

1. 서론

전원의 품질은 플랜트내의 제어용 컴퓨터, 프로세스 제어장치와 같은 경우에는 매우 중요한 요소이다. 지락사고, 단락, 중부하 개폐에 따르는 각종 과도현상은 컴퓨터, 디지털 제어장치의 데이터와 정보의 손실을 가져온다.

플랜트에서 정보를 수집, 전달, 판단처리하는 수단과 신경, 두뇌의 역할을 담당하는 것은 계장계통이다. 계장기들을 최적으로 조합하여 신뢰도가 높은 시스템을 운용하려면 우선 양질의 안정한 전원이 필요하다.

최근에 계장계통은 컴퓨터망과 함께 설치되고 있기 때문에 상용전원과 축전지 전원을 복합적으로 이용한 다중 (Redundancy) Static UPS (Uninterruptible Power Supply)로 일정전압, 일정주파수의 고품질 전원을 얻고 있다. Parallel Redundant 시스템은 대개 2 out of 3 방식으로 구성되고 있다.

2. 시스템의 구성형태

UPS 계통에서는 상용 교류전원과 인버터에서 발생하는 교류가 전압의 크기, 위상, 주파수에 있어서 동기되도록 하여야 한다. 전력의 흐름을 상용전원에서 인버터, 인버터에서 상용전원으로 바꾸고자 할때에 Static Transfer Switch를 설치하며 대부분 $0 \sim \frac{1}{4}$ Cycle 이내에 절체되도록 설계하고 있다.

Forward 시스템은 정상시에 상용 교류 전원에서 전력을 공급받으며 상용전원의 이상, 기준 이하의 전압강하, 정전의 경우에는 인버터로 교류전원을 공급한다. 이 시스템에서는 Transfer Time이

0.1~0.3(sec) 정도 허용 가능한 Emergency Lighting, Emergency Pump Cranking, Computer Terminal Equipment, Security Implement (Alarming and Signaling), Medical Instrument 에 대한 전원으로 이용된다.

Reverse 시스템은 정상시에는 부동충전 방식에 의하여 인버터로 교류전원을 공급하며, 인버터에 이상이 발생되면 상용전원으로 전원공급이 옮겨진다. 전압조정 및 전원측의 과도현상을 방지할 수 있는 특징이 있으나 Battery Charger의 용량이 인버터의 용량과 축전지 용량을 함께 고려하여야 하므로 설비가 비싸다. 이 시스템에서는 Transfer Time 이 0.04~0.2(sec) 정도 허용 가능한 Instrumentation System, Communication System, Computer Power Source, Switch Gear Control, Broadcasting System, Surgery Instruments, Motor Driving에 대한 전원으로 이용된다.

Parallel Redundant 시스템은 신뢰성을 높이기 위하여 Rectifier, Inverter를 병렬 운전하도록 설계한 것이다. Instrumentation System, Communication System, Computer Power Source, Transportation Control, Aviation Control, Broadcasting Control 에 대한 전원으로 이용되고 있다. Fig.1은 Parallel Redundant 시스템의 블록도이다.

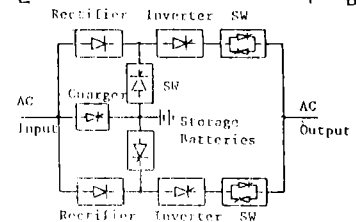


Fig.1 Parallel Redundant UPS System

3. UPS 시스템 설계의 고려사항

UPS 시스템에서 인버어러는 회전기계형과 같이 심한 과부하 능력을 갖고 있지 않기 때문에 보호 장치에 관하여 특별하게 고려하여야 한다.

과부하에 대한 정상전류의 크기, Thyristor의 경우 Commutation Failure 없이 부전압을 허용할 수 있는 시간, UPS 시스템의 유효 단시간 과전류 능력을 고려하여 보호장치는 10(msec)이내에 동작되어야 한다.

인버어러는 고조파 전류원으로 작용하여 상용 전원계통에 영향을 끼치게 되는데, 과도한 고조파 전류의 유입으로 전력용 콘덴서와 같은 기계에 과전류로 인한 과열과 각종 전자제어장치의

오동작 원인이 된다.

또한 계통에서는 용량성, 유도성 임피던스가 공진하기 때문에 공진현상이 발생할 우려가 있다. 공진현상이 발생되면 고조파 전류는 증폭되며 전력용 콘덴서, 변압기, 발전기, 전동기, 각종 조명설비는 과도한 전류에 의하여 기계의 과열, 손손이 발생한다.

이 현상을 방지하기 위하여 콘덴서 용량의 변경, 직렬리액터의 추가설계, 교류필터의 추가설계, 발생 고조파 전류의 억제, 전원계통 구성 변경등의 대책이 필요하다.

인버어러에서 발생하는 $\frac{dv}{dt}$ 는 선로 및 기계의 대지정전 용량으로 인하여 $C \frac{dv}{dt}$ 의 영상전류가 흐른다. 이 전류는 고조파 잡음의 발생원이 되며 유도장애의 원인이 된다.

이를 방지하기 위하여 선로 및 기계의 대지정전용량의 저감, 영상 임피던스를 부가하여 영상전류를 억제 영상전류의 경로를 차단하는 대책이 필요하다. Fig.2는 영상전류의 흐름도를 나타낸다.

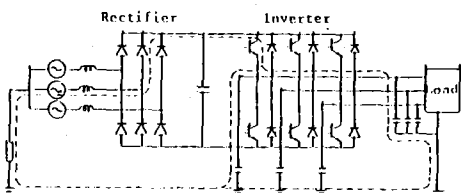


Fig.2 The flow of image current

UPS 계통에서는 평할 정류부하가 있기 때문에 부하 투입시에 반주기 한주기 사이에 정상시

파고치의 약 15배 정도의 돌입 전류가 흐른다. 인버어러의 과부하 내량은 이를 고려하여 크게 잡아야 한다. 이 돌입전류는 Commutation Failure의 원인이 될 수 있다.

UPS의 과부하 내량은 일반적으로 정격용량의 120 150% 1분 정도이다.

4. 결 론

200 KVA 부하설비에 대하여 2 out of 3 방식으로 무정전전원 계통을 설계할 때, 설비투자비는 UPS시스템이 56.6%, 축전지 설비 18.8%, 비상용 디젤 발전기 15.2%로 조사되었다.

UPS 시스템은 신뢰성을 높이기 위하여 다중화(Redundancy)되어 있다. 다중 시스템에서도 인버어러의 제어방식에 따라 개별 제어 방식과 다중 제어 방식이 있다.

개별 제어방식을 이용한 다중 UPS 시스템은 장래 부하 증가에 대해서 병렬 대수를 늘리기가 비교적 쉽고 신뢰성이 높은 특징이 있어 컴퓨터 시스템의 전원공급용으로 가장 널리 사용되고 있다.

참고문헌

- (1) J.N.Holscher, "Static UPS Systems: Configurations and Inverter Specifications", Computer Design, PP.65-70, 1974.
- (2) D.J.Becker & R.J.Plow, "UPS Solution to Powerline Problems", Telephony, PP.34-44, 1982.
- (3) J.A. Camuso, "Specifying and Selecting Uninterruptible Power Supply Systems", Computer Design, PP.63-65, 1974.
- (4) K.Bessho, S.Yamada, and K.S. Harada, "Three Phase UPS Transformer Using Standby Inverter of a Single Phase", IEEE Trans, On Magnetics, Vol. MAG-I7, No.6, PP.3281-3283, 1981.
- (5) K.Shoda, Y. Tomokuni, & S. Horie, "CVCF Power Supply Composed of GTO Thyristor Inverter", YUASA-JIHO, PP.1-10, 1982.
- (6) S.B. Dewan, "A Current Source Inverter for UPS", INTELEC 79, PP.342-349, 1979