

procon.co.kr

계장기술

<http://procon.co.kr>

5~6분

기획특집 3상 전기기계장비의 새그(Sag) 내성 기준(IEC61000-4-34) 시행에 따른 대응책

페이지 정보

작성자 최고관리자 댓글 [0건](#) 조회 **1,657회** 작성일 **22-03-14 17:10**

본문

1. 3상 전기기계 장비에서의 새그(Sag) 내성 기준에 대해

그 동안 3상 전기기계장비에서 순간전압강하 [이하 새그 (Sag)라 표현함] 현상 대책을 꾸준히 세워 공장을 운영하였지만, 새그가 발생할 때마다 공장 설비는 다운되고, UPS 등으로 대책을 세우지만, 경제적인 부담이 상당히 컸다. 하지만 2022년 2월부터 우리나라에서도 IEC의 새그 내성 기준 시행에 따라 3상 산업 장비를 제작하고, 시험하고 인증서를 발급함으로써 산업 생산성 향상을 꾀할 수 있게 되었다. 이에 본고에서는 IEC61000 -4-34 기준에 대해서 살펴보고, 가장 경제적이고도 현실적인 대책을 제시하고자 한

다.

2. IEC61000-4-34 기준이란?

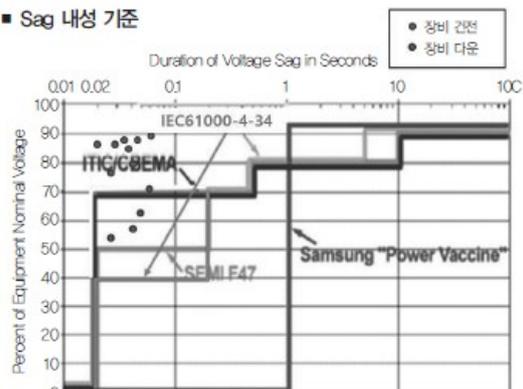
16A 이상의 전류가 소요되는 3상 산업 장비에서 최소 1상의 전압 레벨이 지속되어야 장비가 다운되지 않는다. [그림 1]이 그 기준이다.

Class	Test level and durations for voltage dips (tc) (50-Hz/60-Hz)				
Class 1	Case-by-case according to the equipment requirements				
Class 2	0% during 1/2 cycle	0% during 1 cycle	70% during 25/30c cycles		
Class 3	0% during 1/2 cycle	0% during 1 cycle	40% during 10/12c cycles	70% during 25/30c cycles	80% during 250/300c cycles
Class Xb	X	X	X	X	X
a Classes as per 61000-2-4: see Annex B b To be defined by product committee. For equipment connected directly or indirectly to public network, the levels must not be less severe than class 2 c "25/30 cycle" means "25 cycles for 50-Hz test" and "30 cycles for 60-Hz test"					

[그림 1] Preferred test level and durations for voltage dips

반도체 장비 내성 기준인 SEMI F47과 IT 컴퓨터, 네트워크 장비 내성 기준인 ITIC/CBEMA 그래프와 종합적으로 비교한 것이 [그림 2]이다. 이 기준은 반도체 장비 내성 기준보다 더 낮은 레벨인 40% 0.2초에서 견뎌야 하고, 80% 레벨에서 5초를 견뎌야 하는 기준이므로 반도체장비보다도 더 가혹한 조건에서 견뎌내야 한다. 시험 조건은 3상이기 때문에 3상 동시 새그 발생 조건이 아니라 3상 중 1쌍씩. 즉 R-S, S-T, T-R씩 순환해 가면서 시험하는 조건에서 480V 이하 16A 이상의 장비를 시험할 때 적용하는 것이다.

■ Sag 내성 기준



[그림 2]

[그림 2]에서 보면 녹색 그래프보다 위에서 발생하는 새그에 대해서는 장비가 어떤 조건에서도 다운되지 않고 연속적으로 운전이 가능해야 한다. 하지만 녹색 그래프 아래에서 발생하는 새그에 대해서는 장비 구매자와 제작자 간에 상호 협의 하에서 장비를 제작해야 한다. 상호 간에 협의할 수 있는 항목은 아래의 예를 참고해서 구매 규격서를 작성하면 된다.

IEC61000-4-34에서 권고한 항목은 다음과 같이 되어 있다.

가. IEC61000-4-34의 항목 9. 테스트 결과 평가

시험 결과는 제조자 또는 시험 요구자에 의해 정의되거나, 제품 제조자와 구매자 간에 합의된 성능 수준과 비교하여 시험 중인 장비의 기능 손실 또는 성능 저하와 관련하여 분류되는 것으로 한다. 권장되는 분류는 다음과 같다.

- a) 제조업체, 요청자 또는 구매자가 지정한 한도 내에서 정상적인 성능
- b) 새그가 발생된 후 작업자의 개입 없이 테스트 중인 장비가 정상 성능을 회복하는 일시적인 기능 손실 또는 성능 저하
- c) 일시적인 기능 손실 또는 성능 저하, 이를 수정하려면 작업자 개입이 필요 하다.
- d) 하드웨어나 소프트웨어의 손상 또는 데이터 손실로 인해 복구할 수 없는 기능 손실 또는 성능 저하

제조업체의 사양은 EUT에 미치는 영향을 정의할 수 있지만, 중요하지 않은 것으로 간주될 수 있으므로 허용 범위 내에 있다.

이 분류는 성능 기준을 수립할 때 지침으로 사용될 수 있으며, 일반, 제품 및 제품군 표준에 대한 책임이 있는 위원회에 의해 또는 적절한 일반, 제품 또는 제품군 표준이 존재하

지 않는 경우, 제조업체와 구매자 간의 성능 기준 합의를 위한 프레임워크로 사용될 수 있다.

참고로 선택적인 테스트가 필요한 경우, 전압강하 테스트와 순간 정전 테스트뿐만 아니라 전압 변동 테스트에서 성능 수준이 다를 수 있다.

나. IEC61000-4-34의 항목 10. 시험 보고서

시험 보고서는 시험을 재현하는 데 필요한 모든 정보를 포함해야 한다.

특히 다음 사항을 기록하여야 한다.

- 제8조가 요구하는 시험 계획에 명시된 항목
- EUT 및 관련 장비의 식별(예 : 브랜드 이름, 제품 유형, 일련 번호)
- 테스트 장비의 식별(예 : 브랜드 이름, 제품 형식, 일련 번호)
- 테스트가 수행된 모든 특수 환경 조건(예 : 차폐된 인클로저)
- 테스트를 수행하는 데 필요한 특정 조건
- 제조업체, 요청자 또는 구매자가 정의한 성능 수준
- 일반, 제품 또는 제품군 표준에 명시된 성능 기준
- 시험 방해를 적용하는 동안 또는 후에 관찰된 EUT에 대한 영향 및 이러한 영향이 지속되는 기간
- 합격/불합격 결정의 근거(일반, 제품 또는 제품군 표준에 명시된 성능 기준 또는 제조업체와 구매자 간에 합의된 성능 기준)
- 규정 준수를 달성하기 위해 필요한 특정 사용 조건(예 : 케이블 길이 또는 유형, 차폐 또는 접지, EUT 작동)

3. IEC61000-4-34 기준으로 산업 장비 구매 규격서 작성 예

제

3상 산업 장비 발주 시에 적용 가능한 구매 규격서를 예제로 작성해보면 다음과 비슷하게 될 것이다.

- 생산 장비의 새그 내성 기준은 IEC61000-4-34의 Class 3을 적용한다.
- 내성 기준보다 상위의 새그에서는 장비의 다운을 허용하지 않아야 한다.
- 내성 기준보다 하위의 새그에서는 작업자의 개입 없이도 장비가 자동으로 재기동하여야 한다.
- 내성 기준보다 하위의 새그 발생 시에 생산되는 제품의 품질이 저하될 수도 있지만, 장비가 다운되어 작업자가 출동하는 일이 없어야 한다.

가. 엘리베이터 제작 시의 기준 적용 예제

- 내성 기준보다 상위에서는 엘리베이터 작동에 아무런 문제가 발생하지 않아야 한다.
- 내성 기준보다 하위에서는 엘리베이터를 자동으로 리셋시키고 엘리베이터에서 설정한 기준층으로 가서 자동으로 엘리베이터의 도어가 열리도록 한다. 엘리베이터의 회생 전력 구간(상승)에서는 해당되지 않는다.

나. 플라스틱 사출기 제작 시의 기준 적용 예제

- 내성 기준보다 상위에서는 사출기 작동에 아무런 문제가 발생하지 않아야 한다.
- 내성 기준보다 하위에서는 사출기를 자동으로 리셋하여 재기동한다. 또 사출 중인 재료가 굳지 않도록 하고, 새그로 인한 품질의 저하는 허용하되 사출 작업이 중단되지 않도록 해야 한다. 플라스틱 불량부는 사출 후 커팅하여 폐기하면 생산성에 큰 지장을 초래하지 않는다.

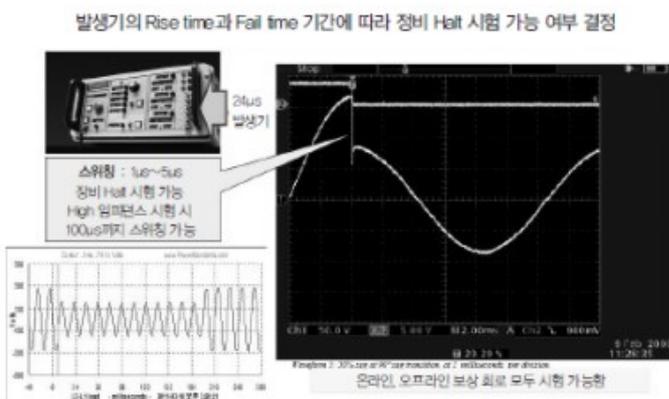
4. IEC61000-4-34의 시험, 인증용 새그 발생기 규격

한전 수전 계통에서 발생한 새그는 스위칭 타임이 0 sec이지만, 이를 재현하기 위한 새그 발생기의 스위칭 타임은 국제적인 기준으로 정하고 있다. Low 임피던스에서는 $1\sim 5\mu s$, High 임피던스에서는 $100\mu s$ 이내에서 스위칭을 해야만 새그를 정확하게 발생시키고, 제대로 된 인증시험을 할 수 있다.

[그림 3]은 국제규격의 새그 발생기 규격이고, [그림 4]는 실제적으로 인증시험에 사용하고 있는 새그 발생기와 발생된 새그 파형을 보여준다.

Output voltage at no load	As required in Table 1, $\pm 5\%$ of residual voltage value
Voltage at the output of the generator during equipment test	As required in Table 1, $\pm 10\%$ of residual voltage value, measured as r.m.s. value refreshed each 1/2 cycle per IEC 61000-4-30
Output current capability	See Annex A
Peak inrush current capability (no requirement for voltage variation tests)	See Annex A
Instantaneous peak overshoot/undershoot of the actual voltage, generator loaded with resistive load – see NOTE 1	Less than 5% of UT
Voltage rise (and fall) time t_r (and t_f) during abrupt change, generator loaded with resistive load – see NOTE 1	Between 1 μs and 5 μs
Phase angle at which the voltage dip begins and ends	0° to 360° with a maximum resolution of 5° see NOTE
Phase relationship of voltage dips and interruptions with the power frequency	Less than $\pm 5^\circ$

[그림 3]



[그림 4]

5. IEC6100-4-34를 통과하기 위한 대책

본 기준을 통과하기 위한 대책은 여러 가지가 있다. 그 중에

가장 합리적이고 경제적인 방법을 찾아서 대책을 세우면 된다.

첫째는 DVR(순간전압강하보상장치)을 산업 장비 제어부에 적용한다.

둘째는 기준 이하의 새그 발생 시 장비를 재기동하는 경우에는 전기품질 릴레이를 3상 부분에 설치한다. (반도체 장비에 적용 중)

셋째는 마이크로프로세서, 메모리용 전원공급기는 새그에 영향이 없는 것(콘덴서 용량이 충분한 것으로 설치)을 구입하여 설치한다.

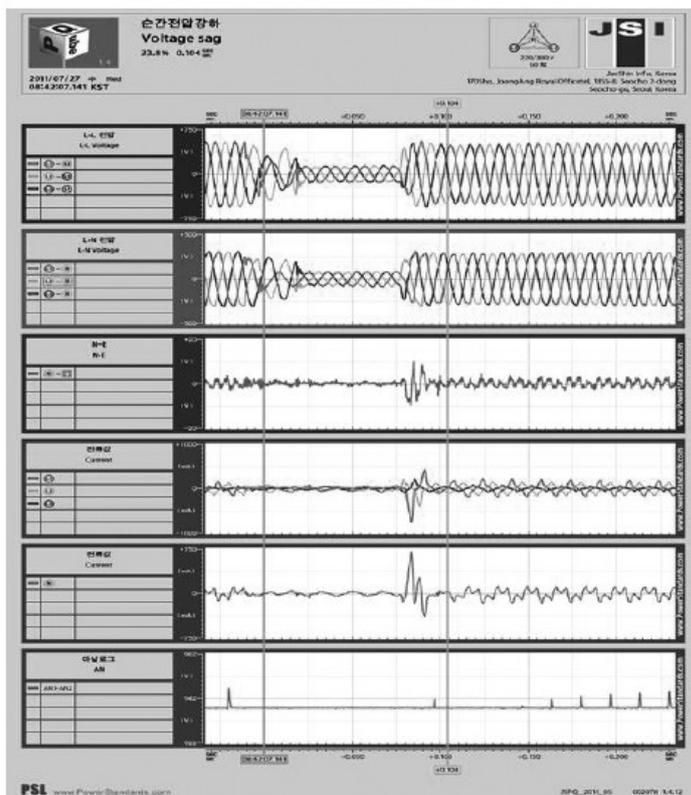
6. 공장에서의 IEC6100-4-34 감시 방안

향후 산업 장비에 본 규격을 적용할 경우 공장에서는 반드시 전기품질 분석기로 이용하여 새그 레벨을 감시하여야 한다. 새그가 발생하여 장비가 다운되었을 경우에는 국제 측정 규격인 IEC61000-4-30 Class A급 또는 S급의 전기품질 분석기를 설치하여 운영하고, 장비 제조자와의 마찰을 최소화하여야 한다.

국제규격의 전기품질 미터기로 측정한 새그 이벤트를 관리한 사례는 [그림 5]와 [그림 6]을 참조하면 된다.

2014/07/17	T 09:42:12.083 KST	순간전압강하	79.45%	0.043	파일 리스트
2014/07/17	T 09:42:11.083 KST	순간전압강하	84.91%	0.200	파일 리스트
2014/07/17	T 09:42:11.000 KST	순간전압강하	89.97%	0.017	파일 리스트
2014/07/17	T 09:42:08.600 KST	순간전압강하	87.33%	0.017	파일 리스트
2014/07/17	T 09:42:17.455 KST	순간전압강하	89.72%	0.008	파일 리스트
2014/07/17	T 09:42:17.213 KST	순간전압강하	79.03%	0.050	파일 리스트

[그림 5 : 전기품질 이벤트를 측정해주는 전기품질 미터기 예]



[그림 6 : 전기품질 이벤트를 그래프 이미지로 보여주는 예]

7. 결론

앞에서 살펴본 바와 같이 산업 공장에서는 UPS 중심의 순간 정전 대책을 세우기보다는, 생산 장비마다 IEC 61000-4-34를 적용하면 생산 장비 다운타임이 훨씬 줄어들고, 산업 생산성 향상과 장비 유지보수 비용도 엄청나게 절감할 수 있다.

또한 산업 공장에서는 순간전압강하 대책을 강구함으로써 공장의 계통보호를 원활하게 하고, 경제적인 대책을 수립함으로써 투자 대비 생산성을 극대화할 수 있다.

ceo@jsdata.co.kr

- [목록](#)
- [답변](#)
- [이전글 한국요꼬가와전기\(주\), \(주\)테너지소프트 Mobility Business 활성화를 위한 MOU 체결 22.03.14](#)

- 다음글 [지중배전설비 IoT 감시 및 진단 기술](#) 22.03.14