장치에 의해 수신되면, ACK 신호와 NACK 신호 중 하나를 상기 중앙 통신 장치로 송신하고,
상기 통신 장치로부터 송신되는 상기 모드 요구 신호에 의해 이용되는 복수의 제1주파수와 상기 통신 장치에 의해 수신되는 모드 선택 신호에 의해 이용되는 복수의 제2주파수는 서로 다른 대역에 속하고,
상기 모드 요구 신호는 동일한 타이밍에 각각 다른 주파수를 이용하여 동일한 데이터를 전달하는
통신 장치.

청구항 2.
제1항에 있어서,
상기 복수의 제1 주파수는 상기 복수의 제2 주파수보다 더 낮은
통신 장치.

청구항 3.
제1항에 있어서,
상기 모드 요구 신호의 수는 3개인
통신 장치.

청구항 4.
제3항에 있어서,
상기 통신 장치로부터 송신되는 상기 모드 요구 신호에 의해 이용되는 상기 복수의 제1 주파수는 9×4.3125kHz, 17×4.3125kHz 및 25×4.3125kHz인
통신 장치.

청구항 5.
제3항에 있어서,
상기 통신 장치에 의해 수신되는 상기 모드 선택 신호에 의해 이용되는 상기 복수의 제2 주파수는 40×4.3125kHz, 56×4.3125kHz 및 64×4.3125kHz인
통신 장치.

청구항 6.
제1항에 있어서,
상기 커뮤니케이터는 실행불가능한 모드를 요구하는 모드 선택 신호를 수신하면 NACK 신호를 송신하는
통신 장치.

청구항 7.
제6항에 있어서,
상기 커뮤니케이터는 상기 NACK 신호가 송신된 이후에 상기 통신 장치를 초기화 상태(initialization state)로 복귀시키는
통신 장치.

청구항 8.
제1항에 있어서,
상기 각각의 모드 요구 신호는 HDLC 플래그와 함께 시작 및 종료되고, 식별 필드(identification field) 및 프레임 체크 시퀀스 필드(frame check sequence field)를 포함하는
통신 장치.

청구항 9.
제8항에 있어서,
상기 각각의 모드 요구 신호 내의 상기 식별 필드는 개정 정보(revision information)를 포함하는
통신 장치.

청구항 10.

xDSL 모뎀을 이용하고, 전이중 통신을 수행하기 위해 원격 통신 장치에 선택적으로 접속가능한 중앙 통신 장치에 있어서,
상기 중앙 통신 장치가 상기 원격 통신 장치로부터 모드 요구 신호를 수신한 이후에, 특정 통신 모드를 지정하는 모드 선택 신호를 상기 원격 통신 장치로 송신하는 커뮤니케이터 - 여기서, 상기 모드 요구 신호는 상기 중앙 통신 장치로 하여금 상기 통신 장치로 상기 모드 선택 신호를 송신하도록 요구함 - ;
를 포함하고,
여기서, 상기 중앙 통신 장치에 의해 수신되는 상기 모드 요구 신호에 의해 이용되는 복수의 제1 주파수와 상기 중앙 통신 장치로부터 송신되는 상기 모드 선택 신호에 의해 이용되는 복수의 제2 주파수는 서로 다른 대역에 속하고,
상기 모드 선택 신호는 동일한 타이밍에 각각 다른 주파수를 이용하여 동일한 데이터를 전달하는
중앙 통신 장치.

청구항 11.

제10항에 있어서,
상기 복수의 제1 주파수는 상기 복수의 제2 주파수보다 더 낮은
중앙 통신 장치.

청구항 12.

제10항에 있어서,
상기 모드 선택 신호의 수는 3개인
중앙 통신 장치.

청구항 13.

제12항에 있어서,
상기 중앙 통신 장치에 의해 수신되는 상기 모드 요구 신호에 의해 이용되는 상기 복수의 제1 주파수는 9×4.3125kHz, 17×4.3125kHz 및 25×4.3125kHz인
중앙 통신 장치.

청구항 14.

제12항에 있어서,
상기 중앙 통신 장치로부터 송신되는 상기 모드 선택 신호에 의해 이용되는 상기 복수의 제2 주파수는 40×4.3125kHz, 56×4.3125kHz 및 64×4.3125kHz인
중앙 통신 장치.

청구항 15.

제10항에 있어서,
상기 각각의 모드 선택 신호는 변조 무관 정보를 저장하는 식별 필드와 변조 의존 정보를 저장하는 표준 정보 필드를 포함하고, 상기 각 필드 내의 데이터는 계층적으로 저장되는
중앙 통신 장치.

청구항 16.

제15항에 있어서,
상기 각각의 모드 선택 신호는 복수의 옥텟을 가지며, 상기 복수의 옥텟 각각의 최상위 비트는 상기 복수의 옥텟 내의 데이터의 경계를 정하는
중앙 통신 장치.

청구항 17.

제15항에 있어서,
상기 각각의 모드 선택 신호 내의 상기 식별 필드는 개정 정보를 포함하는
중앙 통신 장치.

청구항 18.

제15항에 있어서,
상기 각각의 모드 선택 신호 내의 상기 표준 정보 필드는 G.992.1을 지정하는 정보를 포함하는
중앙 통신 장치.

청구항 19.

제15항에 있어서,
상기 각각의 모드 선택 신호 내의 상기 표준 정보 필드는 G.992.2를 지정하는 정보를 포함하는
중앙 통신 장치.

청구항 20.

xDSL 모뎀을 이용하여, 원격 통신 장치로부터 중앙 통신 장치로 전이중 통신을 수행하기 위한 방법에 있어서,
모드 요구 신호를 중앙 통신 장치로 송신하는 단계 - 여기서, 상기 모드 요구 신호는 상기 중앙 통신 장치로 하여금 특정 통신 모드를 지정하는 모드 선택 신호를 상기 통신 장치로 송신하도록 요구함 - ; 및
상기 모드 선택 신호가 상기 통신 장치에 의해 수신되면, ACK 신호와 NACK 신호중 하나를 상기 중앙 통신 장치로 송신하는 단계
를 포함하고,

여기서, 상기 통신 장치로부터 송신되는 상기 모드 요구 신호에 의해 이용되는 복수의 제1 주파수와 상기 통신 장치에 의해 수신되는 모드 선택 신호에 의해 이용되는 복수의 제2 주파수는 서로 다른 대역에 속하고,
상기 모드 요구 신호는 동일한 타이밍에 각각 다른 주파수를 이용하여 동일한 데이터를 전달하는
통신 방법.

청구항 21.

제20항에 있어서,
상기 복수의 제1 주파수는 상기 복수의 제2 주파수보다 더 낮은
통신 방법.

청구항 22.

제20항에 있어서,
상기 모드 요구 신호의 수는 3개인
통신 방법.

청구항 23.

제22항에 있어서,
상기 통신 장치로부터 송신되는 상기 모드 요구 신호에 의해 이용되는 상기 복수의 제1 주파수는 9×4.3125kHz, 17×4.3125kHz 및 25×4.3125kHz인
통신 방법.

청구항 24.

제22항에 있어서,
상기 통신 장치에 의해 수신되는 상기 모드 선택 신호에 의해 이용되는 상기 복수의 제2 주파수는 40×4.3125kHz, 56×4.3125kHz, 64×4.3125kHz인
통신 방법.

청구항 25.

제20항에 있어서,
상기 통신 장치는, 실행불가능한 모드를 요구하는 모드 선택 신호를 수신하면, NACK 신호를 송신하는
통신 방법.

청구항 26.

제25항에 있어서,
상기 NACK 신호가 송신된 이후에 상기 통신 장치를 초기화 상태로 복귀시키는 단계
를 더 포함하는 통신 방법.

청구항 27.

제20항에 있어서,
상기 각각의 모드 선택 신호는 HDLC 플래그와 함께 시작 및 종료되고, 식별 필드 및 프레임 체크 시퀀스 필드를 포함하는
통신 방법.

청구항 28.

제27항에 있어서,
상기 각각의 모드 요구 신호 내의 상기 식별 필드는 개정 정보를 포함하는
통신 방법.

청구항 29.

xDSL 모뎀을 이용하여, 중앙 통신 장치로부터 원격 통신 장치로 전이중 통신을 수행하기 위한 방법에 있어서,
상기 중앙 통신 장치가 상기 원격 통신 장치로부터 모드 요구 신호를 수신한 이후에, 특정 통신 모드를 지정하는 모드 선택 신호를 상기 원격 통신 장치로 송신하는 단계 - 여기서, 상기 모드 요구 신호는 상기 중앙 통신 장치로 하여금 모드 선택 신호를 상기 통신 장치로 송신하도록 요구함 -
를 포함하고,
여기서, 상기 중앙 통신 장치에 의해 수신되는 상기 모드 요구 신호에 의해 이용되는 복수의 제1 주파수와 상기 중앙 통신 장치로부터 송신되는 상기 모드 선택 신호에 의해 이용되는 복수의 제2 주파수는 서로 다른 대역에 속하고,
상기 모드 선택 신호는 동일한 타이밍에 각각 다른 주파수를 이용하여 동일한 데이터를 전달하는
통신 방법.

청구항 30.

제29항에 있어서,
상기 복수의 제1 주파수는 상기 복수의 제2 주파수보다 더 낮은
통신 방법.

청구항 31.

제29항에 있어서,
상기 모드 선택 신호의 수는 3개인
통신 방법.

청구항 32.

제31항에 있어서,
상기 중앙 통신 장치에 의해 수신되는 상기 모드 요구 신호에 의해 이용되는 상기 복수의 제1 주파수는 9×4.3125kHz, 17×4.3125kHz 및 25×4.3125kHz인
통신 방법.

청구항 33.

제31항에 있어서,
상기 중앙 통신 장치로부터 송신되는 모드 선택 신호에 의해 이용되는 상기 복수의 제2 주파수는 40×4.3125kHz, 56×4.3125kHz 및 64×4.3125kHz인
통신 방법.

청구항 34.

제29항에 있어서,
상기 각각의 모드 선택 신호는 변조 무관 정보를 저장하는 식별 필드와 변조 의존 정보를 저장하는 표준 정보 필드를 포함하고, 상기 각 필드 내의 데이터는 계층적으로 저장되는
통신 방법.

청구항 35.

제34항에 있어서,
상기 각각의 모드 선택 신호는 복수의 옥텟을 가지며, 상기 복수의 옥텟 각 각의 최상위 비트는 상기 복수의 옥텟 내의 데이터의 경계를 정하는
통신 방법.

청구항 36.

제34항에 있어서,
상기 각 모드 선택 신호 내의 상기 식별 필드는 개정 정보를 포함하는
통신 방법.

청구항 37.

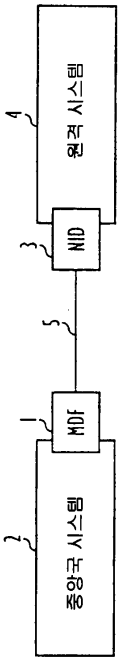
제34항에 있어서,
상기 각각의 모드 선택 신호 내의 상기 표준 정보 필드는 G.992.1을 지정하는 정보를 포함하는
통신 방법.

청구항 38.

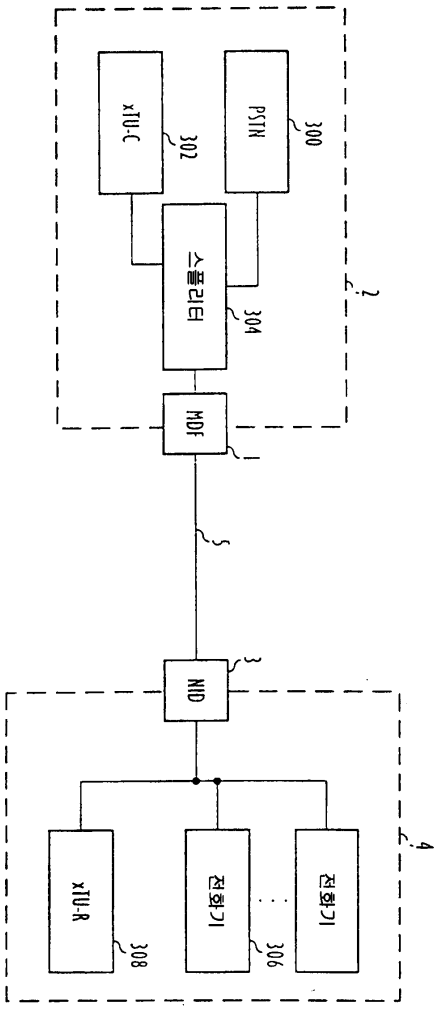
제34항에 있어서,
상기 각각의 모드 선택 신호 내의 상기 표준 정보 필드는 G.992.2를 지정하는 정보를 포함하는
통신 방법.

도면

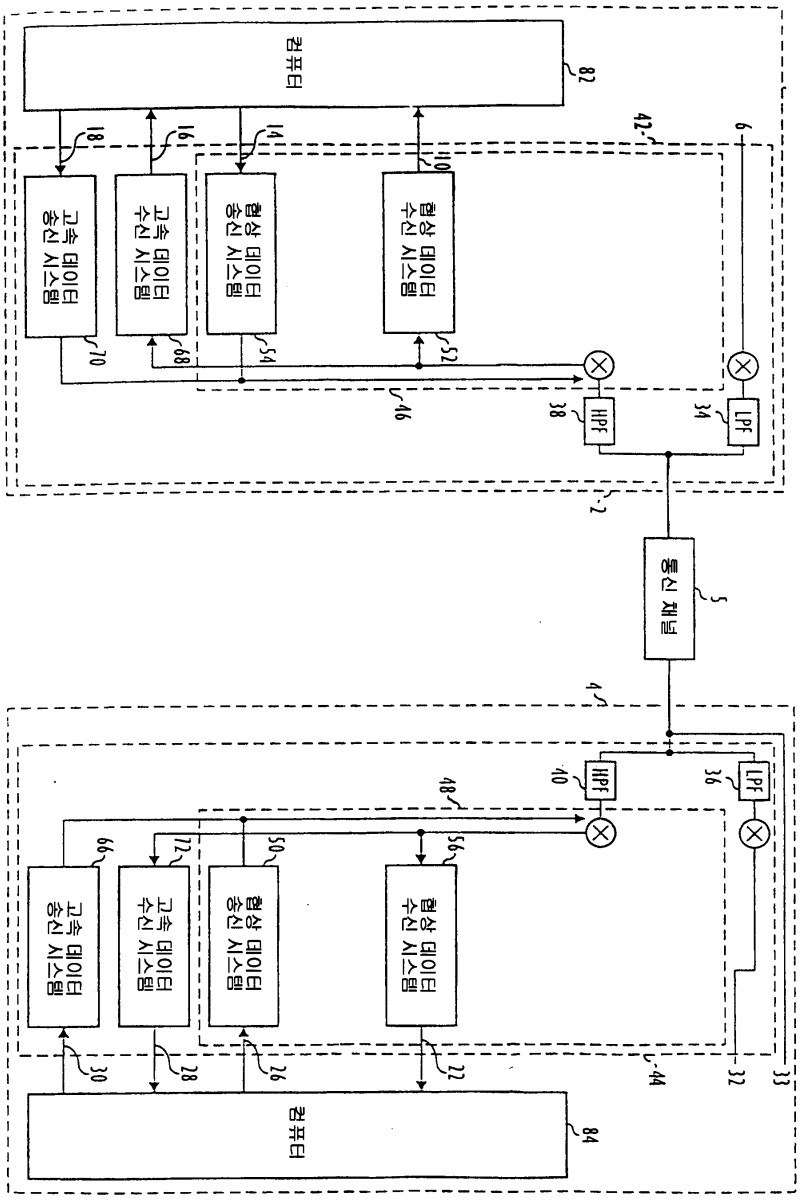
도면1



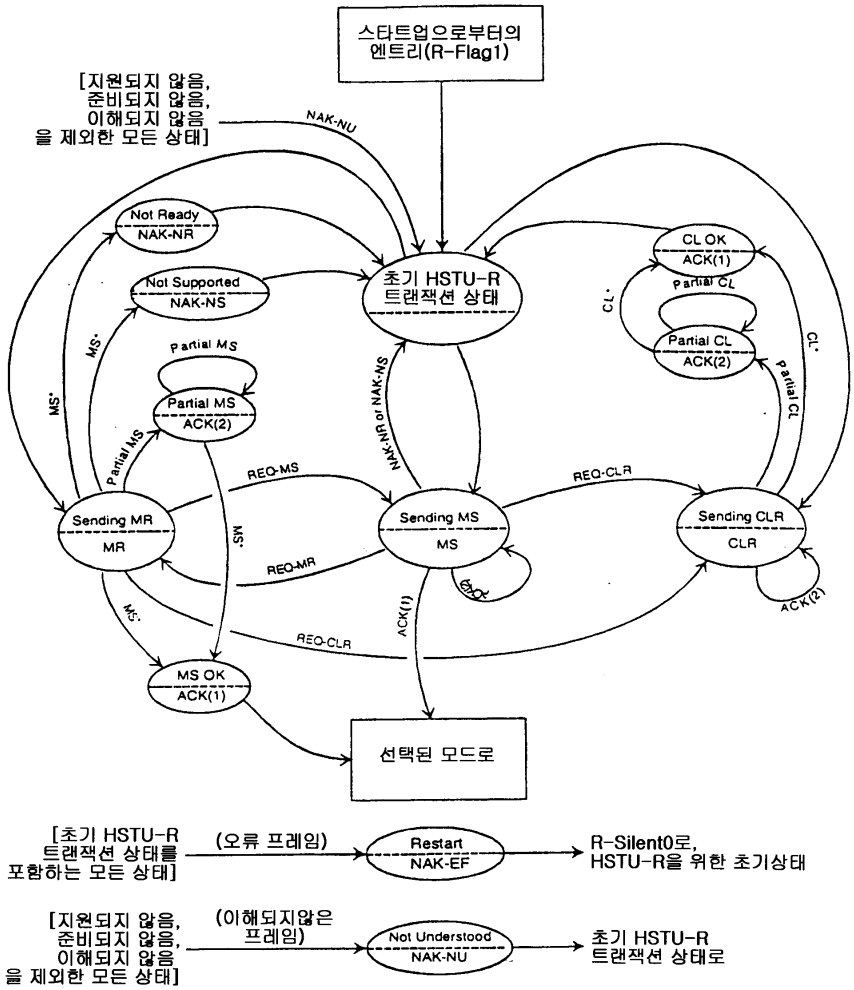
도면2



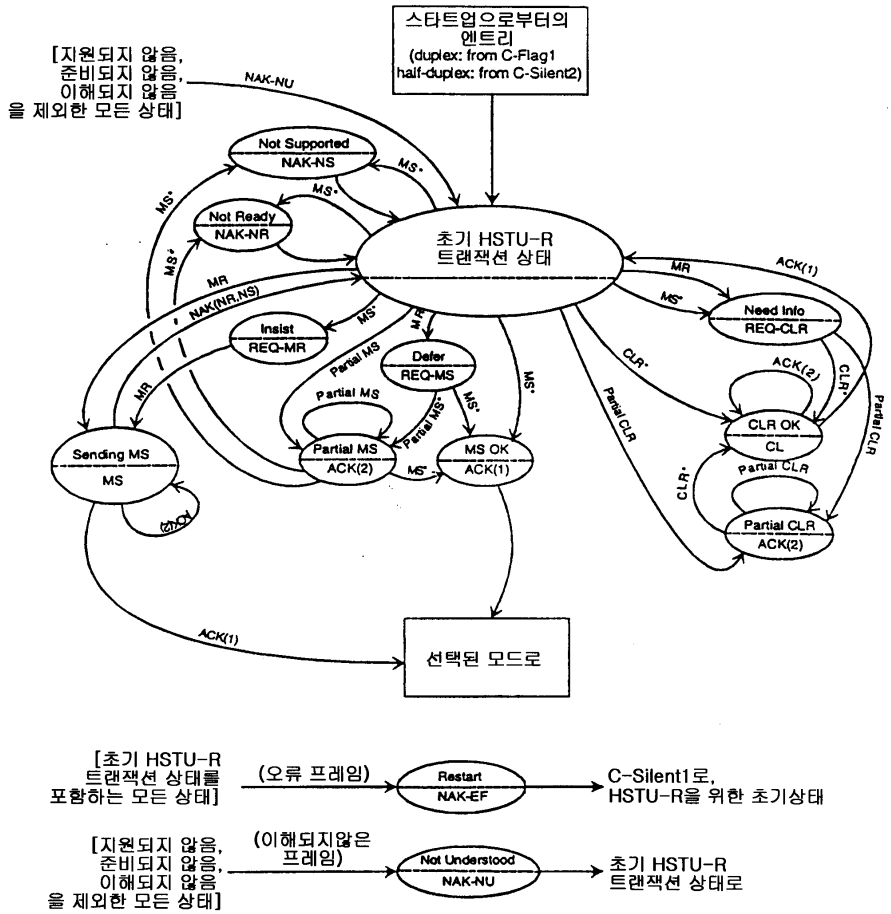
도면3


컴퓨터
82
42
6
18
16
14
10
고속 데이터 송신 시스템
고속 데이터 수신 시스템
협상 데이터 송신 시스템
협상 데이터 수신 시스템
70
68
54
52
46
38
34
HPF
LPF
2
통신 채널
5
4
48
40
36
66
72
50
56
32
33
44
30
28
26
22
컴퓨터
84

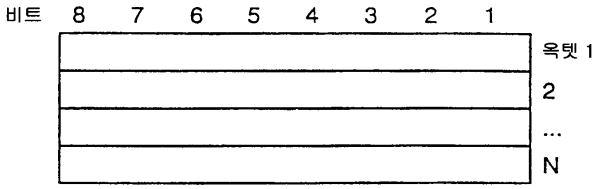
도면4


스타트업으로부터의
엔트리(R-Flag1)
[지원되지 않음,
준비되지 않음,
이해되지 않음
을 제외한 모든 상태]
NAK-NU
Not Ready
NAK-NR
Not Supported
NAK-NS
초기 HSTU-R
트랜잭션 상태
CL OK
ACK(1)
Partial CL
Partial CL
ACK(2)
Partial MS
Partial MS
ACK(2)
MS
Partial MS
NAK-NR or NAK-NS
CL
Partial CL
CL
REQ-MS
REQ-CLR
Sending MR
MR
Sending MS
MS
Sending CLR
CLR
REQ-MR
ACK(1)
ACK(2)
MS
REQ-CLR
MS OK
ACK(1)
선택된 모드로
[초기 HSTU-R
트랜잭션 상태를
포함하는 모든 상태]
(오류 프레임)
Restart
NAK-EF
R-Silent0로,
HSTU-R을 위한 초기상태
[지원되지 않음,
준비되지 않음,
이해되지 않음
을 제외한 모든 상태]
(이해되지않은
프레임)
Not Understood
NAK-NU
초기 HSTU-R
트랜잭션 상태로

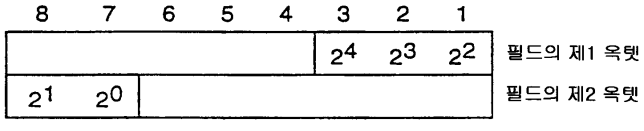
도면5



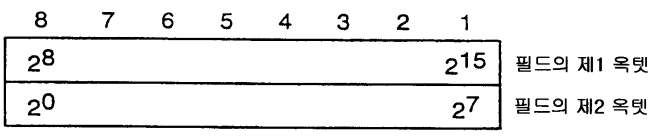
도면6



도면7



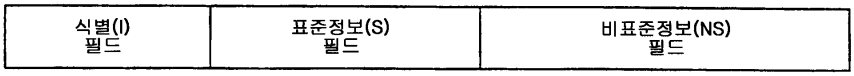
도면8



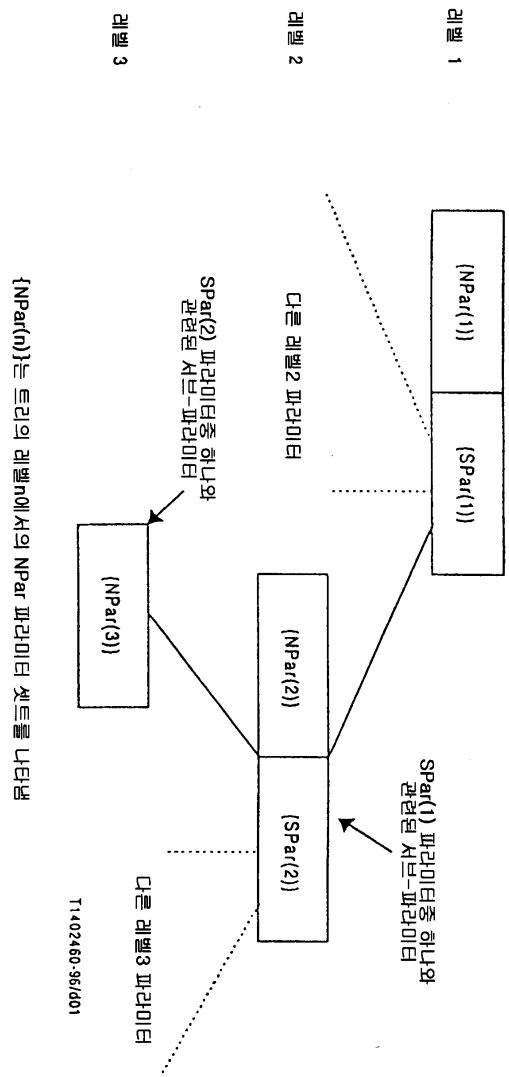
도면9


8 7 6 5 4 3 2 1
플래그
플래그
플래그(선택적)
플래그(선택적)
플래그(선택적)
정보 필드
FCS(제1 옥텟)
FCS(제2 옥텟)
플래그
플래그(선택적)
플래그(선택적)
옥텟 1
2
N – 2
N – 1
N

도면10

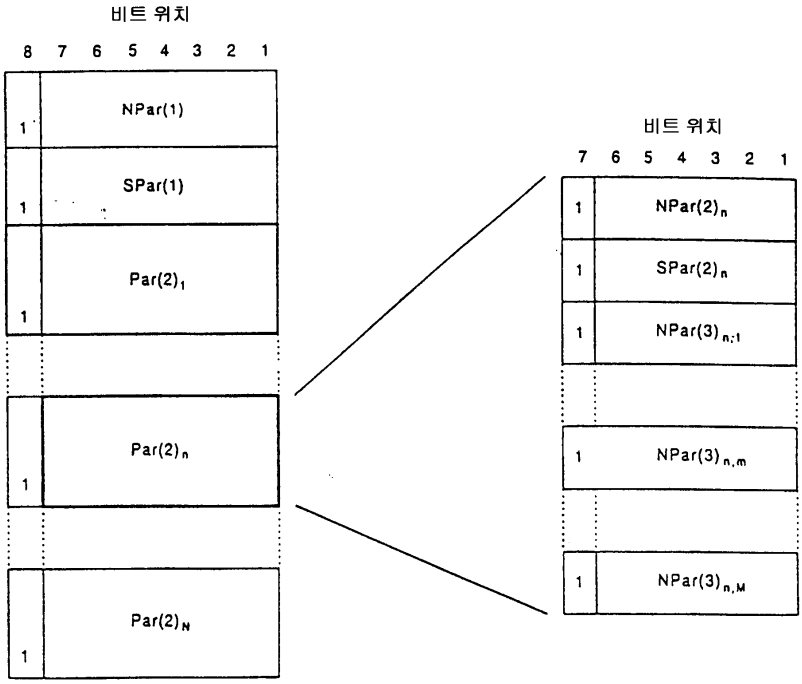

식별(I) 필드
표준정보(S) 필드
비표준정보(NS) 필드

도면11

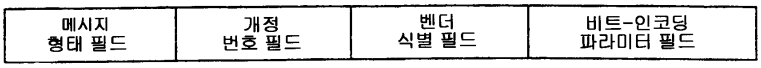


{NPar(n)}는 트리의 레벨n에서의 NPar 파라미터 셋트를 나타냄

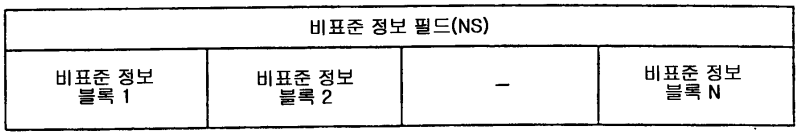
도면12



도면13



도면14



도면15

