

# ATM 교환기용 전원장치의 운용보전성 기술

김태원\*, 이정호

품질보증연구실, 한국전자통신연구원

대전시 유성구 가정동 161 우)305-350

kimtw@nice.etri.re.kr, kholee@nice.etri.re.kr

## An Operability & Maintainability of Power Module in the ATM Switching System

Tae-Won, Kim\*, Kyeong-Ho Lee

Quality Assurance Section.

Electronics and Telecommunications Research Institute,

161 Kajong-Dong Yusong-Gu, taejon, Korea, 305-350

### 요약

일반적으로 교환기에 수용되는 전원장치는 일반 산업용 장비 보다 높은 신뢰성이 요구된다. 특히, ATM 교환기와 같이 회로팩의 고밀집도를 요구하는 시스템에서는 전원장치도 시스템에 부합되는 안정성, 내환경성, 내구성, 고 집적화, 최소화 등의 필수 기술 요건들로 접근되어야 한다. 동시에 ATM 교환기의 수명시간을 보장하기 위한 운용,유지보수 능력도 만족되어야 한다. 따라서, 본 고에서는 ATM 교환기가 운용 중 점검 및 정비가 요구되는 전원장치의 운용유지보수성에 관련된 기술 사항들을 제안한다.

### I. 서론

일반적으로 교환기에 수용되는 전원장치는 일반 산업용 장비 보다 높은 신뢰성을 요구한다. 특히, ATM 교환기와 같이 회로팩의 고밀집도를 요구하는 시스템에서는 전원장치도 시스템에 부합되는 안정성, 내환경성, 내구성, 고성능, 고 집적화, 최소화 등의 필수 요건들이 변수로 접근되어야 한다.

ATM 교환기에 수용되는 전원장치의 실장 형태는 교환기의 회로팩 외부에서 독립적으로 운용되는 전원팩(Power Package) 과 교환기내의 회로팩 내에 실장되어 운용되고 있는 전원모듈장치(On Board Power Module)로 구분되어 진다. 대형 시스템에서 수용되는 전원팩과 전원모듈 장치들은 시스템 동작의 안전성, 신뢰성 외에 운용보전성의 향상을 위한 기술을 설계에 반영하여야 서비스 품질 및 시스템 수명시간이 보장될 수 있을 것이다.

본 고에서는 ATM 교환기와 같은 대형, 정밀 시스템의 운용,유지보수성과 서비스 품질을 보장하기 위하여 전원모듈이 가져야 하는 기본적인 기술사항을 제안하려 하며, 그 기본 구성은 그림-1 과 같다.

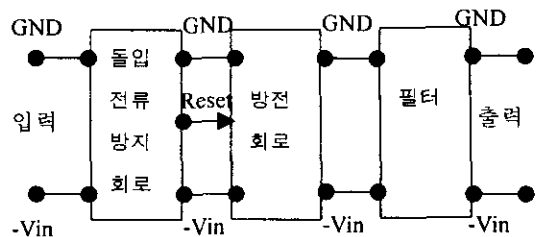


그림-1. 전원모듈 운용보전성 회로 구성도

## II. 전원장치 동작 특성 평가 방법

전원장치의 동작 특성을 평가하기 위해서는 전기적 특성 과 신뢰성 환경(온도, 습도, 전자기파) 조건에 따른 동작 특성을 대상으로 한다. 그리고 ATM 교환기의 운용유지 보수성을 고려한 전원장치의 동작 특성을 대상으로 분류할 수 있다. 부가적으로 전원 장치의 동작 특성 외에 시스템 패키징 표준화 차원에서 품질이 보증되어야 할 주요 사항중의 하나인 제품 외형 검사가 포함될 수 있다.

### 1. 전기적 특성

- 1) 효율
- 2) 입력전압 및 안정화율
- 3) 부하 변동 안정화율
- 4) 과도 입력전압 안정화율 및 회복시간
- 5) 과도 부하 변동 안정화율 및 회복시간
- 6) 입력측 잡음 전압
- 7) 출력측 잡음전압
- 8) 절연저항
- 9) 누설전류
- 10) 출력전압 조정범위
- 11) 과전압 보호 기능
- 12) 과전류 보호 기능
- 13) 출력 단락 보호 기능
- 14) 역극성 입력 전압 보호 기능
- 15) 출력 전압 정격 도달 시간
- 16) 시간 드리프트
- 17) 돌입전류 제한 기능
- 18) 입력 서지 전압 보호 기능
- 19) 입력 전압 차단시 출력 전압 유지 기능

### 2. 신뢰성 환경

- 1) 절연 내력
- 2) 가청 잡음
- 3) 온습도 싸이클
- 4) 온도 드리프트
- 5) 내습성 시험
- 6) 내진동 시험

### 7) 고주파 무선장애

### 3. 운용유지 보수성 시험

- 1) 경보 기능
- 2) 원격 On/Off 기능
- 3) 교환기 관련 보드 이중화 절체
- 4) 교환기 관련 보드 탈/실장
- 5) 전원팩 열 냉각 장치 동작

### 4. 표준화 검사(외형검사)

- 1) 형상 및 구조
- 2) 세척
- 3) 치수 점검 및 후처리 점검
- 4) 부품 목록 및 사용 부품 규격 검토

이상과 같은 세부 시험항목을 대상으로 품질 평가의 기준이 마련되어 수행된다.

## III. ATM 교환기용 전원장치의 운용, 보전 보장을 위한 기술

### 1. 출력측 잡음 전압

출력측 잡음 전압은 Spike 성분과 Ripple 성분으로 구분할 수 있다. Spike 성분은 전원장치의 스위칭 주파수 구간을 중심으로 발생되며, 이 구간 이후에 Ripple 성분의 잡음이 발생하는 성분을 고려하여 출력측 잡음 수준을 정의한다.

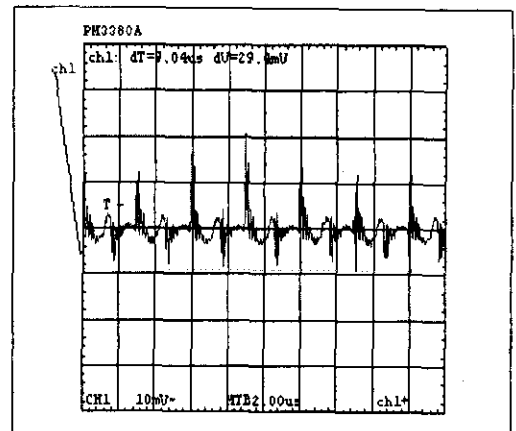


그림-2. 전원장치 출력측 잡음 전압

2. Overshoot 방지회로

입력을 인가한 후 전원의 출력전압이 정격에 도달하는 과정에서 Overshoot가 발생한다면 시스템에 악영향을 줄 수 있다. Overshoot란 안정적인 영역인 정격 출력 전압에 도달하는 과정에서 불안정하게 순간적으로 정격출력 전압을 넘어서는 구간이 발생한다. 이때 출력 정격전압을 넘어서는 구간을 의미한다. Overshoot에 의해 부하(직류전원장치를 통해 전원이 공급되는 시스템)에 과전압이 부가되므로 순간적으로 시스템에 오동작하는 현상이 발생하게 되고, 그림.3의 원 부분의 현상은 시스템의 신뢰도를 저하시키는 요소가 된다. 특히 ATM 교환기는 수용되는 서비스 장치들이 이중화 혹은 삼중화 장치로 운용되기 때문에 유지보수를 위한 Power On 시 혹은 보드(Board) 탈/실장시에 필요조건으로 수반되기에 이 특성의 엄격한 평가가 요구되는 것이다.

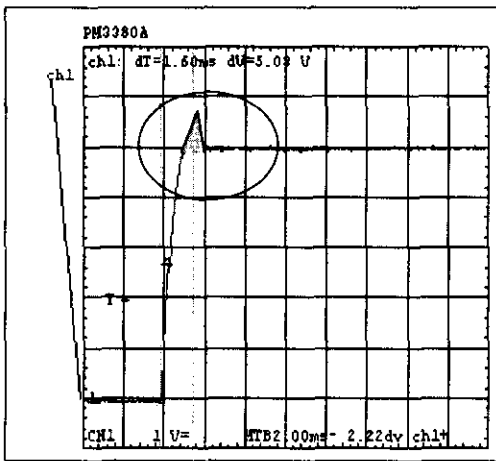


그림-3. 전원장치 Overshoot 레벨

3. Power Monitor 기능

시스템의 이중화 운용 중 혹은 시스템 이중화 절제 시 전원의 Falling Time으로 인해 문제를 야기시킬 수 있다. 온.보드 전원 내부의 출력단에 실장된 용량(Capacitor) 성분은 의해 입력 전원을 Off 하더라도 온.보드 전원이 바로 Off 되지 않고 지연 시간을 가진 이후에 Off 되기 때문에 시스템이 오동작하는 경우가 발생하여 입력전원이 Off 되면 전원의 출력 전압의 지연

시간과 관계없이 시스템 내부에서 전원의 Off를 인식할 수 있도록 동작하는 기능이다. 그림-4와 같이 Ch1이 Power의 Falling 파형이고, ch2는 A 지점의 전압레벨에서 Off Signal을 송출하는 동작 특성을 도시한 것이다.

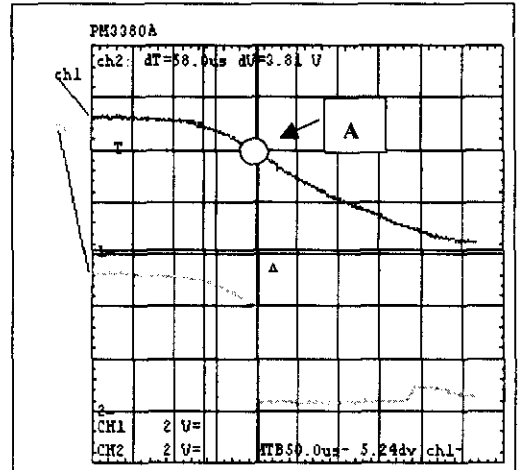


그림-4. Power Off 시 Off Signal 송출

4. 전원장치의 최적화

전원장치의 최적화는 전원장치의 전력 밀도와 관련지어 진다. 전력밀도는 단위체적(inch<sup>3</sup>) 당 전력용량을 나타내는 것으로서 DC/DC Converter의 일정한 체적의 크기에 얼마의 전력 용량을 실현할 수 있는나를 나타내 척도로서 다음의 공식으로 평가된다.

$$\text{출력전력/Power의 체적} = \text{전력밀도(WATT/inch}^3\text{)}$$

또 같은 용량이라면 그 체적이 작을수록 우수한 전력 밀도 특성을 갖는다고 평가할 수 있다.

5. 출력전압 정격 도달 시간

출력 전압 정격 도달시간은 규정된 입력 전압 범위에서 전원을 인가하였을 때 출력전압이 상승하여 정전압 정도 범위까지 들어오는 시간을 측정하는 것이다. 본 도달시간은 그림.3의 출력 파형을 중심으로 정격출력 전압의 100+10% 지점까지 들어오는 시간으로 규정하고 있다.

6. 돌입전류 제한

ATM 교환기와 같이 서비스 모듈 장치의 유지보수를 필수적으로 수반되는 시스템에서는 서비스 장치의 Power Off/On 할 경우, 탈/실장시 인접보드에 순간적인 악영향을 배제하기 위한 보호 회로 기능이 필수적이다. 따라서, 전원백의 경우 돌입전류는 전원 장치의 팩 내에서 돌입전류의 제어 기능이 필요로 한다. On-board 내에 수용되는 전원 모듈 장치는 모듈 장치 내에서 수용 불가능할 경우는 On-Board 내에서 Filter 등을 사용하여 돌입전류 제한 기능의 역할을 수행해야 한다.

7. 전원장치 정보

ATM 교환기에 장착되어 운용되는 전원장치는 교환기의 사용자 터미널에서 전원장치의 상태를 파악할 수 있어야 하며, 전원장치의 고장으로 인한 정보인 Power Fail, Power Eject 등의 사항들이 고려되어야 한다. 이러한 정보는 하드웨어 레벨로 별도의 정보 취합장치에서 인식하여 운용보전을 담당하는 프로세서에 보고되어 시스템의 운용자에게 보고되어 진다.

8. 전원장치 냉각 FAN

ATM 교환기에서 운용되는 냉각 FAN 은 ATM 교환기에서 운용되는 장치의 수명시간 보다 길어야 한다. 즉 냉각장치를 위한 신뢰성시험을 통하여 FAN 장치가 선정되어야 한다. 아울러 FAN 의 동작 조건이 시스템 내의 온도에 의존하여 조건부로 동작하게 함으로서 FAN 의 수명을 연장시킬 수 있다. 우선, FAN 을 선정시 제품명, 모델, 풍량, 제조사, Motor Type 등을 명시하고, 각 시료를 선정하여 FAN 의 가속수명 시험을 수행한 결과로 선정 근거로 한다.

표-1. 냉각 FAN 시료 규격예

	제품명	풍량(m <sup>3</sup> /min)	Motor Type
1	SEPA	0.27 (24dB)	2Ball
2*	SUNON1	0.29 (28 dB)	1 Ball, 1 Sleeve
3	SUNON2	0.29	2Ball
4	SANACE	0.255(27 dB)	2Ball
5	AddA	0.26 (28 dB)	2Ball

가속 수명 시험 조건은 항온항습기에 내장하여 배열 후, 팬의 회전 속도를 최대로 하기위한 입력조건으로 하고(최대 전압), 온도는 70°C 혹은 80°C 로 설정한 뒤 시험한다. 항온항습기 내부 온도를 80°C 로 변경한 후 계속 시험하여 고장 혹은 팬의 날개 부분이 아래로 처지는 정도, Motor 의 회전속도, 소음, Motor 프레임의 변색정도 등을 확인하여 FAN 성능 특성을 확인한다.

IV. 결론

본 고에서는 ATM 교환기에 장착되어 운용되는 전원장치를 대상으로 요구되는 전기적 특성, 신뢰성 환경요소, 기타의 요구되는 사항들을 기술하였다. 동시에 ATM 교환기가 현장에 설치되어 서비스 중에 시스템의 안정성을 확보할 수 있는 전원장치의 운용보전성에 관련된 기술에 대해서 세부적으로 동작 특성에 의한 파형을 도시하여 기술하였다. 궁극적으로 중대형 시스템 개발시 본 논문의 III. 장에서 기술된 전원장치의 운용보전 기술 요소들을 반영하여 시스템을 설계함으로써 시스템의 신뢰성이 확보되어 서비스 품질이 향상되리라 본다.

[참고문헌]

[1] Anders Orevik, "Power Supplies for Electronic Telephone Exchange," ERICSSON Review No.4, pp.3-10, 1974.  
 [2] N. Yamashita, K. Tsukamoto, and T. Yachi, "A Board-Mounted Power Supply Module Using a New Low Power Dissipation-Control IC," IEEE Trans., On Power Electronics, Vol. 8, No.4, pp.362-367, Oct. 1993.  
 [3] Per Lindman, and Lars Thorsell, "Applying Distributed Power Modules in Telecomm System," IEEE Trans. On Power Electronics, Vol. 11, No.2, pp.365-373, Mar. 1996.  
 [4] Bell Lab. TR-TSY-000064, "LSSGR-section 13 POWER," LSSGR Revision 7, Sept. 1986.