

MPEG 전송 스트림

▶ MTM400



▶ MTM400 MPEG 전송 스트림 모니터 - 적합한 콘텐츠, 적합한 장소, 적합한 시간

기술적 개요

- NEW:** 기가비트 이더넷 IP 모니터링 및 측정 인터페이스.
 - NEW:** PID당, 또는 TS당 기반으로 표시되는 연속성 카운트
 - NEW:** 예외 모니터링을 위해 참조 스트림으로부터 자동으로 간단하게 템플릿 생성
 - NEW:** COFDM 채널 임펄스 응답 및 캐리어 스펙트럼
 - NEW:** COFDM 계층적 변조 지원
 - NEW:** 핸드헬드 및 모바일 TV를 위한 ISDB-T 부분(하나의 세그먼트) 수용
 - NEW:** 실종된 트랩의 감지를 허용하기 위해 순차적 번호를 사용한 진보된 SNMP 트랩
- MTM400은 실시간 MPEG 전송 스트림 모니터입니다. MLM1000 다중 레이어 모니터링 애플리케이션과 함께, *1 MTM400은 RF, IP 및 TS 인터페이스를 통한 MPEG 전송의 전송 모니터링을 위한 완전한 솔루션을 제공합니다. MTM400의 기능

특징	애플리케이션	이점
예방 모니터링	키 트렌드 모니터 및 QoS(MER, EVM, BER, Packet 오류율)를 보장하기 위한 예방 관리가 가능	서비스 품질 향상, 네트워크 성능 개선, 계약상 패널티 감소, 고객 동요 감소
크로스 레이어 모니터링	IP, RF 및 전송 레이어에 걸쳐 고속으로 오류 추적	빠른 오류 해결, 고객 불만족 감소로 시간 절약, 네트워크 성능 향상, 고객 불만족 감소
방송 연결성, 경계 장치에 적합한 가장 심도 있는 분석	사용자 네트워크의 임의 포인트에서의 모니터링	사용자 네트워크의 IP 코어로부터 RF 경계까지의 모니터링 빠르고 향상된 오류 해결
RF 신뢰도 측정 인터페이스	COFDM, 8VSB, QAM A/B/C, QPSK, 8PSK 모니터링	비용 효율적으로 모든 RF 채널을 스캔 가능한 시작 포인트 직접 방송 모니터링
원격 웹 기반 그래픽 사용자 인터페이스(GUI)	모든 네트워크된 PC로부터 동시 다중 사용자 액세스	여러 원격 사용자가 동일한 정보에 동시에 액세스 가능
견고한 내장 실시간 운영 체제(RTOS)	뛰어난 신뢰성, 24x7 동작	모니터링 시스템의 사고, 바이러스 또는 가동 중지 시간 최소화

*1 별도의 데이터 시트가 제공됩니다.

▶ 특징과 장점

IP, RF에서의 다중 레이어, 다중 채널, 원격 모니터링 및 측정과 DVB, ATSC, DCLL 및 ISDB-T(지상국 및 모바일)에 대한 전송 레이어 표준

전기적 및 광학적 인터페이스의 기가비트 이더넷 옵션을 사용하는 IP를 통한 포괄적이고 신뢰할 수 있는 비디오 모니터링, IP 프로토콜 지원은 UDP 및 IGMP를 사용하는 RTP, ARP 및 ICMP(원격 핑(Ping))을 포함

세션 모니터링 지원

- RTP/UDP 및 TS 상태 표시기를 사용하는 링크 상의 모든 세션/플로우 발견
- 세션 비트율 모니터링
- 모든 세션의 IP 패킷 오류 상황

종합 트래픽 비트율, 순간 TS율, 오류 패킷, 탈락 패킷, 위반 패킷 및 패킷 내부 도착 타이밍(PIT)을 포함한 IP 측정 및 알람

주요 RF 측정, 추가적인 고가의 RF 테스트 장비 없이 MER 및 EVM이 어떤 화질 손상이 최종 사용자에게 시각적으로 보여지기 전에 신호 하락의 조기 경보를 제공(COFDM에 대해 MER 최대 38dB 일반)

전송 스트림으로부터 서비스 명 디코딩을 사용하는 DPI (SCTE-35) 로컬 콘텐츠 삽입 모니터링 DigiCipher II(DCI) 프로토콜 지원 콘텐츠 등급 검사가 적절한 콘텐츠 방송만을 보장하는 동시에 적합한 시간에 적합한 장소의 적합한 콘텐츠를 보장하기 위한 사용자 정의 템플릿 모니터링 옵션 원격 레코딩이 어렵고 간헐적인 문제의 진단을 위해, 전문적인 오프라인 분석을 위한 스트림 이벤트의 캡처 및 분석을 허용. 기술자의 중계국 방문 불필요

▶ 애플리케이션

- 기여 및 주 배포
 - IP 배포를 통한 MPEG
 - 지상파 배포
- 기여 및 주 배포
 - 케이블 전파 중계소 모니터링
 - DTH 또는 네트워크 조작자 위성 업링크 모니터링
- IPTV
 - 경계 네트워크 모니터링
 - ASI ~ RF
 - IP ~ RF(두개의 MTM400 유닛 필요)
 - IP ~ ASI

MPEG 전송 스트림 모니터

▶ MTM400

MTM400은 1 RU 랙마운트 새시 내에 패키징화된 단일 전송 스트림 프로세서 플랫폼을 사용하여 최대 155Mbps의 데이터율로 전송 스트림의 모니터링을 제공합니다.*2

이 플랫폼은 확장된 신뢰성 모니터링 제품을 제공하는 데에 사용됩니다. 이 제품은 소프트웨어 옵션의 추가로 모니터링 기능의 진단을 제공합니다. 확장된 신뢰성 모니터는 주요 MPEG 테스트를 제공합니다. 이 기본 레벨의 기능 및 낮은 가격은 전송 네트워크에 걸친 폭 넓은 적용 및 용이하고 빠른 실패 차단을 가능하게 합니다.

진단 모니터링 옵션은 MPEG 전송 스트림의 보다 깊은 분석을 가능하게 하며, 레코딩 기능, PSI/SI/PSIP/ARIB 분석은 물론 적합한 콘텐츠, 적합한 장소, 적합한 시간을 보장하기 위해 고유한 사용자 정의 템플릿 테스트를 포함합니다. 주요 네트워크 노드로 배치되는 진단 모니터 MTM400은 결함 원인을 정확히 찾아 해결할 수 있게 해줍니다. 기가비트 이더넷, COFDM, 8-VSB, 8-PSK, QPSK(L 밴드) 및 QAM을 포함하는 선택적 RF 신뢰성 모니터링 인터페이스가 사용 가능합니다.

RF 인터페이스는 MTM400이 RF 입력을 수신하고, MER, BER을 포함한 주요 RF 모니터링 매개변수를 표시하고, 전송 스트림의 상태 측정을 제공하기 위해 신호의 복조 전에 컨스틸레이션을 표시하도록 합니다.

기가 비트 이더넷 인터페이스는 총 트래픽 비트율, 순간 TS율, 오류 패킷, 낙오된 패킷 및 패킷 내부 도착 타이밍(PIT)을 포함한 주요 IP 매개변수의 측정을 허용합니다.

유연성 및 업그레이드 가능성

MTM400은 업그레이드 경로를 사용하는 유연성을 제공합니다. 여기에는 고객이 자신의 개인적인 요구에 적합하도록 비용 효율적인 모니터링 시스템을 구축하기 위한 진단 모니터링 기능이 포함됩니다. 확장된 신뢰성 모니터링이 네트워크 전반에 걸쳐 설치될 수 있는 것과는 달리, 진단 기능은 전송 스트림이 처리되는 주요 모니터링 포인트에 추가될 수 있습니다.

▶ 트리거된 레코딩이 문제를 캡처하고 텍트로닉스 MPEG 테스트 시스템 독립형 소프트웨어*1와 같은 오프라인 분석 도구를 사용하여 더 심도 있게 분석할 수 있도록 해줍니다.

▶ PSI/SI/PSIP/ARIB SI 분석 및 반복을 그래프로 방송하는 사람이 시스템 정보가 존재하고 전송 시스템 내에서 올바른지를 확인할 수 있도록 해줍니다.

▶ 템플릿 테스트가 주요 매개변수를 검사하여 전송 스트림이 방송하는 사람이 의도하는 대로 구성되도록 보장해 줍니다. 이들 매개변수는 전송 스트림의 ID 및 네트워크 ID, 멀티플렉스 내의 프로그램 번호, 각 프로그램이 자신의 모든 구성요소(비디오, 오디오, 데이터, 텔레텍스트, 자막)를 지니고 있는지 여부 및 조건적 접근(CA) 상태를 포함합니다.

▶ 비트율 테스트는 PID, 프로그램, 서비스 또는 PID의 사용자 정의 그룹이 사용자 정의 가능한 한계 내에 있는지를 확인하여 정확한 멀티플렉스 동작을 보장해 줍니다. Tektronix 고유의 PID 가변성 테스트가 통계적 다중 송신의 효과를 평가하기 위해 PID 비트율 변이의 표시를 제공합니다.

▶ 그래픽으로 표시되는 결과 보기를 사용하는 심도 있는 PCR 분석으로 타이밍 및 지터 측정이 가능하여 네트워크의 정확한 동작을 보장합니다.

▶ 서비스 로그인으로 서비스 레벨 승인을 검증할 수 있으므로 계약상의 의무 충족을 보장해 줍니다.

▶ MTM400을 사용하여 캡처된 스트림의 심도 있는 연장 시간 분석을 위한 오프라인 분석 소프트웨어 애플리케이션은 텍트로닉스가 오늘날 세계에서 가장 강력한 MPEG 모니터링 분석기를 생산할 수 있도록 해줍니다.

애플리케이션

기어 및 주 배포

디지털 비디오의 기어 및 배포 네트워크는 압축된 비디오를 많은 발생 포인트에서 다중 운반 포인트로 제한된 대역폭 링크를 통해 운반합니다. 적합한 시간에 적합한 장소에서의 적합한 콘텐츠 전송은 효율적인 네트워크 동작 및 고객 만족을 위한 핵심입니다. 적절한 서비스 품질(QoS)에서의 비디오 서비스 전송 오류는 비디오 콘텐츠가 서비스 레벨 승인마다 전송되지 않을 때 수익의 잠재적 손실을 가져 옵니다. MTM400 전송 스트림 모니터는 다음과 같이 비디오 네트워크 QoS를 향상 시킵니다.

▶ MTM400의 낮은 가격, 확장된 신뢰성 모니터링으로 폭 넓은 적용이 가능합니다.

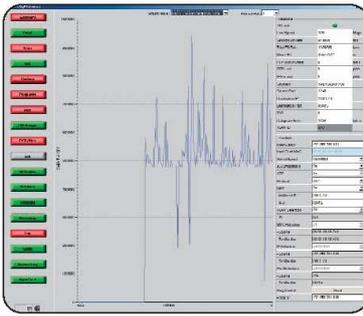
▶ 전송 스트림 모니터링을 위한 최대 155Mb/s의 높은 비트율 성능은 ASI/기가 비트 이더넷을 통해 이루어집니다.

▶ 비트율 테스트 및 기록은 모니터링 될 대역폭 용량 및 검증될 서비스 레벨 승인을 가능하게 합니다.

*1 별도의 데이터 시트가 제공됩니다.

*2 최대 전송 스트림 비트율은 전송 스트림 콘텐츠 및 수행될 분석의 심도에 달려 있습니다. 스트림 분석의 심도는 SI/PSIP 최대 콘텐츠가 초과될 때 부드럽게 다루어져 중요한 측정이 계속 수행될 수 있도록 보장해 줍니다.

*3 MTS400 시리즈 MPEG 테스트 시스템 오프라인 소프트웨어 도구가 MTM400과 함께 사용 가능합니다. 이들은 MLM1000 제어 PC상에서 실행되도록 고안된 독자 소프트웨어 애플리케이션입니다. 별도의 데이터 시트가 제공됩니다.



▶ IP 배포를 통한 MPEG

MPEG-2, MPEG-4/AVC(H.264) 및 VC1 인코딩 자료의 인터넷 프로토콜 배포는 낮은 비용 및 전송 네트워크에 기반한 패킷의 쉬운 라우팅으로 인하여 극적으로 증가하고 있습니다. IP 배포는 몇 가지 분명한 장점을 가지고 있지만, 여전히 도전 과제를 가지고 있습니다. 서비스의 지속적인 품질을 보장하는 것도 그 일부분입니다. IP 인터페이스 옵션이 적용된 MTM400은 MSO를 제공하고, 방송하는 사람 및 네트워크 조작자에게 MPEG 네트워크로 IP를 중단 없이 가로질러 복잡한 전송 문제를 모니터링하고 진단하는 데에 필요한 도구 세트를 제공합니다.

제공된 기가비트 이더넷 전기적 및 플러그 가능한, 광학 소형 플러그가능(SFP) 모듈을 사용하여 MTM400의 IP 모니터링 옵션은 IP기반의 MPEG 전송 및 배포 네트워크에 연결하기 위해 필요한 모든 산업 표준 인터페이스를 제공합니다.

추가적으로 기가비트 이더넷 인터페이스는 분석 및 레코딩을 위해 직접 패킷 해제된 MPEG 스트림에 접근을 허용하는 ASI/SMPTE 310M 입출력을 제공합니다. 기가비트 이더넷 카드 상의 입력 소스는 전기적 이더넷(RJ45) 및 광 이더넷(SFP 850nm에서 다중 모드, 1310nm에서 단일 모드, 1550nm에서 단일 모드)사이에서 전환될 수 있습니다.



▶ IP 세션 화면표시

프로토콜 지원

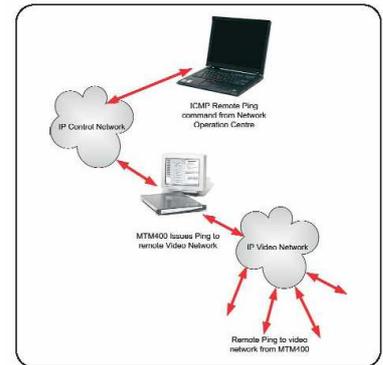
- ▶ 사용자 데이터그램 프로토콜(UDP)
 - ▶ 실시간 프로토콜(RTP)
 - ▶ 인터넷 프로토콜(IP)
 - ▶ 가상 로컬 영역 네트워크(VLAN)
 - ▶ 이더넷(10/100/1000Mb/s)
- 다중 캐스트 사용 및 제어 지원
- ▶ 주소 결정 프로토콜(ARP)
 - ▶ 인터넷 제어 메시지 프로토콜(ICMP 원격 핑(ping))

세션 모니터링 지원

- ▶ RTP/UDP, VLAN 및 TS 상태 표시기를 사용하는 링크 상의 모든 세션/플로우의 발견
- ▶ 세션 비트율 모니터링
- ▶ 모든 세션의 IP 패킷 오류 상태

IP 패킷 지원

- ▶ IP 패킷당 7 전송 스트림 패킷
- ▶ FEC(FEC 분석되지만 처리되지 않음)



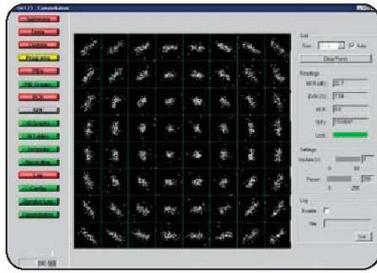
측정 및 표시 기능

- 화면 표시
- RTP/UDP, VLAN 및 TS 상태 표시기를 사용하는 링크 상의 모든 세션/플로우의 발견
- 세션 비트율 모니터링
- 모든 세션의 IP 패킷 오류 상태
- ▶ 통계
 - 통계적 IP 헤더 컨텐트
 - 모든 이더넷 트래픽에 대한 총 비트율
 - 선택된 IP 세션에 대한 순간 TS 비트율
 - 오류가 일어난 패킷
 - 누락된 패킷
- ▶ 그래프
 - IP 세션 TS 비트율
 - 표의 세션 리스트로부터 IP 주소 및 포트 번호 선택(트래픽 세션 그래프)
 - 선택된 IP 세션의 최소, 최대 및 평균 IP 패킷 간격 변이(추세 그래프)
- ▶ 알람: 사용자 정의 임계값
 - 오류가 일어난 패킷
 - 누락된 패킷
 - IP 패킷 내부 도착 변이
- ▶ 제어
 - 라인 선택(광, 전기적 비율)
 - MAC, IP, 포트에 대한 필터
 - ARP, RTP, IGMP, ICMP에 대한 프로토콜 제어 (내향, 외향 핑)
- ▶ RTP 지원
 - 순서를 벗어난 패킷 표시
 - 누락된 패킷 표시

폭발적인 트래픽에 대한 지속적 비트율 보상을 위한 ASI 출력 평활화 평활화는 꺼짐으로 설정할 수 있습니다.

MPEG 전송 스트림 모니터

▶ MTM400



▶ QAM 신호 모니터링

케이블 전파 증계소 모니터링

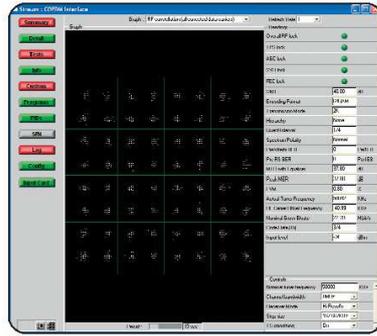
케이블 회사는 다중, 무인 전파 증계소에서 작업이 집중될 때 콘텐츠의 정확성을 검증할 필요가 있습니다. 예산은 빠듯하고 자원은 한정되어 있습니다. MTM400은 다음과 같은 문제를 해결합니다.

- ▶ MTM400은 무인 지역 증계국의 지켜보지 않는 작업에 사용될 수 있는 비용 효율적인 솔루션입니다.
- ▶ 중앙 조작 센터에 연결된 네트워크 모니터링 유닛은 필요한 인력을 줄여줍니다.
- ▶ QAM Annex A/B/C RF 인터페이스의 포괄적인 적용범위는 비용 효율적인 다중 채널, 다중 레이어 모니터링을 가능하게 합니다.
- ▶ RF 인터페이스는 케이블 상의 모든 채널/다중송신의 비용 효율적인 스캐닝을 가능하게 합니다.
- ▶ QAM 인터페이스의 PLL 및 AFC 특성 선정은 일반 동작에는 너무 약한 신호 상의 컨스틸레이션 분석을 가능하게 합니다.

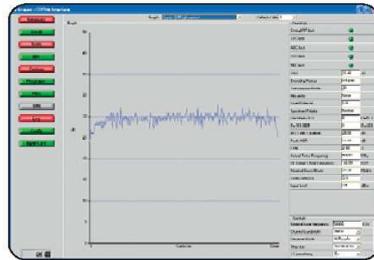
지상파 배포

지상파 방송국은 무인 전송국에서의 콘텐츠 정확성을 검증할 필요가 있습니다. 이들은 오류를 검사하고, 문제를 해결하고 오프라인 조사를 위해 오류를 캡처할 필요가 있습니다.

- ▶ MTM400은 매일의 지켜보지 않는 동작을 위해 설계되었습니다.
- ▶ 저 비용의 확장된 신뢰성 모니터링은 폭 넓은 적용을 가능하게 합니다.
- ▶ 중앙집중화 및 네트워크화된 동작은 필요한 인력을 최소화 합니다.
- ▶ 원격 스트림 캡처는 기술자들이 증계국을 방문한 필요가 없다는 것을 의미합니다.



▶ COFDM QAM64 컨스틸레이션



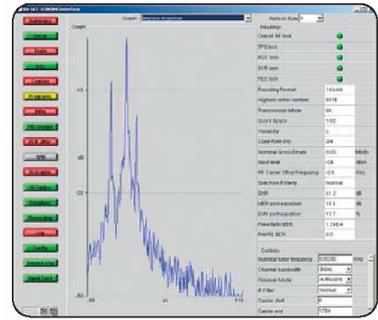
▶ COFDM 채널 C/N

- ▶ COFDM 및 8-VSB RF 지상파 인터페이스가 전송국에서의 모니터링 또는 원격 직접 방송 모니터링을 허용합니다.
- ▶ SFN내의 다중 경로 간섭 및 지연 측정을 위해 COFDM 채널 임펄스 응답합니다.
- ▶ COFDM 계층적 변조를 지원합니다.

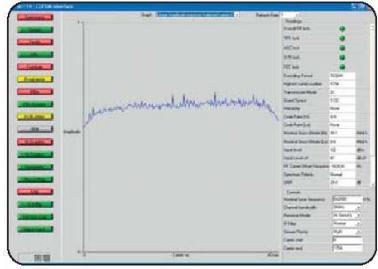
DTH 또는 네트워크 조작자 위성 업링크 모니터링

DTH 네트워크는 한정된 숫자의 개인에 의해 모니터링되는 많은 수의 채널로 특징지어 집니다. 단일 신호에서의 오류가 수 많은 고객의 불만 및 동요를 유발할 수 있습니다. 스트림 내의 오류 또는 부정확한 콘텐츠는 많은 시청자가 영향을 받기 전에 식별되어야 합니다. 따라서 조작자는 변조 전과 후 양쪽을 모니터 할 필요가 있습니다.

- ▶ 비용 효율적인 MTM400 솔루션이 스트림 당 저 비용을 제공합니다.
- ▶ QPSK(L 밴드) 및 8-PSK RF 인터페이스가 ASI/ SMPTE 310M 인터페이스 및 RF 인터페이스 양쪽의 전환에 의해 양쪽에서 스트림을 모니터링 할 수 있도록 해줍니다.



▶ COFDM 채널 임펄스 응답



▶ COFDM 채널 선형 진폭

IPTV

IPTV는 비디오 테스트에 대한 새로운 모니터링 도전을 만들어 냅니다. MTM400은 넓은 IP 모니터링 기능을 제공하며, 심도 있는 MPEG 측정 및 레코딩 기능을 바탕으로 하여 링크 상의 모든 세션에 대하여 IP 패킷 오류가 있는 다중 세션 IP 트래픽 화면을 보여줍니다. MTM400 통합 오류 로그 내의 IP 및 MPEG 레이어 오류 간의 연계성 저장은 IP 및 TS 오류 간의 관련성을 보여줍니다.

경계 장치 모니터링

경계 장치 모니터링은 현대적인 혼성 네트워크의 핵심이 되어가고 있습니다. MTM400은 ASI에서 IP 또는 RF 측정 인터페이스를 사용하여 이 요구에 대응합니다.

- ▶ ASI ~ RF
- ▶ IP ~ RF(두 개의 MTM400 유닛 필요)
- ▶ IP ~ ASI



▶ MTM400 스트림 테스트

측정 기능

MTM400 표준 구성에서의 확장된

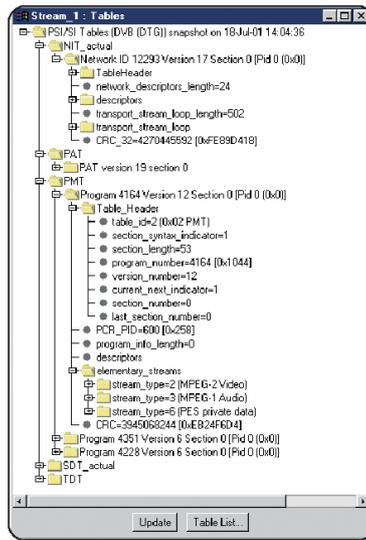
신뢰성

모니터

- ▶ MPEG-2, DVB, ATSC 및 ISDB 지원
- ▶ TR 101 290에서 지정된 기술에 따른 TR 101 290 선행 1, 2 및 3 측정*4
- ▶ PID당, 또는 TS당 기반으로 표시되는 연속성 카운트
- ▶ TR 101 290 MGB2에 지정된 방법론에 따른 비트를 측정 최대 155 Mbps*2의 최대 입력 전송 스트림 비트율
- ▶ TR 101 290에 따른 SFN 측정
- ▶ 패킷 크기 감지
- ▶ 오류 로그
- ▶ SNMP 트랩 지원이 있는 SNMP MIB를 통해 사용 가능한 모든 테스트 및 측정의 상태, SNMP 트랩 지원은 손실된 트랩의 감지 및 오류 트랩 세트를 분명하게 하기 위한 트랩 순서 번호를 포함

진단 모니터링 옵션

- ▶ 사용자 정의 사전 트리거 버퍼링 및 160MB까지 사용 가능한 저장 공간을 갖는 트리거된 레코딩
- ▶ PSI/SI/PSIP/ARIB SI 분석 및 반복을 그래프 테이블 및 서비스 콘텐츠를 시험하는 기능 및 테이블 반복율의 실시간 그래픽 표시를 갖춘 전송 스트림 구조 보기
- ▶ 참조 스트림으로부터 자동으로 템플릿을 생성하는 템플릿 테스트(사용자 지정 서비스 계획 테스트에 대한, 스케줄된 템플릿 갱신을 사용하는 사용자 지정 테스트
- ▶ PID, 프로그램, 또는 PID 기반의 사용자 지정 그룹 상의 비트율 테스트



▶ MTM400 SI 테이블

Identifier	Expected Value	Value	Description
Network ID	0x0000	0x0000	
Transport ID	0x0004	0x0004	
Programs			
1	0000	0000	
2	0008	0008	
3	0010	0010	
4	0011	0011	
Services			
41004	0000	0000	
Actual types = Video(2)			
1	0000	0000	Video (H)
2	0001	0001	MPEG Audio (S)
3	0003	0003	PCR per (R)

▶ MTM400 템플릿 테스트

- ▶ 그래픽 결과 보기를 사용한 심도 있는 타이밍 분석
 - PCR_OJ(전반적 지터)
 - PCR_AC(정확도)
 - PCR_FO(주파수 오프셋)
 - PCR_DR(드리프트율)
 - PCR_AI(도착 간격)
 - PTS 도착 간격
- ▶ 사용자 지정 간격에서의 패킷을 기록하기 위한 사용자 선택 PID의 서비스 로그

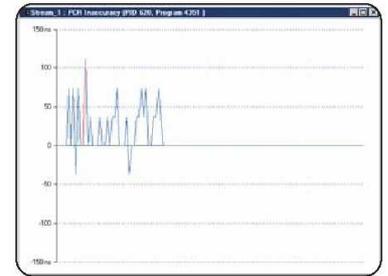
그래픽 사용자 인터페이스

원격 사용자 인터페이스(RUI)

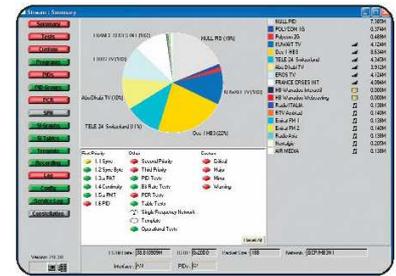
원격 사용자 인터페이스(RUI) 소프트웨어는 MTM400에서 다운로드된 자바 애플릿입니다. 소프트웨어는 웹 브라우저(Microsoft 가상 머신이 설치된 Microsoft Internet Explorer)를 통해 네트워크 상 임의의 개인용 컴퓨터에서 접근될 수 있습니다.

인터페이스는 기본적으로 스트림 상태 요약, 또는 장치 상태 요약에 접근하기

위한 메뉴 버튼과 함께 주 상태 보기를



▶ MTM400 PCR 비정확성 분석



▶ 상태 요약 스크린이 스트림의 상태 및 콘텐츠의 빠른 개요를 제공



▶ 장치 상태 요약이 팬 상태 및 온도 등을 포함한 MTM400의 하드웨어 상태를 표시

표시합니다. 스트림 상태 요약은 스트림의 건강성 및 콘텐츠의 개요를 제공하며 유닛에 사용 권한이 부여되어 있는 모든 사용 가능한 테스트 및 측정 접근할 수 있는 기능을 제공합니다. 요약은 프로그램 콘텐츠, SI 콘텐츠, 또는 모든 PID상에 초점을 맞출 수 있습니다.

*2 최대 전송 스트림 비트율은 전송 스트림 콘텐츠 및 수행될 분석의 심도에 달려 있습니다. 스트림 분석의 심도는 SI/PSIP 최대 콘텐츠가 초과될 때 부드럽게 다루어져 중요한 측정이 계속 수행될 수 있도록 보장해 줍니다.

*4 T-STD 버퍼 모델 분석기 제외

*5 전체 SNMP MIB 및 HTTP 인터페이스 문서를 포함한 프로그래머 가이드가 요청에 의해 사용 가능합니다.

MPEG 전송 스트림 모니터

▶ MTM400

▶ Characteristics

Power Requirements
Power Consumption (nominal) – 40 VA.
Voltage – 100 to 240 V.
Frequency – 50/60 Hz.

Monitoring
Data Rate
Maximum Data Rate – 155 Mbps.*1
Minimum Data Rate – 250 Kbps.

*1 Maximum transport stream bit rate is dependent on transport stream content and depth of analysis being performed. Stream analysis is handled gracefully if SI/PSIP max content is exceeded to ensure critical measurements continue to be performed.

▶ TR 101 290 Tests and Measurements

1st Priority Measurements	2nd Priority Measurements	3rd Priority Measurements
1.1 Ts_sync_loss	2.1 Transport error	3.1a NIT_actual_error
1.2 Sync_byte_error	2.2 CRC_error	3.1b NIT_other_error
1.3a PAT_error_2	2.3a PCR_repetition_error	3.2 SI_repetition_error
1.4 Continuity_count_error	2.3b PCR_discontinuity_indicator_error	3.4a Unreferenced PID
1.5a PMT_error_2	2.4 PCR_accuracy_error	3.5a SDT_actual_error
1.6 PID_error	2.5 PTS_error	3.5b SDT_other_error
	2.6 CAT_error	3.6a EIT_actual_error
		3.6b EIT_other_error
		3.6c EIT_PF_error
		3.7 RST_error
		3.8 TDT_error

▶ MPEG over Gigabit Ethernet (Gigabit Ethernet IP Option GE)

Interconnect Port Options	Opt. GE Gigabit Ethernet Interface with 10/100/1000 BASE-T RJ45 electrical port Optical SFP modules which plug into MTM400 Opt GE to provide optical connectivity Opt. SX 1000BASE-SX Short Wavelength Optical port with LC connector for MTM400 Gigabit Ethernet Interface (multi-mode 850 nm) Opt. LX 1000BASE-LX Long Wavelength Optical port with LC connector for MTM400 Gigabit Ethernet Interface (single-mode 1310 nm) Opt. ZX 1000BASE-ZX Optical port with LC connector for MTM400 Gigabit Ethernet Interface (single-mode 1550 nm)
Maximum Data Rate	155 Mbps/s
ASI Output	ASI-compliant with specification EN 50083-9 ASI smoothing can be activated to compensate for bursty IP traffic
Protocol Stack Support	IPv4 support UDP/IP/Ethernet UDP/IP/VLAN/Ethernet RTP/UDP/IP/Ethernet RTP/UDP/IP/VLAN/Ethernet
multi-cast and Control Support	IGMP v2 support ARP ICMP (inbound and outbound ping)
IP Packet Support	7 transport stream packets per IP packet FEC (FEC is parsed but is not processed)
Session Support	Discovery of all sessions/flows on the link with RTP/UDP and TS present indicator Session bit rate monitoring IP packet error status of all sessions

▶ MPEG over Gigabit Ethernet (Gigabit Ethernet IP Option GE) (continued)

Display Features

Statistics	Statistics: Static IP header contents Total bit rate for all Ethernet traffic Instantaneous TS bit rate for selected IP session Errored packets Dropped packets
Graphs	IP session TS bit rate Select IP address and port number from a tabular sessions list (sessions graph) IP packet Inter-arrival time of selected IP session Min, Max and Average (trend graphs)
Alarms	User definable thresholds for: Errored packets Dropped packets Packet Inter-arrival time
Control	Controls: Line select (optical, electrical rate) Filters for MAC, IP, Port Protocol control for ARP, RTP, IGMP and VLAN
RTP Support	Indicate out-of-order packets Indicate dropped packets

▶ Coded Orthogonal Frequency Division Multiplex (COFDM Option CF)

Input Frequency Range	50 MHz to 858 MHz in 166.7 or 62.5 kHz steps
Tuning Accuracy	Better than ± 50 ppm typical
Channel Bandwidth	6 MHz, 7 MHz, and 8 MHz (SW selectable)
Connector Style	F Type with BNC adapter
Input Termination Impedance	75 Ω nominal
Input Return Loss	8 dB typical 50 MHz to 858 MHz
Rx Lock Status	Indicated by LED on rear panel and by the UI
Modulation Scheme Supported	QPSK (4QAM), 16QAM, and 64QAM modulation
Transmission Modes	2K carriers and 8K carriers
Hierarchical Modes	All hierarchies are supported, including no hierarchy, and alpha = 1, 2 and 4
Viterbi puncture rates	1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8
Guard interval	1/32, 1/16, 1/8, 1/4
Spectrum Polarity	The receiver will operate with both inverted and normal spectral polarity
Input Signal Amplitude Range	QPSK (4QAM): -85 dBm to -10 dBm (24 dBuV to 99 dBuV) typical 16QAM: -80 dBm to -10 dBm (29 dBuV to 99 dBuV) typical 64QAM: -72 dBm to -15 dBm (37 dBuV to 94 dBuV) typical at all code rates

MPEG 전송 스트림 모니터

▶ MTM400

▶ RF Measurements

Carrier Offset	Carrier offset is measured from the tuned channel frequency to an accuracy of ± 10 ppm, typical
Carrier-to-Noise Ratio (CNR)	Display Range: 6 dB to 40 dB for QPSK (4QAM): 11 dB to 40 dB for 16QAM 16 dB to 40 dB for 64QAM Resolution: 1 dB Accuracy: ± 1 dB to 30 dB C/N, typical
EVM (Error Vector Magnitude)	Display Range: 1% to 30% rms, for QPSK 1% to 20% rms, 16QAM 1% to 8.5% rms, 64QAM Resolution: 0.1% Accuracy: Within 20% of reading, typical
Modulation Error Ratio (MER) with Equalizer	Both MER Peak and MER Average shall be displayed as measured across all carriers Display Range: 6 dB to 37 dB for QPSK (4QAM) 11 dB to 37 dB for 16QAM 16 dB to 37 dB for 64QAM Resolution: 0.1 dB Accuracy: ± 1 dB to 30 dB, typical
Constellation	The RF constellation is displayed on the UI
Channel Impulse Response	Measurement of channel impulse response and SFN delay
Channel Spectral Response	Active receive channel spectrum, RF level vs. frequency
Bit Error Ratio (BER)	Pre FEC, BER and Error Sec BER values are displayed
Post Reed Solomon (BER)	Post RS BER (uncorrectable error count) displayed
Transport Error Flag (TEF)	Alarm generated on detection of a TEF

▶ 8 Vestigial Side Band (8-VSB Option VS)

Input Frequency Range	54 MHz to 860 MHz, VHF/UHF channels 2 to 69 (to include low VHF frequencies)
Input Signal Level	-72 dBm to -2 dBm (-23 dBmV to +47 dBmV), typical
Modulation Format	8VSB in accordance with ATSC A/53B
Receiver Bandwidth	6 MHz
Input Termination Impedance	75 Ω nominal
Connector Type	F Type Connector
Input Return Loss	8 dB, typical
RF Measurements	
RF Lock	RF lock is indicated by an LED on the rear panel and a status indicator on the UI
Input Level	Range: -72 dBm to -2 dBm -23 dBmV to +47 dBmV relative to 75 Ω Resolution: 1 dB Accuracy: ± 3 dB, typical
Error Vector Magnitude (EVM)	Display Range: $\leq 3\%$ to 12.5% rms Resolution: 0.1%, typical
Equivalent Modulation Error Ratio (MER)	Display Range: 17 dB to 31 dB Resolution: 1 dB Accuracy: ± 1 dB for MER < 25 dB ± 3 dB for MER 25 dB to 32 dB typical
Signal-to-Noise Ratio (SNR)	Display Range: 15 dB to 35 dB Resolution: 1 dB Accuracy: ± 1 dB for SNR < 25 dB ± 3 dB for SNR 25 dB to 32 dB typical
Bit Error Ratio (BER)	Pre FEC, SER and Error Sec BER values displayed on UI

QPSK (L-Band) Interface Characteristics (Option QP)

Input Frequency Range	950 MHz to 2150 MHz step size of 1 MHz
Input Signal Amplitude Range	-60 dBm to -30 dBm for a CBER of $1e-6$
Modulation Format	QPSK in accordance with ETSI EN 300 421
Modulated Baud Rate	1 MBaud min, 45 MBaud max
Viterbi Values Supported	1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 6/7, 7/8
FEC	In accordance with ETSI EN 300 421
Connector Style	F-style
Input Termination Impedance	75 Ω nominal
Input Return Loss	10 dB min, 950 MHz to 2150 MHz typical
Loophrough Output Amplitude	-6 dB to +3 dB typical
Loophrough Output Reverse Isolation	30 dB typical
LNB Supply Voltage	Selectable; 13.0 V ± 1.5 V or 18.0 V ± 1.5 V
LNB Supply Maximum Current	200 mA maximum
LNB 22 kHz Signaling Frequency	17.6 KHz min, 26.4 KHz max (22 kHz $\pm 20\%$)
LNB 22 kHz Signaling Amplitude	600 mV _{pk-pk} nominal with 100 Ω load

QPSK (L-Band) and 8PSK Interface Card (Option EP)

Interface option EP provides both QPSK (L-Band) and 8PSK interface and measurement capability.

▶ QPSK (L-Band) Interface Characteristics (Option EP)

Input Frequency Range	950 MHz to 2150 MHz step size of 1 MHz
Modulation Format	QPSK in accordance with ETSI EN 300 421
Modulated Baud Rate	1 MBaud min, 30 MBaud max
Viterbi Values Supported	1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 6/7, 7/8
FEC	In accordance with ETSI EN 300 421
Turbo Viterbi Values Supported	1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8
Turbo FEC	Turbo Code
Connector Style	F-style
Input Termination Impedance	75 Ω nominal
LNB Supply Voltage	Selectable; 13.0 V ± 1.5 V or 18.0 V ± 1.5 V
LNB Supply Maximum Current	200 mA maximum
LNB 22 kHz Signaling Frequency	17.6 kHz min, 26.4 kHz max (22 kHz $\pm 20\%$)
LNB 22 kHz Signaling Amplitude	600 mV _{pk-pk} nominal with 100 Ω load
Modes Supported	Turbo QPSK, QPSK DSS, QPSK DCII, QPSK DVB

RF Measurements

RF Lock	RF lock is indicated to the user by an LED on the rear panel and a status icon on the UI
Input Level (Signal Strength)	Range: -60 dBm to -30 dBm Resolution: 1 dBm Accuracy: ± 5 dBm typical
EVM (Error Vector Magnitude)	Display Range: $\leq 4.0\%$ to $\geq 30.0\%$ rms Resolution: 0.1%
MER (Modulation Error Ratio) with Equalizer	Display Range: 10 to 26 dB with Equalizer Resolution: 1 dB Accuracy: ± 2 dB typical for range 10 to 20 dB
SNR (Signal-to-Noise Ratio)	Display Range: 5 to 35 dB Resolution: 1 dB Accuracy: ± 2 dB typical for range from 5 to 30 dB
Pre Reed Solomon (RS) BER	Pre-RS BER is displayed on the UI
Post RS BER and TEF (Transport Error Flag)	Post Reed Solomon BER (TEF ratio), TEF rate and number of Transport Error Flags (TEF count) are displayed on the UI
Constellation	The RF constellation is displayed on the UI

MPEG 전송 스트림 모니터

▶ MTM400

▶ 8-Phase Shift Key (8-PSK – Turbo Code) (Option EP)

Input Frequency Range	950 MHz to 2150 MHz in 100 kHz steps
Modulation Format	8PSK in accordance with EN301-210 SNG ^{*2}
Modulated Baud Rate	1 MBaud min, 30 MBaud max
Turbo Viterbi Values Supported	2/3, 3/4 (2.05), 3/4 (2.1) 5/6, 8/9
Turbo FEC	Turbo Code
Connector Style	F-style
Input Termination Impedance	75 Ω nominal
LNB Supply Voltage	Selectable; 13.0 V ±1.5 V or 18.0 V ±1.5 V
LNB Supply Maximum Current	200 mA maximum
LNB 22 kHz Signaling Frequency	17.6 kHz min, 26.4 kHz max (22 kHz ±20%)
LNB 22 kHz Signaling Amplitude	600 mV _{pk-pk} with 100 Ω load
Modes Supported	Turbo 8-PSK

RF Measurements

RF Lock	RF lock is indicated to the user by an LED on the rear panel and a status icon on the UI
Input Level (Signal Strength)	Range: -60 dBm to -30 dBm Resolution: 1 dBm Accuracy: ±5 dBm, typical
EVM (Error Vector Magnitude)	Display Range: ≤4.0% to ≥30.0% rms Resolution: 0.1%
MER (Modulation Error Ratio) with Equalizer	Display Range: 10 to 26 dB with Equalizer Resolution: 1 dB Accuracy: ±2 dB typical for range 10 to 20 dB
SNR (Signal-to-Noise Ratio)	Display Range: 5 to 35 dB Resolution: 1 dB Accuracy: ±2 dB typical for range from 5 to 30 dB
Pre Reed Solomon (RS) BER	Pre-RS BER is displayed on the UI
Post RS BER and TEF (Transport Error Flag)	Post Reed Solomon BER (TEF ratio), TEF rate and number of Transport Error Flags (TEF count) are displayed on the UI
Constellation	The RF constellation is displayed on the UI

^{*2} For information on QPSK/8PSK measurement capability and DVB-S2 transmission support, please contact Tektronix Product Marketing.

▶ QAM Interface Characteristics (Options QA, QB2, QC)

	QAM Annex A	QAM Annex B	QAM Annex C
Input Frequency Range	51 MHz to 858 MHz, 62.5 kHz steps	88 MHz to 858 MHz, 62.5 kHz steps	
Modulation Format	16QAM, 64QAM, 256QAM compliant with ITU J-83 and DVB-C ETS 300 429	64QAM, 256QAM compliant with ITU J-83 ^{*3} SCTE07 Compliant	16QAM, 64QAM, 256QAM compliant with ITU J-83
Modulation Baud Rate	5 Mbaud/s min. 6.952 Mbaud/s max.	5.057 Mbaud/s and 5.360 Mbaud/s	5 Mbaud/s min. 5.5 Mbaud/s max.
Input Signal Level	-59 dBm to -19 dBm (50 dBuV to 90 dBuV relative to 75 Ω), with a 16, 64 and 256 QAM input, typical	-64 dBm to -19 dBm (45 dBuV to 90 dBuV relative to 75 Ω), with a 64 and 256 QAM input, typical	-59 dBm to -19 dBm (50 dBuV to 90 dBuV relative to 75 Ω), with a 16, 64 and 256 QAM input, typical
Input Signal Level	50 dBuV to 90 dBuV, with a 16, 64 and 256 QAM input		
Ultimate Modulation Error Ratio	38 dB, typical		
Receiver Bandwidth	8 MHz nominal	6 MHz nominal	
Input Termination Impedance	75 Ω nominal		
Input Return Loss	-6 dB min, -10 dB typical, 51 MHz to 858 MHz		
Loophrough Power Gain	1.5 dB to 4 dB typical, 51 MHz to 858 MHz	N/A	N/A
Loophrough Noise Figure	8 dB typical	N/A	N/A
Loophrough Output Return Loss	>10 dB typical	N/A	N/A

^{*3} Level 1 and Level 2 interleaving support compliant with all ITU J-83 Annex B, excluding I, J = 128,7 and 128,8.

▶ QAM Annex A/C Measurements (Option QA or QC)

RF Lock	RF lock is indicated by a LED on the rear panel and a status icon on UI
EVM (Error Vector Magnitude)	Display Range for 64 QAM: $\leq 1\%$ to $\geq 5\%$ rms Display Range for 256 QAM: $\leq 1\%$ to $\geq 2.5\%$ rms Resolution: 0.1% Accuracy: Within 20% of reading for S/N >25 dB, typical
Ultimate MER (Modulation Error Ratio)	38 dB, typical
Post RS BER and TEF (Transport Error Flag)	Post Reed Solomon indicative BER (uncorrectable error count) and number of Transport Error Flags are displayed on the UI
Constellation	The RF constellation is displayed on the UI

▶ QAM Annex B Measurements (Option QB2)

RF Lock	RF lock is indicated by a LED on the rear panel and a status icon on UI
Input Level (Signal Strength)	Range: -64 dBm to -19 dBm Resolution: 1 dBm Accuracy: ± 3 dBm, typical
EVM (Error Vector Magnitude)	Display Range for 64QAM: $\leq 1\%$ to $\geq 5\%$ rms Display Range for 256QAM: $\leq 1\%$ to $\geq 2.5\%$ rms Resolution: 0.1% Accuracy: Within 20% of reading for S/N >25 dB, typical
MER (Modulation Error Ratio) with Equalizer	Display Range for 64QAM: 22 dB to 37 dB Display Range for 256QAM: 28 dB to 37 dB Resolution: 0.1 dB Accuracy: ± 1 dB for MER <25 dB ± 3 dB for MER 25 dB to 34 dB, typical
SNR	Display Range for 64 QAM: 22 dB to 37 dB Display Range for 256 QAM: 28 dB to 37 dB Resolution: 1 dB Accuracy: ± 1 dB for MER <25dB ± 3 dB for MER 25 dB to 34 dB, typical
BER	Pre FEC, SER and Error Sec BER values are displayed
Post RS BER and TEF (Transport Error Flag)	Post Reed Solomon BER (uncorrectable error count) and number of Transport Error Flags are displayed on the UI
Constellation	The RF constellation is displayed on the UI

Environmental

Temperature –

Operating: +5 °C to +40 °C.
Nonoperating: -10 °C to +60 °C.

Humidity –

Operating: Maximum relative humidity 80% for temperatures up to 31 °C decreasing linearly to 50% relative humidity at 40 °C.
Nonoperating: 10% to 95% relative humidity, non-condensing.

Altitude –

Operating: 0 m to 3000 m.
Nonoperating: 0 m to 12000 m.

Random Vibration –

Operating: 5 to 500 Hz, $G_{RMS} = 0.28$.
Nonoperating: .5 to 500 Hz, $G_{RMS} = 2.28$.

Functional Shock –

Operating: 30 G, half sine, 11 ms duration.

Electromagnetic Compatibility

EC Declaration of Conformity –

Meets EN55103. Electromagnetic environment E4.
Australia/New Zealand Declaration of Conformity –
Meets AS/NZS 2064.

FCC –

Emissions are within FCC CFR 47, Part 15, Subpart B, Class A limits.

Safety

Meets 73/23/EEC, EN61010-1, UL3111-1 and CAN/CSA 22.2 No. 1010.1-92, IEC61010-1.

물리적 특성

크기	mm	in.
높이	44	1.73
폭	430	17.13
깊이	600	23.62
무게	kg	lbs.
순 중량	6.0 ⁴	13.3 ⁴
선적 시	9.0 ⁴	19.7 ⁴
필요 공간	mm	in.
위	0	0
아래	0	0
왼쪽	표준 19"	랙마운트
오른쪽	표준 19"	랙마운트
전면	취급에 필요한 공간	
후면	커넥터에 필요한 공간	

⁴ 무게는 옵션인 인터페이스 카드를 포함하지 않았습니다.

▶ **Ordering Information**

MTM400

1RU 새시로 제작된 단일 스트림의 확장된 신뢰성 모니터
포함 내역: 전송 스트림 처리 카드, 매뉴얼, 랙 슬라이드, 전원 코드 및 라이선스 키 인증에 적합한 1RU 새시

Options

Opt. 01 – Triggered recording capability up to 160 MB.

Opt. 02 – Transport stream service information analysis (PSI/SI/PSIP/ARIB view).

Opt. 03 – Template testing (for user-defined service plan testing).

Opt. 04 – In-depth PCR analysis with graphical result views.

Opt. 05 – Bit rate testing functionality.

Opt. 06 – Service logging.

Opt. CF – COFDM interface.

Opt. QB2 – QAM Annex B Level 1 and Level 2 Interface.

Opt. EP – 8PSK/QPSK interface.

Opt. VS – 8-VSB interface.

Opt. QA – QAM Annex A interface.

Opt. QC – QAM Annex C interface.

Opt. QP – QPSK interface.

Opt. GE – Gigabit Ethernet interface with 10/100/1000Base-T RJ45 electrical port.

Opt. SX – 1000Base-SX Short Wavelength Optical port with LC connector for MTM400 Gigabit Ethernet interface (Multi Mode 850 nm).

Opt. LX – 1000Base-LX Long Wavelength Optical port with LC connector for MTM400 Gigabit Ethernet interface (Single Mode 1310 nm).

Opt. ZX – 1000Base-ZX Optical port with LC connector for MTM400 Gigabit Ethernet interface (Single Mode 1550 nm).

MPEG 전송 스트림 모니터

▶ MTM400

International Language Options

Opt. L0 – English User Guide.

Opt. L5 – Japanese User Guide.

Complementary Products

MTS4SA – Standalone Deferred Time Software package.

Opt. TSCL – DVB/ATSC/ARIB TS Compliance Analyzer Software (TS file size limited to 192 MB). For full details see separate data sheet.

MLM1000 – Multilayer Monitor software package (for full details see MLM1000 data sheet).

Service

Opt. R3 – Repair service three years.

Opt. R5 – Repair service five years.

Power Connections

Opt. A0 – North America power plug.

Opt. A1 – Universal Euro power plug.

Opt. A2 – United Kingdom power plug.

Opt. A3 – Australia power plug.

Opt. A4 – 240 V North America power plug.

Opt. A5 – Switzerland power plug.

Opt. A6 – Japan power plug.

Opt. A10 – China power plug.

Opt. A99 – No power cord or AC adapter.

Field Upgrade Kits

MTM4FQA – Field upgrade kit to add QAM Annex A interface to an existing probe.

MTM4FQC – Field upgrade kit to add QAM Annex C interface to an existing probe.

MTM4FQP – Field upgrade kit to add QPSK interface to an existing probe.

MTM4FCF – Field upgrade kit to add COFDM interface.

MTM4FQB2 – Field upgrade kit to add QAM Annex B interface.

MTM4FEP – Field upgrade kit to add 8PSK/QPSK interface.

MTM4FVS – Field upgrade kit to add 8-VSB interface.

MTM4UP Opt. 01 – Field upgrade kit to add triggered recording capability up to 160 MB.

MTM4UP Opt. 02 – Field upgrade kit to add transport stream service information analysis (PSI/SI/ PSIP/ARIB view).

MTM4UP Opt. 03 – Field upgrade kit to add template testing (for user-defined service plan testing).

MTM4UP Opt. 04 – Field upgrade kit to add in-depth PCR analysis with graphical result views.

MTM4UP Opt. 05 – Field upgrade kit to add bit rate testing functionality.

MTM4UP Opt. 06 – Field upgrade kit to add service logging.

MTM4FGE – Opt. GE Upgrade kit to add Gigabit Ethernet Interface with 10/100/1000Base-T RJ45 electrical port to MTM400.

MTM4FGE Opt. SX – Upgrade kit to add 1000Base-SX Short Wavelength Optical port with LC connector (Multi Mode 850 nm) for MTM400 Gigabit Ethernet Interface.

MTM4FGE Opt. LX – Upgrade kit to add 1000BASE-LX Long Wavelength Optical port with LC connector (Single Mode 1310 nm) for MTM400 Gigabit Ethernet Interface.

MTM4FGE Opt. ZX – Upgrade kit to add Upgrade kit to add 1000BASE-ZX Optical port with LC connector (Single Mode 1550 nm) for MTM400 Gigabit Ethernet Interface.

MTM4FGE Opt. IFC – One-time install of all selected options and calibration for one product.

텍트로닉스 연락처:

ASEAN/남양주 (65) 6356 3900

오스트리아 +41 52 675 3777

발칸, 이스라엘, 남아프리카 및 다른 ISE 국가들 +41 52 675 3777

벨기에 07 81 60166

브라질 및 남미 55 (11) 3741-8360

캐나다 1 (800) 661-5625

중앙동유럽, 우크라이나 및 발트국 +41 52 675 3777

중앙 유럽 및 그리스 +41 52 675 3777

덴마크 +45 80 88 1401

핀란드 +41 52 675 3777

프랑스 및 북아프리카 +33 (0) 1 69 86 81 81

독일 +49 (221) 94 77 400

홍콩 (852) 2585-6688

인도 (91) 80-22275577

이탈리 +39 (02) 25086 1

일본 81 (3) 6714-3010

룩셈부르크 +44(0) 1344 392400

멕시코, 중앙아메리카 및 카리브해 52 (55) 56666-333

중동, 아시아 및 북아프리카 +41 52 675 3777

네덜란드 090 02 021797

노르웨이 800 16098

중국 86 (10) 6235 1230

폴란드 +41 52 675 3777

포르투갈 80 08 12370

대한민국 82 (2) 528-5299

러시아 및 CIS 7 095 775 1064

남아프리카 +27 11 254 8360

스페인 (+34) 901 988 054

스웨덴 020 08 80371

스위스 +41 52 675 3777

대만 886 (2) 2722-9622

영국 및 아일랜드 +44 (0) 1344 392400

미국 1 (800) 426-2200

기타 지역: 1 (503) 627-7111

최종 업데이트 일자 2006년 2월 23일

텍트로닉스 최신 제품 정보 리소스: www.tektronix.com
제품은 ISO 등록 시설에서 제조됩니다.



Copyright © 2006, Tektronix. All rights reserved. 텍트로닉스 제품은 현재 등록되어 있거나 출원중인 미국 및 국제 특허의 보호를 받고 있습니다. 이 문서에 포함되어 있는 정보는 이전에 발행된 모든 자료에 실린 내용에 우선합니다. 사양이나 가격 정보는 예고 없이 변경될 수 있습니다. TEKTRONIX 및 TEK는 Tektronix, Inc.의 등록 상표입니다. 본 문서에 인용된 다른 모든 상표는 해당 회사의 서비스 마크, 상표 또는 등록 상표입니다.