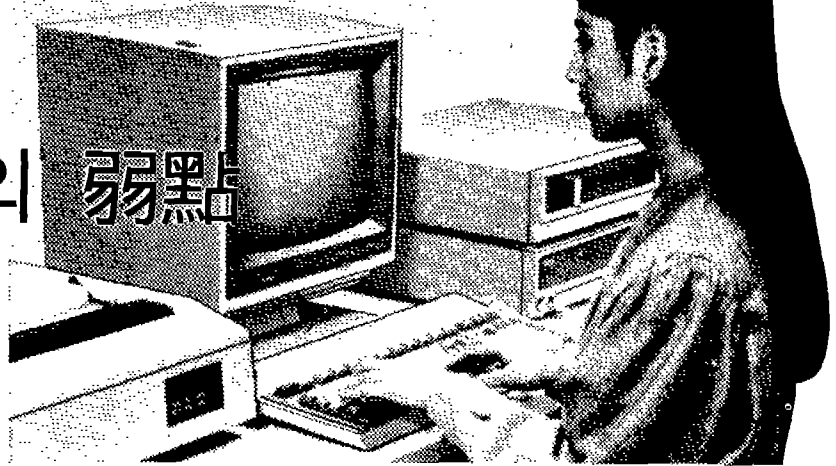


FA·OA 의 弱點



마이크로일렉트로닉스의 급속한 발전과 함께 事務室에서는 오피스·오토메이션(OA)화, 工場에서는 팩터리·오토메이션(FA)화에의 경향이 모든 企業에 波及되어 일렉트로닉스 機器가 대량으로 사용되게 되었다.

이러한 일렉트로닉스화된 社會情勢中에서 裝置 또는 機器가 정지하거나 誤動作한 경우의 영향은 대단히 커지게 된다.

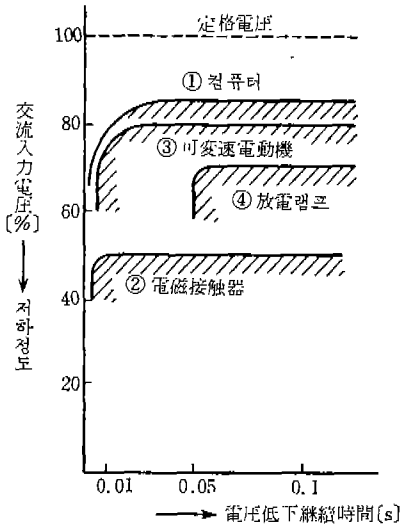
일렉트로닉스 機器에는 마이크로프로세서를 탑재한 것이 많고 内部的으로 사용하고 있는 電源電壓(통상 DC 5V나 DC 12V를 사용)도 낮으며 의외로 機器電源의 변동이나 노이즈에 대해서도 민감하다.

이처럼 電源이나 노이즈의 영향으로 機器가 정지하거나 誤動作하거나 하는 경우는 原因을 구명하여 적합한 대책을 취하여야 한다. 이번 회에는 電源에서의 瞬停, 電壓低下, 노이즈에 대한 原因과 영향에 대해 설명하기로 한다.

1. 電源의 瞬間停電

가. 瞬間停電의 主原因

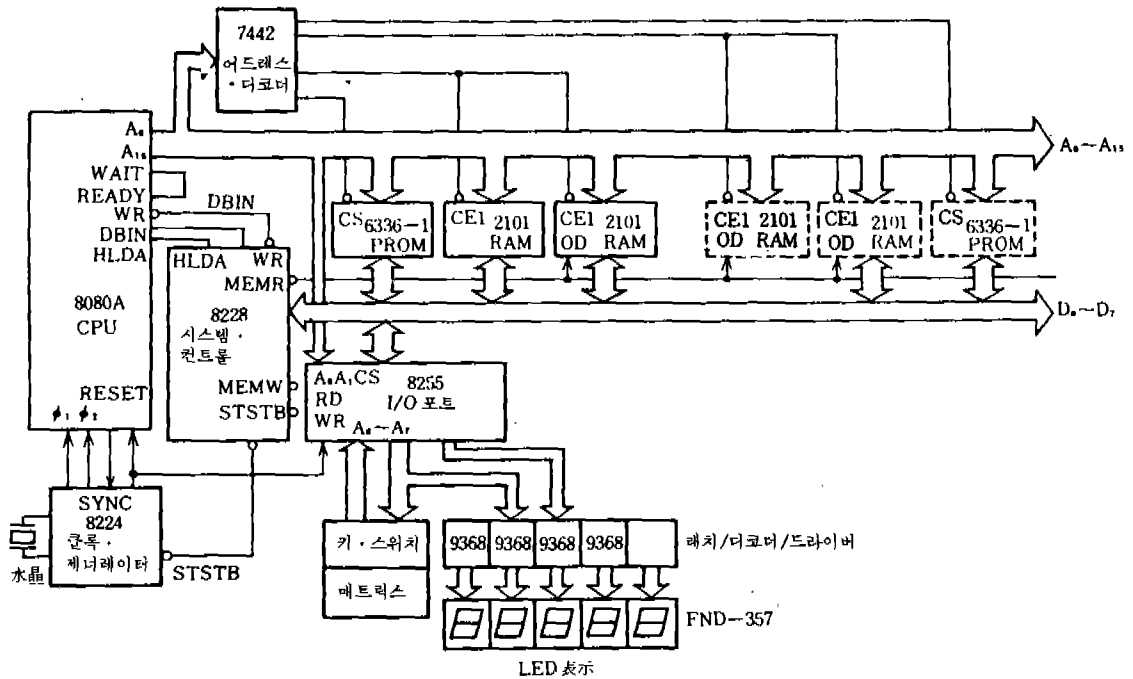
일렉트로닉스 機器의 電源電壓에 대한 許容範圍를 그림 1에 든다. 그림에서도 알 수 있듯이



〈그림 1〉 瞬時電壓低下에 의해 各機器가 影響을 받는 범위

일렉트로닉스 機器는 10~20%의 電壓低下가 10ms 이상 계속하면 영향이 나타난다고 한다.

電力會社의 配電系統은 고수준의 供給信賴度를 갖고 있으며 長時間의 停電이 일어나는 頻度는 극히 적다. 그러나 送電線에 落雷가 있는 경우, 아크를 분리할 때까지의 극히 짧은 시간은 送電線이 접지 또는 쇼트한 상태가 되기 때문에



〈그림 2〉 마이크로프로세서를 사용한 시스템 구성예

순간적으로 電圧이 低下해 버린다. 瞬間停電(瞬停)의 빈도는 雷가 발생하는 지역에 따라서도 다르지만 1년에 몇회 정도밖에 안된다고 한다.

나. 瞬間停電으로 인한 영향

瞬停은 자주 발생하는 것은 아니지만 발생한 경우 室内照明에서는 형광등이 약간 깜박거리는 정도로 사람의 눈으로는 거의 알 수 없을 정도이다. 그러나 日렉트로닉스 機器에서는 사람의 눈에는 보이지 않는 瞬停도 영향이 크다.

통상적인 日렉트로닉스 機器에는 마이크로프로세서가 채용되고 있으며, 그 마이크로프로세서·메모리 등이 사용되고 있는 장치를 예로 들어 說明하기로 한다. 그림 2에 시스템 구성예를 든다.

마이크로프로세서는 水晶發振子の 클로크로 동작하고 메모리로부터 命令을 판독하여 實行한다. 이 경우 클로크는 수 MHz이며 1 命令 實行하는 데 수 μsec 의 時間이 소요된다. 이처럼 超高速으로 動作하고 있는 裝置는 수 ms의 電

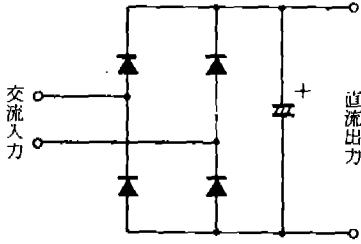
源 瞬停에서도 即時動作의 停止로 연결된다.

또 RAM (랜덤·액세스·메모리)에서도 RAM 칩의 電源이 없으면 기억된 내용이 지워진다. 동일하게 플립 플롭 회로도 電源이 없으면 유지하던 내용이 지워진다.

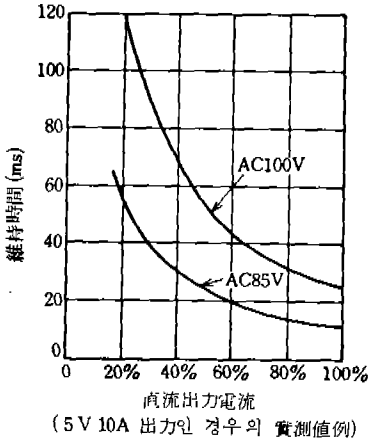
실제의 日렉트로닉스 機器用 電源(현재는 거의 스위칭 電源을 사용하고 있다)에는 그림 3처럼 콘덴서가 삽입되고 있으며 入壓電圧이 없어도 콘덴서에 차지된 분량만큼 電源의 出力電壓을 유지하고 있다. 그림 4는 스위칭 電源의 出力 유지시간 特性의 한 예이다.

이처럼 機器에 내장한 電源의 出力 유지시간 이상의 瞬電이 되면 당연히 裝置는 停止하고 電壓이 복구하여도 裝置는 초기 상태로 되어 워프로이면 作成中인 문장이 지워지고 計測裝置에서는 計測한 데이터가 지워지며 制御裝置면 制御가 도중에서 멈추거나 한다.

機器의 電壓이 정상으로 복구한 時點에서 완전히 초기 상태로 된 경우는 이제까지의 데이터



〈그림 3〉電源用콘덴서 인풋 整流回路



〈그림 4〉出力維持時間 特性的 한 예
(出力 5V 10A 用 電源)

가 지워지는 것 뿐이지만 瞬停의 時間과 低下電壓 값에 따라서는 초기 상태가 되지 않고 機器가 暴走(엔터리 動作을 하는 것)해 버리는 경우가 있으며 데이터를 잘못 기록하거나 잘못된 동작을 하는 일이 있다. 특히 制御機器에서는 계속 不良品을 제작해내는 경우가 있으므로 주의하여야 한다.

2. 電源의 電壓低下

가. 電壓低下의 原因

電力會社의 電力供給에 있어서 電壓變動은 安定되어 있다. 그러나 工場 등에서 대량으로 電氣를 사용하는 경우, 모터나 클레인 등 대형 動力源 기동시에는 電源電壓의 변동이 발생한다.

특히 모터 기동시에 突入電流(모터의 容量, 기동방법에 따라 흐르는 전류가 다르다)가 흘러 電源電壓이 저하한다. 電壓低下의 정도는 突入電流의 크기, 線路抵抗, 백 파워에 따라 다르지만 현저한 경우는 定格電壓의 80%를 하회하는 일도 있다.

또 事務室의 경우도 빌딩 내 空調機·엘리베이터 기동시의 突入電流에 의한 電壓低下가 일렉트로닉스 機器에 영향을 줄 可能性도 있다.

事務室 등에서 콘센트가 적어 퍼스컴이나 워프로를 하나의 콘센트에 연결하는 경우가 있는데 특히 임팩트 타입의 도트 프린터를 사용하여 印字하는 경우, 印字中에 突入電流가 상당히 흐른다. 이 때문에 電源의 配線이 가늘거나 삽입한 絶緣變壓器의 용량이 작거나 하는 경우, 프린터가 동시에 여러대 印字하기 시작한 경우, 기기에 영향을 주는 電壓低下가 발생하는 경우도 있다.

나. 電壓低下의 영향

일렉트로닉스 機器에 대한 電壓低下는 그림 1처럼 瞬停의 경우와 거의 동일한 영향을 끼친다. 단 電壓低下는 그 요인이 있으면 빈번히 발생하는 일이 많고 그때마다 機器가 停止할 위험이 있다.

실제로 테스터로 電源電壓을 조사해 보아도 電壓低下의 시간이 수 10ms인 경우는 알 수 없으므로 빈번하게 機器가 멈추는 경우는 파워 라인 모니터로 電源을 조사해 볼 필요가 있다.

여담이지만 120V 시방의 외국제품을 昇壓하지 않고 100V로 사용하는 경우는 그 機器의 시방에 따라서는 $120V \pm 20\%$ 로, 통상은 문제가 없지만 로우 레벨의 -20% 에 있어서는 96V이며 電壓低下에 대한 여유가 적기 때문에 주의하여 사용하여야 한다.

3. 노이즈의 종류와 영향

가. 노이즈의 종류

機器에 대한 노이즈는 여러가지가 있으며, 機器에 대한 經路로 分類하면

(1) 電源線으로부터 들어오는 노이즈

(2) 電磁界로서 空間으로부터 電子機器에 侵入해 오는 노이즈
로 나눌 수 있다.

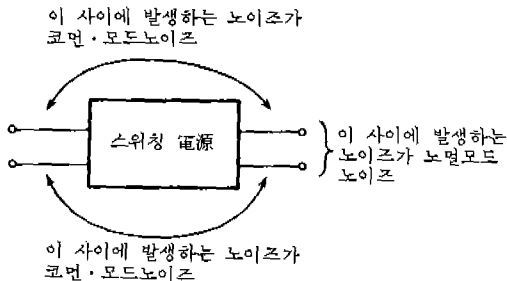
먼저 (1)의 電源線으로부터 들어오는 노이즈는 노멀·모드와 코먼·모드의 2種類로 나누어진다. 노멀·모드란 線間을 經由하는 노이즈이며, 코먼·모드란 線-어스 사이를 經由하는 노이즈이다.

일렉트로닉스 機器에 사용되는 스위칭 電源을 예로 들면 그림 5처럼 코먼·모드와 노멀·모드의 노이즈가 發生한다.

이러한 노이즈는 電源 라인에 접속된 다른 機器에서 發生하는 노이즈가 傳搬되어 오거나 雷의 서지 電流가 노이즈로 傳搬되어 오는 등, 그 原因은 여러가지이다.

각 일렉트로닉스 機器에는 반드시 노이즈필터가 사용되고 있으며 어스를 하지 않고 사용하는 경우는 노이즈 필터로부터의 노이즈가 나갈 장소가 없어지며 機能이 半減하기 때문에 어스를 하고 機器를 사용하여야 한다.

(2)의 電磁界로서 空間에서 侵入해 오는 노이즈는 인접하는 일렉트로닉스 機器로부터의 放射 노이즈의 영향이다. 스위칭 電源은 수 10kHz로 電流를 스위칭하고 있기 때문에 노이즈를 發生한다. 또 마이크로프로세서도 水晶振動子の 클럭으로 동작하고 있기 때문에 클럭 펄스의 노이즈를 發生한다. 昨今, 機器에서 發生하는 노이즈



〈그림 5〉 코먼·모드노이즈와 노멀·모드노이즈

〈표 1〉 妨害에 관한 測定單位

	交流電源線을 통해		電磁波를 통해	
	名稱	測定單位	名稱	測定單位
妨害를 받는입장	노이즈·마진	V 또는 kV	靜電氣·마진	kV
妨害를 주는입장	雜音端子 電圧	μV	不要輻射	$\mu V/m$

즈도 FCC의 規定 등에 의해 적어지고 있다.

放射 노이즈를 防止하기 위해 機器類를 밀폐된 케이스에 收納하여 使用하는 경우도 내장된 機器類가 서로 노이즈를 발생하여 干涉하는 경우가 있으므로 裝置에 여러 종류의 機器를 내장하는 경우도 放射 노이즈에 대해 고려하여야 한다.

나. 노이즈에 의한 영향

노이즈의 強弱에 따라서 다르지만 노이즈를 받으면 당연히 機器는 誤動作 또는 停止해버린다. 너무 強한 노이즈를 받으면 노이즈 필터의 손상 또는 機器에 사용되는 素子の 손상을 야기하는 경우가 있다.

또 電源으로서 UPS (無停電 電源裝置)를 사용하는 경우에도 UPS는 인버터 裝置이며 어느 정도의 노이즈를 發生하기 때문에 通信 라인 등 낮은 電圧으로 노이즈 마진이 적은 경우에는 영향을 받는 경우가 있다.

노이즈에 관한 規定은 여러가지 있지만 妨害를 주는 立場, 받는 立場에 따라서 測定單位도 달라진다. 표 1에 이것을 표시한다.

통상, 노이즈 마진은 1kV에 견딘다든가 시방서에는 명기되어 있지만 妨害를 주는 立場의 경우는 μV 또는 $\mu V/m$ 로 表現되고 있다.

* * *

機器와 시스템이 고도로 복잡해지면 질수록 어떠한 장면에서 어떠한 트러블이 발생하는가를 豫知하기 어렵다. 그러기 위해서도 原因을 追究하여 근본적으로 그 要因을 除去해 나가야 한다.