

유선분야(단말장치) 요구사항

본 심사 Guide는 방송통신기자재등 시험기관의 기술분야를 심사하기 위한 참고자료로, 유선 시험분야의 「단말장치 기술기준」에 해당하는 시험항목의 장비성능 및 시험방법 등 요구사항을 수록하고 있다.

I. 대상기기의 종류에 따른 요구사항

- _____ 101. 루프스타트 방식의 기기
(Ⅲ. 시험항목별 점검사항 1 ~ 10. 작성)
- _____ 102. 극성반전/타이트링크(2선,4선식)/구역외 구내가입자 인터페이스/전용회선
(링다운, 실선대역내 포함)방식의 기기
(Ⅲ. 시험항목별 점검사항 1 ~ 10. 작성)
 - _____ 1) 극성 반전
 - _____ 2) 타이트링크(2선식,4선식)
 - _____ 3) 구역외 구내가입자 인터페이스 방식의 기기
 - _____ 4) 전용회선(링다운, 실선, 대역 내 포함)
- _____ 103-1. 전용회선에 접속되는 단말장치(64 kbps 이하)
(Ⅲ. 시험항목별 점검사항 11. 작성)
- _____ 103-2. 전용회선에 접속되는 단말장치(2,048 kbps)
(Ⅲ. 시험항목별 점검사항 12. 작성)
- _____ 103-3. 전용회선에 접속되는 단말장치(44,736 kbps)
(Ⅲ. 시험항목별 점검사항 13. 작성)
- _____ 104. 꼬임케이블에 접속되는 기타 디지털 인터페이스 단말장치
(Ⅲ. 시험항목별 점검사항 14. 작성)
- _____ 106-1. 광동축혼합설비에 접속되는 데이터통신용 단말장치
(Ⅲ. 시험항목별 점검사항 15. 작성)

- _____ 106-2. 광동축혼합설비에 접속되는 데이터통신용 단말장치(최대채널주파수 폭 96MHz 제외)
(Ⅲ. 시험항목별 점검사항 15. 작성)
- _____ 107. 비대칭디지털가입자회선 접속장치
(Ⅲ. 시험항목별 점검사항 16. 작성)
- _____ 108. 초고속디지털가입자회선 접속장치
(Ⅲ. 시험항목별 점검사항 17. 작성)
- _____ 109. 광선로설비에 접속되는 단말장치
(Ⅲ. 시험항목별 점검사항 18. 작성)
- _____ 117. 기가급디지털가입자회선 접속
(Ⅲ. 시험항목별 점검사항 19. 작성)
- _____ 118. 인터넷 프로토콜 기반의 영상정보처리기기
(Ⅲ. 시험항목별 점검사항 20. 작성)

II. 일반사항

- _____ 1) 각각의 시험절차는 현행 기술기준을 적용한다.
- _____ 2) 전기통신망에 피해를 주는 요소들의 관점에서 전화망의 특성을 모방하는 회로인 루프 의사회로를 구비하고 있어야 하며, 단말장치기술기준의 [별표 1]에서 정하고 있는 기준에 적합해야 한다.
- _____ 3) 규정된 루프 의사회로 이외의 다른 루프 의사회로 들이 사용될 경우 단말장치 기술기준에서 제시한 조건을 만족해야 한다.
또한, 이 경우 사용된 루프 의사회로에 대한 언급이 시험성적서에 정확히 기재되어 있어야 한다.
- _____ 4) 시험원은 단말장치기술기준 [별표 1]에서 보여주는 루프 의사회로 들은 이 기술기준을 시험할 때만 쓰이며, 공중교환전화망과 접속할 때 장비의 호환성이나 성능을 보증해주는 것은 아님을 숙지해야 한다.
- _____ 5) 전화기와 같은 단말장치에 접속하여 사용하는 접속기기에 대한 시험방법은 기술기준에 따라 접속기기에 해당되는 시험항목에 대해서는 단말장치와 함께 접속한 상태로 시험해야 한다.
- _____ 6) 단말장치를 시험하기 위해 필요한 장비는 구비되어 있어야 한다.
주] 표 2, 3의 장비목록에 아날로그 및 디지털 인터페이스 시험에 필요한 장비가 모두 있으므로 피 시험기관이 특정 인터페이스만 시험하는 경우 이를 고려하여 심사할 것
- _____ 7) 시험자는 전기통신망 접속유형별 인터페이스에 대해 구분하고 있어야 한다. 또한 다음의 각 인터페이스별 측정항목에 대하여 해당항목을 구분하고 있어야 한다.
- _____ 8) 시험에 사용되는 시험설비는 승인된 품질 보증 시스템에 따라 정의된 시간 주기에서 교정 및 시험설비에 교정필증을 부착하고 있어야 한다.

Ⅲ. 시험항목별 점검사항

1. 낙하 충격 시험

- _____ 1) 충격시험은 콘크리트 바닥 위의 3mm 두께의 아스팔트 타일 또는 이와 동등한 표면으로 되어 있어야 한다.
- _____ 2) 비포장 상태에서 충격시험을 행하는 것에 대해 숙지하고 있어야 한다.
- _____ 3) 수직식 장치 및 탁상용 장치의 낙하시험 횟수와 높이는 기술기준에 적합하게 적용하여야 한다.
- _____ 4) 피시험기기의 요구되는 각 방향에 대해 낙하시험이 수행 되어야 한다.
- _____ 5) 본 시험이 제외되는 경우에 대해 숙지하고 있어야 한다.

2. 서지 시험

- _____ 1) 전압 또는 전류 파형이 교정성적서 등에서 사진 또는 그래프로 확인할 수 있어야 한다.
- _____ 2) 서지발생기는 800V, 1500V 및 2500V 세 가지 모두에 대해 양쪽 극성의 서지를 발생할 수 있어야 한다.
- _____ 3) 서지발생기의 동작상태가 각 사용 전이나 적어도 각 시험일의 시작에서 점검되어야 한다.

2.1 신호단자간 충격전압(800V)

- _____ 1) 펄스 특성은 아래와 같아야 한다.
 - 개방회로의 전압 $800 \sim 880 V_{peak}$ / 최대값에 대한 최대 상승시간 $6 \sim 10 \mu s$ / 최대의 절반에 대해 최소 감소 시간 $560 \sim 860 \mu s$
 - 단락회로의 전류 $100 \sim 115 A_{peak}$ / 최대값에 대한 최대 상승시간 $5 \sim 10 \mu s$ / 최대의 절반에 대해 최소 감소 시간 $560 \sim 760 \mu s$
- _____ 2) 피시험기기는 전원사용 등 통상 동작상태에서 시험되어야 한다.
- _____ 3) ON-Hook 및 Off-Hook 상태 그리고 충격전압의 극성을 바꾸어 가면서 시험해야 한다.
- _____ 4) 보호소자 전단의 퓨즈나 퓨즈성 저항의 파손 시 교체 후 나머지 시험을 해야 한다.

2.2 신호단자와 접지단지간 충격전압(1500V)

- _____ 1) 펄스 특성은 아래와 같아야 한다.
- 개방회로의 전압 $1500 \sim 1650 V_{peak}$ / 최대값에 대한 최대 상승시간 $6 \sim 10 \mu s$ / 최대의 절반에 대해 최소 감소 시간 $160 \sim 260 \mu s$
 - 단락회로의 전류 $200 \sim 230 A_{peak}$ / 최대값에 대한 최대 상승시간 $5 \sim 10 \mu s$ / 최대의 절반에 대해 최소 감소 시간 $160 \sim 210 \mu s$
- _____ 2) 시험에 영향을 줄 수 있는 단말장치의 모든 동작상태에 대하여 시험을 해야 한다.
- _____ 3) 충격전압이 가해지지 아니하는 단자는 정상 사용상태와 동일한 조건으로 중단시켜야 한다.
- _____ 4) 단말장치가 전원플러그를 갖는 구조일 경우에는 전화접속 단자간 및 전화접속 단자와 접지단자 간 충격전압 시험 시 1차 전원을 차단한 상태에서도 시험해야 한다.

2.3 교류전원의 상단자와 중성단자간 충격전압(2500V)

- _____ 1) 펄스 특성은 아래와 같아야 한다.
- 개방회로의 전압 $2500 \sim 2750 V_{peak}$ / 최대값에 대한 최대 상승시간 $1 \sim 2 \mu s$ / 최대의 절반에 대해 최소 감소 시간 $10 \sim 19 \mu s$
 - 단락회로의 전류 $1000 \sim 1250 A_{peak}$ / 최대값에 대한 최대 상승시간 $1 \sim 2 \mu s$ / 최대의 절반에 대해 최소 감소 시간 $10 \sim 19 \mu s$
- _____ 2) 시험에 영향을 줄 수 있는 단말장치의 모든 동작상태에 대해 시험해야 한다.
- _____ 3) 충격전압이 가해지지 아니하는 단자는 정상 사용상태와 동일한 조건으로 중단시켜야 한다.

3. 누설전류 시험

- _____ 1) 60Hz의 전원이 1000V, 1500V의 전압과 최소 10mA peak의 전류를 생성할 수 있어야 한다.
- _____ 2) 전압은 30초 주기로 올리며(ramp up) 추가 60초 동안 최대 전압을 유지해야 한다.
- _____ 3) 시험자는 누설전류 시험이 적용되어야 할 단자들을 구분하고 있어야 한다.
- _____ 4) 누설전류 시험을 제외할 수 있는 경우에 대해 숙지하고 있어야 한다. 또한, 이 경우 위해전압조건에 적합하여야 함을 파악하고 있어야 한다.

- _____ 5) 보조접속단자와 접지단자를 포함한 외부노출 도체표면 사이에 1000V를 인가할 경우 보조접속단자의 핀 중에서 접지와 연결된 핀은 제외시킴을 숙지하고 있어야 한다.
- _____ 6) 동축형 커넥터를 사용하는 기기의 경우 전화접속단자는 어떻게 구분하는지 이해하고 있어야 한다. 또한, 어떤 누설전류 시험이 제외되는지 숙지하고 있어야 한다.
- _____ 7) 카드형 기자재(내장형 모델 등)의 경우에는 전원접속 단자와의 누설전류 시험은 제외됨을 숙지하고 있어야 한다.
- _____ 8) 1500V 시험에서 피시험기기의 전원스위치를 ON 시켜 전원경로가 형성되도록 하고 있어야 한다.

4. 위해 전압

- _____ 1) 직류전압계는 아래사항을 만족하여야 한다.
- 입력임피던스 : $1\text{M}\Omega$ 이상
 - 최소 전압 : $0\text{V} \sim 200\text{V}$
 - 정확도 : $\pm 3\%$ 이내
- _____ 2) 실효 교류전압계는 아래사항을 만족하여야 한다.
- 입력 저항 : $100\text{k}\Omega$ 이상
 - 최소 주파수 범위 : $1\text{kHz} \sim 1\text{MHz}$
 - 입력감도 : 최소 35mV 이상
 - 정확도 : $\pm 3\%$ 이내
- _____ 3) 디지털 샘플링 스토리지 오실로스코프는 아래사항을 만족하여야 한다.
- 입력 저항 : $1\text{M}\Omega$ 이상
 - 최소 주파수 범위 : 6MHz 이상
 - 입력감도 : 최소 3mV 이상
 - 트리거(trigger) 감도 : 최소 10mV 이상
 - 정확도 : $\pm 3\%$ 이내
- _____ 4) 인체에 위해를 줄 수 있는 전압의 범위에 대해 이해하고 있어야 한다. 또한, 위해 전압 시험의 목적이 팁과 링 양단에 의도되지 않은 이상, 전압이 발생하지 않음을 숙지하고 있어야 한다.
- _____ 5) 피시험기기는 전기통신망 제어신호, 경보 및 감시용 신호를 제외한 교류 전압이 통신망 접속점상에 나타날 수 있는 모든 상태에서 시험되어야 한다.

- _____ 6) 1형식 및 2형식의 E&M 단자의 구분을 이해하고 있어야 한다. 또한 각각의 허용 기준을 숙지하고 있어야 한다.
- _____ 7) OPS(구역외 구내가입자) 인터페이스에 대하여 이해하고 있어야 한다. 또한 기술 기준에서 정하고 있는 허용치에 대해 숙지하고 있어야 한다.
- _____ 8) DID(구내자동착신) 인터페이스에 대하여 이해하고 있어야 한다. 또한 기술기준에서 정하고 있는 허용치에 대해 숙지하고 있어야 한다.
- _____ 9) 링다운 전용회선 및 실선채널 인터페이스 전압에 대하여 이해하고 있어야 한다.
- _____ 10) 시험자는 네트워크 인터페이스 및 전원의 물리적인 분리 및 위해전압 리드(선)의 요구 조건 등 선간의 물리적 분리조건에 대해 이해하고 있어야 한다.
- _____ 11) 호출 신호원의 제한에 대하여 이해하고 있어야 한다. 또한 관련 기술기준에서 정하고 있는 허용치에 대하여 숙지하고 있어야 한다.
- _____ 12) 대지로의 의도적인 직류전류 경로를 갖는 단말장치에 대한 위해전압 조건에 대해 기술기준에서 정하고 있는 허용치에 대하여 숙지하고 있어야 한다.
- _____ 13) 출력전류가 20A 연속정격, 1분에 50A가 가능한 120V_{rms} 60Hz를 갖는 전원을 구비해야 한다.
- _____ 14) 출력전류가 20A로 연속정격, 1분에 50A가 가능한 300V_{rms} 60Hz를 갖는 전원을 구비해야 한다.

5. 신호 전력 제한

5.1 음성대역 신호전력

- _____ 1) 사용되는 루프 의사회로는 적절한 것을 사용하여야 한다.
- _____ 2) Average 용량이 3초인 true rms 교류 전압계를 사용하여야 한다.
- _____ 3) 200Hz 이상 3995Hz 이하의 주파수 대역에서 모든 신호전력은 3초간 평균하여 측정한다.
- _____ 4) 200Hz ~ 4kHz(3dB 점(point)) 대역통과 필터를 사용할 경우, 아래의 특성을 가지고 있어야 한다.

- 입력저항 > 100k Ω
- 대역외 감쇠율 > 24 dB/octave

5.2 음성 대역 신호전력 제한회로

- _____ 1) 사용되는 루프 의사회로는 적절해야 한다
- _____ 2) 200 Hz이상 3995 Hz이하의 주파수 대역에서 모든 신호전력은 임의의 3초간 평균 되어 측정되어야 하며, 최소 200 Hz, 500 Hz, 2000 Hz, 4000 Hz에 대하여 시험한다.

5.3 음성대역 신호전력 - 망 제어 신호

- _____ 1) 통신망 제어를 위해 요구되는 신호를 통신망에 송출하는 Off-Hook 상태에서 시험해야 한다.
- _____ 2) 측정값(dBm)은 600 Ω 을 기준으로 한 것이므로 환산에 대한 보정이 이루어져 있어야 한다. 이 경우, 대역통과 필터의 삽입손실이 고려되어야 한다.
- _____ 3) 3995Hz 이하의 주파수 대역에서 전화접속 신호전력은 임의의 3초간을 평균할 때 수동키를 조작할 때마다 발생하는 DTMF 디지털의 수가 40개 이하이며, 수동 입력에 의해 단대단 신호로 사용되는 경우에는 0 dBm이하임을 숙지하고 있어야 한다.

5.4 통과전송에 대한 직류조건(구역 내)

- _____ 1) 시험자는 기술기준의 신호전력제한을 만족하기 위해 직류조건은 PSTN에 의해 정상적으로 제공되는 조건의 범위 내에 있어야 함을 숙지하고 있어야 한다.
- _____ 2) 시험자는 허용되는 직류 루프 전류의 범위를 숙지해야 한다. 또한 이 기준이 루프 의사회로의 최소, 최대 조건으로 0 Ω 의 루프에 흐를 수 있는 직류전류에 근거함을 이해하고 있어야 한다.

5.5 3995Hz부터 4005Hz까지의 신호전력

- _____ 1) 대역통과 필터는 아래 조건을 만족해야 한다.
 - 입력 임피던스 : 100k Ω 이상
 - 통과대역 : 3995Hz ~ 4005Hz
 - 차단주파수 : 3dB 점(point)
 - 대역외 감쇠율 : 24dB/octave 이상

5.6 음성대역 종전압(0.1kHz ~ 4kHz)

- _____ 1) 이 측정을 위해 적절한 가중필터가 사용해야 한다.
- _____ 2) 이 측정을 위해 600Ω 선간 / 500Ω 종(longitudinal) 종단은 유효해야 한다.
- _____ 3) 이 측정을 위해 평균이 0.1s 이상의 true rms 전압계가 사용해야 한다.
- _____ 4) $\pm 3.1\text{dB}$ 전압 분배기 효과 교정(effect correction)이 신청서가 제출되기 전에 원(raw) 측정에 적용해야 한다.

6. 횡전압 평형도

6.1 아날로그 피시험기기

- _____ 1) 피시험기기는 적절하게 구성해야 한다. 즉, 모든 정상적인 접지경로는 접지면(교류전력 접지, 수관접지), 금속 노출 표면, 다른 설비의 접속으로 접지가 이루어질 수 있는 장비를 연결해야 한다.
- _____ 2) 전지 공급장치(필요시), 전선 연결, 600Ω 또는 다른 종단 등의 모든 시험 장비는 브리지 교정 절차에 포함되어야 한다.
- _____ 3) 비접지된 피시험기기가 위치할 수 있도록 충분한 영역(footprint보다 50% 이상)의 접지면을 구비해야 한다.
- _____ 4) 음성대역에서 브리지는 200Hz ~ 1000Hz에서 80dB, 1000Hz ~ 4000Hz에서 60dB에 평형되어야 한다.
- _____ 6) IEEE(L-M) 기법의 브리지를 사용할 경우, 신청서를 제출하기 전에 측정에 가해질 수 있는 교정값의 적절한 크기를 결정하기 위해 피시험기기의 임피던스가 측정되어야 한다.
- _____ 7) 음성대역(600Ω)에 대한 - 3dB의 교정 요소를 적용해야 한다.

6.2 디지털 피시험기기

- _____ 1) M-L(FCC) 기법 디지털 L.B 브리지는 55dB 평형으로 교정되어야 한다.

_____ 2) IEEE(L-M) 기법의 브리지를 사용할 경우, 요구된 큰 변환값에 충분하도록 브리지가 55dB를 초과하여 교정되어야 한다.

_____ 3) 양쪽 쌍에서 평형측정이 이루어져야 한다.

7. On hook 임피던스 제한치

7.1 DC 저항

_____ 1) 피시험기기에 외부 전원이 공급된다면 직류저항측정은 전원공급 상태 및 전원공급 제거 상태 모두에서 이루어져야 한다.

_____ 2) 측정은 10V, 20V, 50V, 100V 그리고 200V에서 이루어져야 한다.

_____ 3) 이 측정은 양쪽 극성에서 이루어져야 한다.

_____ 4) 측정은 몇 개의 전압과 양쪽 극성에 대해 접지에 대한 Tip과 접지에 대한 Ring 으로부터 이루어져야 한다.

_____ 5) 측정장비의 내부 저항이 고려되어야 한다.

7.2 호출신호 수신시 DC전류

_____ 1) 직류 전압은 56.5V이어야 한다.

_____ 2) Ringing 종류에 대해 숙지하고 있어야 한다.

_____ 3) Ringing형태에 따라 해당 주파수 및 해당 교류전압을 측정해야 한다.

7.3 호출신호 수신시 교류 임피던스

_____ 1) 직류 전압은 56.5V이어야 한다.

_____ 2) 특정한 Ringing 형태에 대해 각 주파수에서 최고, 최저 교류 전압에서 측정이 이루어져야 한다.

_____ 3) 시험 시 정상동작 확인을 하고 있어야 한다.

7.4 REN 계산

- _____ 1) 직류 REN 계산에서 교류 없는 직류 저항 데이터를 사용해야 한다.
- _____ 2) 교류 REN 값이 5 이하인 것에 대해 숙지해야 한다.
- _____ 3) 성적서 작성시 REN 값을 소수점 1자리로 표현해야 한다.

7.5 Off-Hook으로의 전환 제한

- _____ 1) 전화를 받거나 초기화하는 목적이 아닌 것에 대해 Off-Hook 되지 않음을 확인 하여야 한다.

8. 요금산정기기의 고장방지(Billing protection)

8.1 데이터통신용 단말장치에 대한 보호회로의 호출간격

- _____ 1) 디지털 샘플링 오실로스코프를 사용하여 측정을 시현할 수 있어야 한다.
- _____ 2) 2초의 Off-Hook 전에 나타나는 어떤 허용신호의 확인을 시현할 수 있어야 한다.

8.2 ON-Hook 신호 요구조건

- _____ 1) 출력신호 전력을 측정할 때, 피시험기기는 다양한 housekeeping(관리) 루틴과 같은 정상적인 비활성화 상태로 모두 위치해 있어야 한다.
- _____ 2) 800Hz ~ 2450Hz 및 2450Hz ~ 2750Hz 대역통과 필터를 사용할 경우, 아래의 특성을 가지고 있어야 한다.
 - 입력 저항 $\geq 100\Omega$
 - 3dB 감쇠점에서의 차단 주파수
 - 대역외 감쇠율 $\geq 24\text{dB/octave}$

8.3 루프 전류 요구조건

- _____ 1) 루프 전류 시험의 목적을 숙지하고 있어야 한다.
- _____ 2) 루프 전류 시험 시 방법 A(200Ω 저항에 흐르는 전류와의 비교) 또는 방법 B(직류 전류 변화율)를 선택해야 한다.

_____ 3) 방법 B(직류 전류 변화율) 시험 시 변화율이 최대, 중간, 최소로 이루어져야 한다.

9. 보청기 호환성(Hearing Aid Compatibility)

_____ 1) Probe 코일로 사용되는 Helmholtz 코일은 교정받은 것 또는 그에 상응하는 측정 기준을 가지고 있어야 한다.

_____ 2) 측정에 적용된 교정 또는 자체 측정기준에 의해 생기는 보정 값이 있어야 한다.

_____ 3) 핸드셋을 보유하고 있어야 한다.

10. 자동 재 다이얼링의 제한

_____ 1) 몇 번의 재다이얼을 허락하는지, 어떤 형태의 장비가 이러한 요구로부터 면제되는지 등 세부사항에 대해 기술책임자 및 시험원은 숙지하고 있어야 한다.

_____ 2) 기술책임자 및 시험원은 재다이얼 횟수 2회와 15회의 차이를 알고 있어야 한다.

_____ 3) 신호음(발신음, 화중음, 폭주음) 규격을 숙지하고 있어야 한다.

11. 64 kbps 이하의 종속속도 회선에 접속되는 단말장치

_____ 1) 선로속도 2.4, 4.8, 9.6, 56, 64kbps의 동기를 유지하여 한다.

_____ 2) 단말장치가 신호 전송 시 AMI 부호화 규칙을 따르는지 확인해야 한다.

_____ 3) 단말장치에서 출력되는 디지털 신호의 펄스 형상이 규정 범위 이내이어야 한다.

_____ 4) 단말장치에서 송출하는 펄스 최대 전압 기준치를 숙지하고 있어야 한다.

_____ 5) 단말장치 송신측에서 송출되는 신호의 평균 신호 레벨 기준치를 숙지하고 있어야 한다.

_____ 6) 단말장치의 송수신 인터페이스에 대한 횡전압 평형도 기준치를 숙지하고 있어야 한다.

_____ 7) 단말장치의 송수신측에서 송출되는 부호화된 아날로그 신호를 이해해야 한다.

_____ 8) ON-Hook 상태에서 단말장치의 송신측에서 송출되는 부호화된 아날로그 신호의 전력레벨값을 숙지하고 있어야 한다.

12. 2,048 kbps 회선에 접속되는 단말장치

- _____ 1) 단말장치의 선로 속도에 대한 허용오차 규정을 숙지하고 있어야 한다.
- _____ 2) 단말장치가 신호 전송 시 HdB3 부호화 규칙을 따르는지 확인해야 한다.
- _____ 3) 단말장치에서 출력되는 디지털 신호의 펄스 형상이 규정 범위 이내인지 확인해야 한다.
- _____ 4) 단말장치에서 송출하는 펄스 최대 전압 기준치를 숙지하고 있어야 한다.
- _____ 5) 단말장치의 수신측에서 공칭임피던스에 대한 반사감쇠량의 기준치를 숙지하고 있어야 한다.

13. 4,4736 kbps 회선에 접속되는 단말장치

- _____ 1) 단말장치의 선로 속도에 대한 허용오차 규정을 숙지하고 있어야 한다.
- _____ 2) 단말장치가 신호 전송 시 B3ZS 부호화 규칙을 따르는지 확인해야 한다.
- _____ 3) 단말장치에서 출력되는 디지털 신호의 펄스 형상이 규정 범위 이내인지 확인해야 한다.
- _____ 4) 단말장치에서 송출하는 펄스 최대 전압 기준치를 숙지하고 있어야 한다.
- _____ 5) 단말장치의 송신측에서 송출되는 신호의 전력레벨 범위를 숙지하고 있어야 한다.

14. 꼬임케이블에 접속되는 기타 디지털 인터페이스 단말장치

- _____ 1) 꼬임케이블에 접속되는 기타 디지털 인터페이스 단말장치에 대한 각각의 기술기준을 구분하고 있어야 한다.
 - ISO/IEC/IEEE 8802-3, Clause 14 (10BASE-T)
 - ISO/IEC/IEEE 8802-3, Clause 25 (100BASE-TX)
 - ISO/IEC/IEEE 8802-3, Clause 40(1000BASE-T)
 - ISO/IEC/IEEE 8802-3, Amd.7(2.5GBASE-T, 5GBASE-T)
 - ISO/IEC/IEEE 8802-3, Clause 55(10GBASE-T)
- _____ 2) 아래와 같이 시험에 필요한 장비를 구비하여야 한다.
 - 디지털 오실로 스코프(입력 임피던스 1M Ω)
 - 종단저항 100 Ω \pm 5%
 - 스펙트럼 분석기

- _____ 3) 시험절차 및 해당 인터페이스의 전기적 조건에 대해 숙지하고 있어야 한다.
- _____ 4) 비접지된 피시험기기가 위치할 수 있도록 충분한 영역(footprint보다 50% 이상)의 접지면을 구비해야 한다.

15. 광동축혼합설비에 접속되는 데이터통신용 단말장치

- _____ 1) 단말장치의 최대채널주파수 폭이 3,200kHz인 단말장치와 6,400kHz인 단말장치, 그리고 96MHz 인 단말장치에 대한 각각의 기술기준을 구분하고 있어야 한다.
(106-1. 지정범위인 경우 작성)
- _____ 2) 단말장치의 최대채널주파수 폭이 3,200kHz인 단말장치와 6,400kHz인 단말장치에 대한 각각의 기술기준을 구분하고 있어야 한다.
(106-2. 지정범위인 경우 작성)
- _____ 3) 최소 동작주파수 범위, 변조방식, 전송심볼 속도별 최대채널주파수 폭의 기준치를 숙지하고 있어야 한다.
- _____ 4) 신호출력 최소범위(상향)의 기준치를 숙지하고 있어야 한다.
- _____ 5) 출력임피던스 및 반사손실의 기준치를 숙지하고 있어야 한다.
- _____ 6) 최대 및 최소전력 송출시 스퓨리어스와 노이즈 기준치를 숙지하고 있어야 한다.
- _____ 7) 송신 버스트간(송신버스트가 없을 때) 스퓨리어스 발사 기준치를 숙지하고 있어야 한다.

16. 비대칭디지털가입자회선 접속장치

- _____ 1) 비대칭 디지털가입자회선 접속되는 단말장치에 대해 이해하고 있어야 한다.
- _____ 2) 총 신호전력의 기준치를 숙지하고 있어야 한다.
- _____ 3) 전력스펙트럼 밀도의 기준치를 숙지하고 있어야 한다.
- _____ 4) 송신신호 종전압의 기준치를 숙지하고 있어야 한다.
- _____ 5) 종전압 평형도의 기준치를 숙지하고 있어야 한다.

17. 초고속디지털가입자회선 접속장치

- _____ 1) 회선종단장치와 단말장치의 구분을 이해하고 있어야 한다.

- _____ 2) 총 신호전력의 기준치를 숙지하고 있어야 한다.
- _____ 3) 전력스펙트럼 밀도의 기준치를 숙지하고 있어야 한다.
- _____ 4) 송신신호 종전압의 기준치를 숙지하고 있어야 한다.
- _____ 5) 송신신호 평형도의 기준치를 숙지하고 있어야 한다.

18. 광선로설비에 접속되는 단말장치

- _____ 1) 기술기준 규격에 맞는 시험설비를 구비해야 한다.

번호	시험설비명	비고
1	사업자 설비	
2	스플리터(splitter)/분배기	
3	가변 광 감쇠기	
4	광 스펙트럼 분석기	
5	오실로스코프	
6	단일 모드 광섬유	
7	데이터 송수신장치	
8	광 파워미터	
9	대역 통과 필터(통과 대역: 1310 nm)	

- _____ 2) G-PON 과 E-PON의 단말장치에 대해 구분하고 있어야 한다.
- _____ 3) 각 단말장치의 파장 및 전송 속도 기준치를 숙지하고 있어야 한다.
- _____ 4) 각 단말장치의 수신특성의 기준치를 숙지하고 있어야 한다.
- _____ 5) 각 단말장치의 송신특성의 기준치를 숙지하고 있어야 한다.

19. 기가급디지털가입자 회선 접속

- _____ 1) 회선종단장치와 단말장치의 구분을 이해하고 있어야 한다.
- _____ 2) ITU-T G.9960 및 G.9964 표준에 대해 이해하고 있어야 한다.

- _____ 3) ITU-T G.9700 및 G.9701 표준에 대해 이해하고 있어야 한다.
- _____ 4) 아래와 같이 시험에 필요한 장비를 구비하여야 한다.
- 스펙트럼 분석기 : 입력 임피던스 50Ω 및 $1M\Omega$,
주파수 범위 20Hz ~ 200MHz, 감도 -130dBm/Hz 이상,
분해대역폭 1Hz 이하, 절대 진폭 정확도 $\pm 1.5\text{dB}$ 이상
 - 100:50 Ω 발룬 : 주파수 범위 최소 10kHz ~ 252MHz
 - 600:50 Ω 발룬 : 주파수 범위 최소 100Hz ~ 1MHz
- _____ 5) 총 신호 전력과 전력 스펙트럼 밀도(PSD; Power Spectrum Density)의 정확한 시험을 위하여 최대의 신호 전력 및 전송 속도를 전송하도록 숙지하고 있어야 한다.
- _____ 6) 송신신호 총 신호전력 및 전력스펙트럼 밀도의 기준치를 숙지하고 있어야 한다.
- “유선 기반의 통합 고속 홈네트워킹 송수신기 표준” (G.9960, G.9964)
 - “고속 접속 가입자 단말 표준”(G.9700, G.9701)
- _____ 7) 송신신호 종전압의 기준치를 숙지하고 있어야 한다.
- _____ 8) 송신신호 평형도의 기준치를 숙지하고 있어야 한다.
- “유선 기반의 통합 고속 홈네트워킹 송수신기 표준” (G.9960, G.9964)
 - “고속 접속 가입자 단말 표준”(G.9700, G.9701)
- 2 MHz ~ 12 MHz 대역
12 MHz ~ 212 MHz
- _____ 9) 아마추어 무선신호를 보호하기 위한 아마추어 무선 주파수 대역에 대해 숙지하고 있어야 한다.

20. 인터넷 프로토콜 기반의 영상정보처리기기

- _____ 1) 영상정보의 조회 또는 제어가 되지 않는 것을 확인하고 있어야 한다.
- _____ 2) 공장초기 비밀번호가 설정되어 있지 않는 경우, 새로운 비밀번호를 설정한 후 영상정보의 조회 또는 제어동작 등이 되는지를 확인하고 있어야 한다.
- (* 정보무늬(QR코드) 방식도 이와 유사한 방법으로 인정될 수 있다.)
- _____ 3) 공장초기 비밀번호가 설정되어 있는 경우, 공장 초기 비밀번호를 변경한 후 영상 조회 또는 제어 동작 등이 되는지 확인하고 있어야 한다. 이때 공장초기 비밀번호와 동일한 비밀번호로는 변경되지 않거나 동일한 비밀번호로 변경 할 경우 영상정

보의 조회 또는 제어동작 등이 되지 않는 것을 확인하고 있어야 한다.
(* 정보무늬(QR코드) 방식도 이와 유사한 방법으로 인정될 수 있다.)

_____ 4) 아래와 같이 시험에 필요한 장비를 구비하여야 한다.

- 클라이언트 PC(영상 정보 처리 기기 제어용)
- 제어프로그램(제조사 제공 가능)
- IP 네트워크 스위치

[붙임]

<표 1> 단말장치 기술기준의 시험 설비 목록

장 비	규 격	
교류 전류계	전류범위 : 200mA이상, 최소 주파수 범위 : 15Hz ~ 68Hz 정확도 : ±3%	
교류 전압원	출력 0V ~ 1,500V, 60Hz	
교류 전압계	입력임피던스 : 1MΩ이상, 정확도 : ±3% 전압범위 : 0V ~ 150Vrms, 15.3Hz ~ 68Hz	
루프 의사회로	기술기준 별표 1에 따른 적당한 의사회로	
대역통과필터	통과 대역 : 200Hz ~ 4,000Hz	입력임피던스 : 100kΩ이상 차단 주파수 : 3dB 감쇠점 대역외 롤-오프(Roll-off) : 옥타브당 24dB이상
	통과 대역 : 800Hz ~ 2,450Hz	
	통과 대역 : 2,450Hz ~ 2,750Hz	
	통과 대역 : 3,995Hz ~ 4,005Hz	
	통과 대역 : 270kHz ~ 6Mhz	
	통과 대역 : 4,000Hz ~ 6Mhz	
	통과 대역 : 10Hz ~ 4,000Hz	
	통과 대역 : 100Hz ~ 4,000Hz	
	통과 대역 : 200Hz ~ 3,200Hz	
	20Hz ~ 10MHz대역내 연속가변가능 통과 대역	
콘크리트 표면	3.175mm 아스팔트 타일이 덮여있는 콘크리트 표면	
가변 직류전류원	최대출력 : 1A	
직류 전류계	범위 : 0mA ~ 200mA, 정확도 : ±3%	
직류 전류계	범위 : 20μA, 정확도 : ±3%	
직류 전원공급기	출력범위 : 0V ~ 200V, 최대출력전류 : 200mA이상	
직류 전압계	입력임피던스 : 1MΩ이상, 범위 0V ~ 200V, 정확도 ±3%	
디지털 오실로스코프	주파수범위 : 6Mhz이상,	입력임피던스 : 1MΩ이상 입력감도 : 3mA이상 최소트리거감도 : 10mA이상 정확도 : ±3%
	주파수범위 : 100Mhz이상 샘플링율: 500kHz이상 단일 및 축적 분석능력 채널A - 채널B	
주파수 측정기	입력 임피던스 : 1MΩ이상, 주파수범위 : 100Hz ~ 10Mhz, 입력감도 : 10mV이상, 분해능 : 1Hz이하, 정확도 : ±3Hz	
주파수 발생기	출력 임피던스 : 600Ω, 주파수 범위 : 최소4kHz까지, 최대 출력레벨 : 40dBm 이상, 정현파 출력	
주파수선택 전압계	주파수 범위 : 200Hz ~ 4kHz, 입력 임피던스 : 10kΩ이상, 평균 입력 범위 : 1μV ~ 1V 까지, 정확도 : ±3%, 대역폭 : 10Hz 및 30Hz	

장 비	규 격	
보청기 프로브 코일	기술기준 별표 10의 그림 3 참조	
형평형도 브리지	아날로그 단말장치용, 기술기준 별표 5의 그림 1 참조	
기록장비	오실로스코프와 스펙트럼분석기의 기록장비	
호출신호 증폭기	출력레벨 56.5VDC에 중첩된 최소 150Vrms, 주파수범위 : 15.3Hz ~ 68Hz	
스펙트럼 분석기	입력 임피던스 : 1M Ω 이상, 주파수범위 : 10Hz ~ 6Mhz, 감도 : 0.1mV이상, 분해능 : 1Hz이하, 정확도 : ± 2 dB	
가산회로망 (Summing 네트워크)	입력 및 출력 임피던스 : 600 Ω	
충격전압 발생기 (전화접속단자 간)	출력 첨두값 : 800V~880V 첨두전압 상승시간 : 6 μ s~10 μ s 반폭전압 하강시간 : 560 μ s~860 μ s 첨두전류값 : 100A~115A 첨두전류 상승시간 : 5 μ s~10 μ s 반폭전류 하강시간 : 560 μ s~760 μ s 극성 : 음극 및 양극	단말장치 기술기준 별표2의 전압파형(그림 2) 전류파형(그림 3)
충격전압 발생기 (전화접속단자와 접지단자 간)	출력 첨두값 : 1,500V~1,650V 첨두전압 상승시간 : 6 μ s~10 μ s 반폭전압 하강시간 : 160 μ s~260 μ s 첨두전류값 : 200A~230A 첨두전류 상승시간 : 5 μ s~10 μ s 반폭전류 하강시간 : 160 μ s~210 μ s 극성 : 음극 및 양극	단말장치 기술기준 별표2의 전압파형(그림 2) 전류파형(그림 3)
충격전압 발생기 (교류전원의 상단자와 중성단자 간)	출력 첨두값 : 2,500V~2,750V 첨두전압 상승시간 : 1 μ s~2 μ s 반폭전압 하강시간 : 10 μ s~19 μ s 첨두전류값 : 1,000A~1,250A 첨두전류 상승시간 : 1 μ s~2 μ s 반폭전류 하강시간 : 10 μ s~19 μ s 극성 : 음극 및 양극	단말장치 기술기준 별표2의 전압파형(그림 2) 전류파형(그림 3)
트래킹발생기	출력 임피던스 : 600 Ω 이하, 주파수범위 : 10Hz ~ 6Mhz, 최대 출력레벨 : 0dBm	
교류 실효전압계	입력 임피던스 : 100k Ω 이상, 주파수범위 : 10Hz ~ 4kHz, 평균 샘플링 시간 0.1초와 3초, 입력 감도 0.7mV이상, 첨두표시 선택, 정확도 : $\pm 3\%$	

장 비	규 격
교류 실효전압계	입력 임피던스 100k Ω 이상, 주파수범위 : 1kHz ~ 1MHz, 정확도 : $\pm 3\%$, 입력 감도 35mV이상(135 Ω 기준), 침투전압 및 실효전압 표시 선택,
실효전류계	전류범위 : 0mA ~ 500mA, 정확도 : $\pm 3\%$, 직류 및 실효전류 동시측정
전압원	전압원 : 120Vrms/60Hz, 용량 : 20A연속, 50A/1분
전압원	전압원 : 300Vrms/60Hz, 용량 : 20A연속, 50A/1분
백색잡음발생기	출력 임피던스 : 600 Ω , 주파수범위 : 200Hz ~ 4kHz, 최대출력레벨 : 10dBm이상
데이터발생기	최대출력속도 : 64kbit/s이상, 데이터 회선에 임피던스 매칭
DS1/E, DS3 전송시스템 세트	프로그램된 비트 스트림이 송출 가능할 것
주파수측정기	입력임피던스 : 1M Ω 이상, 정확도 : $\pm 3\text{Hz}$, 해상도 : 1Hz이하, 주파수 범위 : 100Hz \leq 주파수 \leq 100MHz, 입력 감도 : 10mV이상
스펙트럼분석기	입력임피던스 : 1M Ω 이상, 정확도 : $\pm 2\text{dB}$, 해상도 : 1Hz이하 주파수 범위 : 10Hz \leq 주파수 \leq 100MHz, 입력 감도 : 0.1mV이상
임피던스분석기	주파수 범위 : 100Hz \leq 주파수 \leq 50MHz, 측정범위 : 10m Ω \leq 주파수 \leq 100M Ω , 정확도 : $\pm 1\%$ 입력 감도 : 0.1m Ω 이상, 해상도 : 1Hz이하
다중화기/ 역다중화기	아날로그신호를 적절한 디지털 인터페이스를 위해 0 손실 비트 포맷 으로 부호화 혹은 복호화 가능한 기능을 포함하는 다중화/역다중화 시 스템
반사감쇠브리지	2,048 kbit/s 회선용 반사감쇠브리지
회평형도브리지	디지털 단말장치용 회평형도브리지, 기술기준 별표 6의 그림 2 참조
S 인터페이스 분석기	ISDN S참조점용 전용 계측기
U 인터페이스 분석기	ISDN U참조점용 기본속도회선 전용 계측기
ISDN시뮬레이터	ISDN 시뮬레이터
프로토콜분석기	ISDN 제2계층 및 제3계층 프로토콜 측정장비

<표 2> 시험요구표(아날로그)

단말장치 기술기준 요구사항	A	B	C	D	E	F
5. 환경조건 (제4조)						
5.2 낙하 충격 시험 (제4조제1호)	×	×	×	×	×	×
5.3 신호단자간 충격전압 (800V) (제4조제2호가목)	×	×	×	×	×	×
5.4 신호단자와 접지단자간 충격전압 (1500V) (제4조제2호나목)	×	×	×	×	×	×
5.5 전원단자와 접지단자간 충격전압 (2500V) (제4조제2호다목)주1	×	×	×	×	×	×
6. 누설전류 (제5조)	×	×	×	×	×	×
7. 위해전압 (제6조)						
7.1 전기통신망 접속에 대한 일반적 위해전압조건 (제6조제1항)	×	×	×	×	×	×
7.2 E&M단자 (제6조제1항제1호 및 제2호)			×	×		
7.3 구역외구내가입자 인터페이스 전압 (제6조제1항제3호)					×	
7.4 구내자동착신 인터페이스의 전압 (제6조제1항제4호)		×				
7.5 링다운/실선 전용회선 (제6조제1항제5호)						×
7.6 선간의 물리적 분리 (제6조제2항)	×	×	×	×	×	×
7.7 호출신호원 제한 (제6조제5항)					×	×
7.8 대지로의 의도적 경로 - 동작시 접지 (제6조제4항제1호)		×	×	×	×	×
7.9 대지로의 의도적 경로 - 보호목적 접지 (제6조제4항제2호)	×	×	×	×	×	×
8. 신호전력기준 (제8조)						
8.1 음성대역 신호전력 (제8조제2항제1호)	×	×	×	×	×	×
8.2 음성대역 신호전력 제한회로 (제8조제2항제1호)	×	×	×	×	×	×
8.3 음성대역 신호전력 - 통신망 제어신호 (제8조제2항제2호)	×	×	×	×		
8.4 통과전송에 대한 직류조건(구역내) (제8조제2항제3호가목)	×					
8.5 통과전송에 대한 데이터통신용 단말장치의 접속 (제8조제2항제3호나목)	×	×	×	×	×	
8.6 음성대역 신호전력 - 데이터 (제8조제2항제4호)	×	×	×	×	×	
8.7 음성대역 신호전력 - 데이터 보호회로 (제8조제2항제4호)	×	×	×	×	×	
8.8 통과전송의 증폭도 (제8조제2항제5호가목)	×	×	×	×	×	
8.9 통과전송 - 단일주파수 차단 (제8조제2항제5호가목의 7)	×	×	×	×	×	
8.10 통과전송 - 단일주파수/가드밴드 (제8조제2항제5호나목)	×	×	×	×	×	
8.11 반사손실 - 2선식 (제8조제2항제6호가목)			×			

단말장치 기술기준 요구사항	A	B	C	D	E	F
8.12 반사손실 - 4선식 (제8조제2항제6호나목)				×		
8.13 변환기손실 - 4선식 (제8조제2항제6호나목)				×		
8.14 OPS회선의 직류조건 (제8조제2항제7호)					×	
8.15 3,995Hz-4,005Hz 대역의 신호전력 (제8조제3항)	×	×	×	×	×	
8.16 0.1kHz-4kHz 대역의 음성대역 중전압 (제8조제4항)	×	×	×	×	×	×
8.17 4kHz-30MHz 대역의 실선전압 (제8조제5항제1호)	×	×	×	×	×	×
8.18 4kHz-6MHz 대역의 중전압 (제8조제5항제2호)	×	×	×	×	×	×
9. 횡전압 평형도 (제9조)	×	×			×	×
10. ON-Hook 임피던스의 기준 (제10조)						
10.1 직류 저항 (제10조제3항제1호 및 제2호)	×					
10.2 호출신호 수신시 직류전류 (제10조제3항제3호)	×					
10.3 호출신호 수신시 교류 임피던스 (제10조제2항 및 제3항제4호, 제5호)	×					
10.4 호출등가번호의 계산 (제10조제4항)	×					
10.5 DID기능을 구비한 구내교환기의 OPS인터페이스 조건 (제10조제5항)					×	
10.6 Off-Hook으로의 전환 제한 (제10조제6항)	×					
11. 요금산정기기의 고장방지 (제11조)						
11.1 데이터통신용 단말장치에 대한 보호회로의 호출간격 (제11조제1항제1호) <u>주2</u>	×	×	×	×		×
11.2 데이터통신용 단말장치의 호출간격 (제11조제1항제2호)	×	×	×	×		×
11.3 ON-Hook 신호 요구조건 (제11조제2항)	×	×	×	×		×
11.4 루프전류 요구조건 (제11조제3항)	×					
11.5 신호간섭 (제11조제4항)	×	×				×
11.6 구내자동착신 인터페이스의 운용 요구조건 (제11조제5항)		×				
12. 자동다이얼링기능 (제12조)	×					
13. 보청기 호환성 기준 (제19조) <u>주3</u>	×					

주 : (1) 교류 전원이 있을 때만 적용

(2) 보호회로는 동작하고자 하는 특정 인터페이스망에 대한 요구사항을 적용한다.

(3) 핸드셋을 가지고 있는 전화기에만 적용한다.

<표 3> 시험요구표(디지털)

단말장치 기술기준 요구사항	G	H	I	J	K	L
5. 환경조건 (제4조)						
5.2 낙하 충격 시험 (제4조제1호)	×	×	×	×	×	×
5.3 신호단자간 충격전압 (800V) (제4조제2호가목)	×	×		×	×	
5.4 신호단자와 접지단자간 충격전압 (1500V) (제4조제2호나목)	×	×		×	×	
5.5 전원단자와 접지단자간 충격전압 (2500V) (제4조제2호다목) <u>주1</u>	×	×	×	×	×	×
6. 누설전류 (제5조)	×	×	×	×	×	×
7. 위해전압 (제6조)						
7.1 전기통신망 접속에 대한 일반적 위해전압조건 (제6조제1항)	×	×	×	×	×	
7.2 E&M단자 (제6조제1항제1호 및 제2호)						
7.3 구역외구내가입자 인터페이스 전압 (제6조제1항제3호/제4호)						
7.4 구내자동착신 인터페이스의 전압 (제6조제1항제4호)						
7.5 링다운/실선 전용회선 (제6조제1항제5호)						
7.6 선간의 물리적 분리 (제6조제2항)	×	×	×	×	×	
7.7 호출신호원 제한 (제6조제5항)						
7.8 대지로의 의도적 경로 - 동작시 접지 (제6조제4항제1호)	×	×	×	×	×	
7.9 대지로의 의도적 경로 - 보호목적 접지 (제6조제4항제2호)	×	×	×	×	×	
13. 보청기 호환성 기준 (제19조) <u>주3</u>				×	×	×
14~19. 디지털 단말장치 (제13조, 제14조, 제15조, 제16조, 제17조)						
- 선로 속도	×	×	×	×	×	×
- 선로 부호	×	×	×	×	×	×
- 펄스 형상	×	×	×		×	×
- 펄스 전압	×	×	×	×	×	×
- 평균 신호 전력	×		×	×		
- 부호화된 아날로그 신호전력	×					
- 횡전압 평행도	×			×		
- ON-Hook시 신호조건	×					
- 반사감쇠량		×			×	
- 입출력 임피던스						×
- 통과전송경로의 신호전력	×	×		×	×	
- 자동다이얼링기능				×		×