

主 題

통신용 UPS의 기술 현황 및 과제

이화전기공업(주) 황 용 하

차 례

- I. 개요
- II. IGBT PWM 정류기
- III. 개별순시차 제어 인버터
- IV. 컴퓨터와 인터페이스

1. 개 요

컴퓨터를 기본으로 채용한 정보통신 관련 기기는 고신뢰성이 요구되고 있다. 그 중에서도 통신 장비의 성능을 발휘하기 위해서는 안정한 전력의 공급이 절대 불가결한 조건이며 순간정전이나 전압변동, 외부 잡음등의 발생으로 시스템 운영에 파급되는 악영향은 대단히 큰 결과를 초래하게 된다.

무정전 전원장치(UPS)는 정전이나 전력장애로부터 정보통신 NETWORK을 지키는 전원장치로 보급되어 왔고 앞으로도 널리 보급될 것이다.

이에따라 UPS의 고신뢰성과 고기능성은 또 하나의 중요한 과제가 되고 있다. UPS의 자체 신뢰성 저하로 파생되는 SYSTEM 전체의 영향을 극소화하기 위해 최근 전력변환장치용 POWER DEVICE의 발전과 고주파 스위칭 기술의 발전 및 제어기술발전으로 UPS의 콤팩트화와 고성능, 고신뢰성 확보를 도모하고 있다.

여기서 최근 UPS 기술동향을 종래형과 비교하

여 Table 1에 소개한다.

2. IGBT PWM 정류기

UPS는 불특정 환경에서 사용되기 때문에 UPS를 사용함으로써 발생하는 문제 즉 역류고조파, 입력 역률저하를 개선하여 UPS에서 발생하는 역류고조파나 역률저하에 의해 전원 설비인 변압기나 비상 발전기등의 성능에 지장을 초래하지 않도록 하고 역률 개선용 콘덴서 뱅크를 설치하지 않도록 하는 목적으로 적용되는 기술이다.

기본 원리는 승압 CHOPPER 기술을 적용하여 교류를 직류로 변환하고 PWM 변조 제어하여 입력 역률을 "1"로하고 역류고조파전류를 "0"으로 한다.

2.1 동작원리

기본동작 회로와 각부의 파형으로 설명하면 다음과 같다

1.1 UPS SYSTEM 구성 비교

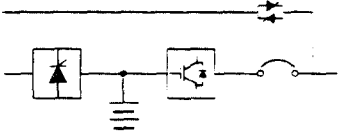
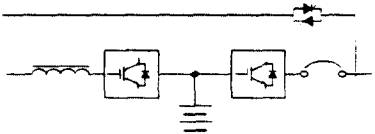
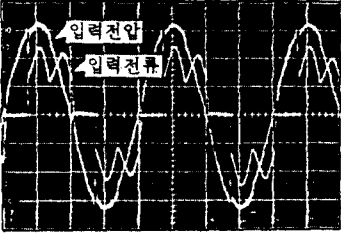
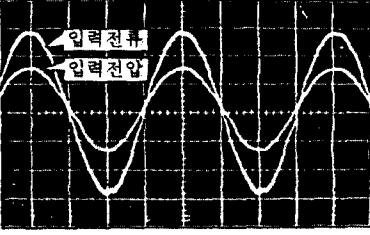
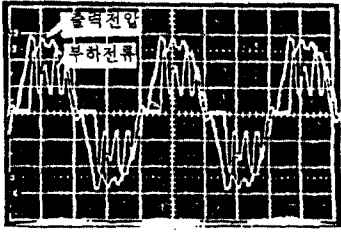
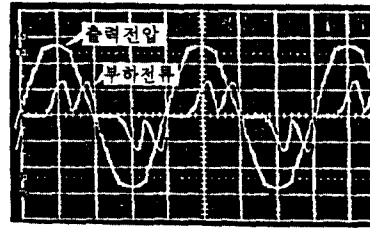
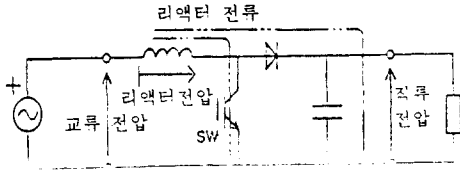
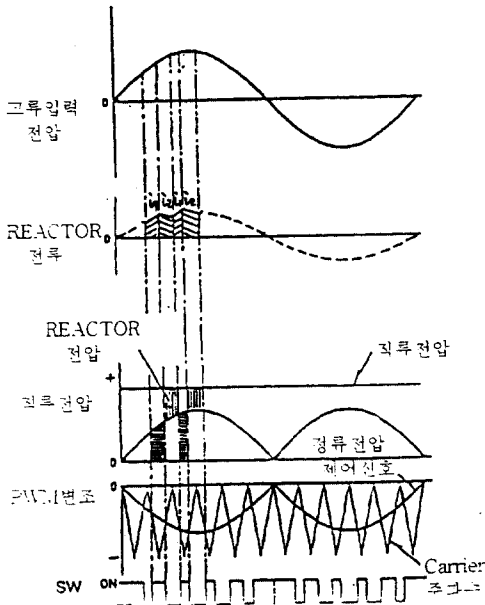
		중 래 형	최 근 형
구 성 도			
		SCR 위상제어 정류기 IGBT 평균치 제어인버터	IGBT PWM 정류기 IGBT 순시치 제어인버터
전원용량		UPS 용량 × 3배 (1Φ정류)	UPS 용량 × 1배
		UPS 용량 × 1.5배 (3Φ정류)	(전원용량 저감, 설치비용 저감)
		UPS 용량 × 1.35배 (6Φ정류)	
아전압전압		30% (6Φ정류) 12% (12Φ정류)	3~5% (고조파 장애제거, 무공해 전원)
		6상 정류방식	
아전압전압		70~80%	95~100% (무효전력 극소)
			(전력비절감, 역률개선비용 및 장애 배제)
제어 방식	전압안정도	±1.5%	±1.0% (전압 변동저감으로 전압 안정화)
	과도전압 변동	16% (100% 부하급변시)	±5%이내 (100% 부하급변시) 부하변동시에도 안정된 전원공급
	전압과동	20%(100% 정류부하시)	(5%이내 100% 정류부하시) 부하장비 오동작방지
		상간전압 불평형	
		±10% (100% 불평형 부하시)	±2% (100% 불평형 부하시) (불평형 부하시에도 정상성능 발휘)
제어 방식	정류부	SCR 위상제어 방식	IGBT PWM 정류방식 (상기 입력 성능확보)
	인버터부	IGBT 평균치 제어방식	IGBT 개별 순시치 제어방식 (상기 출력성능확보)
크 기	1	0.7 (설치면적 저감)	
소 음	75dB	65dB (저소음으로 설치장소 자유)	

Table 1

2.1.1 원리회로



2.1.2 각파파형



2.1.3 방법

① 입력전압과 입력전류의 위상을 동위상으로 제어한다.

② 동위상으로 하기 위해 입력전압에 대응하는 전류를 흐르게 하기 위해 승압 CHOPPER 원리를

응용제어한다.

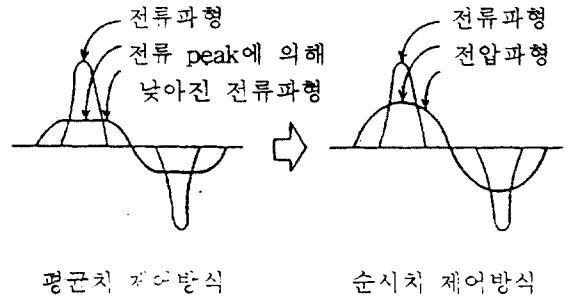
③ PWM 정류기 출력 직류전압 = 입력전압 (정류 전압) + 리액터전압

리액터에 흐르는 전류를 정현파로 제어하여 고 역률을 실현시킨다.

3. 개별순시치 제어 인버터

UPS의 부하가 되는 컴퓨터나 통신기기등의 내 부 전원은 대부분 스위칭 전원이 내장되어 콘덴서 입력형 정류회로로 구성된다. 이와 같은 부하를 UPS 출력에 접속하면 UPS 출력 전류는 비선형 PEAK 전류가 된다.

이와 같은 부하를 접속해도 UPS 출력 전압이 찌그러지지 않도록 인버터를 출력전압 순시파형 제어기능을 첨가하여 제어한다. COMPUTER 및 통신기기부하(정류기부하)의 전압 전류파형을 평균치 제어 UPS 방식과 순시치제어 UPS 방식을 비교하면 다음과 같다.



상기와 같이 비선형 부하에서도 순시치 제어를 하여 출력 파형을 정현파로 유지시켜 부하에 오동 작 등을 방지하고 부하의 과도 변동시에도 전압 변동이 완벽히 개선되고 있다. 또한 부하 불평형시에도 각상 개별순시치제어에 의해 부하 불평형에 의한 UPS 출력 전압 변동에서도 해방될 수 있다.

4. 컴퓨터와 인터페이스

정보통신 시스템의 큰 변화로서 개인용 컴퓨터

의 고성능화, 저가격화로 컴퓨터의 보급은 이미 대중화 되어있다. 개인용 컴퓨터 LAN의 전원장치를 주로 사용하는 소용량 UPS는 컴퓨터와 인터페이스 신호기능이 요구된다. 이 신호기능의 목적은 NETWORK을 구성하는 서버나 크라이언트 측에서도 DATA 보존을 위해 정전 후 주어진 시간 이내에 COMPUTER를 SHUT DOWN 시키는 기능, UPS의 REMOTE MONITOR 및 CONTROL 기능을 보유하고 있다.

RS232C 또는 RS485 통신에 의해 컴퓨터 기본 OS + SHUT DOWN과 UPS의 상태 파악을 위해 REMOTE로 현재의 상황을 MODEM 이나 NETWORK 를 통해 자동으로 전송하여 DATA SAVE, UPS의 상태감시, 원격제어 등을 실현하므로 SYSTEM의 최적 운용을 도모하고 만약에 고장이 발생했을 경우 서비스 센터 또는 서비스 맨에게 직접 호출하여 MTTR(Mean Time between Failure)을 짧게 해준다.

대용량 UPS의 경우 대부분 전산센터 또는 통신 사업자의 교환국에 설치하게 되는데 SYSTEM의 중요도에 따라 병렬 예비운전 SYSTEM을 채용하게 되며 운전상태를 상시 감시하는 체제를 구축하여 서비스 센터에서 즉시 대응할 수 있도록 REMOTE 감시 기능을 탑재한다.

이 경우 UPS는 물론 UPS실 내부 온도등 주위 조건 비상 발전기 가동상태 및 축전지의 상태 파악 등 전원 SYSTEM 전체에 대한 감시를 하는 기능 탑재도 하게된다.

국내 UPS의 생산 대수가 연간 만대 이상이 되고 있는 요즘 UPS의 H/W 면에서의 성능, 기능의 향상과 함께 품질, 안전, 신뢰성 면에서 충분한 배려가 절대 필요하다.

UPS의 제어도 ALL DIGITAL화가 이루어지면서 최소의 간소화 부품의 DIGITAL화로 VOLUMELESS, 검사의 자동화, 자기진단기능, 외부와의 통신 인터페이스등 DIGITAL 제어의 장점을 최대한 활용하고 있다.

또한 SOFTWARE 면에서는 컴퓨터와의 인터페이스 기능을 구비하고 데이터 보호나 MEMORY LINK SYSTEM은 지속적으로 복잡화되고 있어 UPS 기술도 H/W에서 S/W로의 시대 전환이 되고 있다.

UPS의 용량 산정

COMPUTER SYSTEM 또는 모든 정보통신 SYSTEM은 CONDENSER INPUT형 정류 부하가 많기 때문에 부하전류는 찌그러진 전류가 흐르게 된다는 것은 앞서 설명한 바 있다.

이와같은 부하전류에는 UPS의 용량적인 여유를 갖고 설계하는 것이 요구된다. 고조파 전류에 대한 여유는 부하의 종류에 따라 다르지만 경험치로서 3상 부하에서는 1.2~1.4, 단상부하에서는 1.3~2.0배의 여유를 갖도록 설비하는 것이 문제가 없이 안정되게 운용할 것으로 생각된다.

UPS의 용량을 선정하려면 다음의 3식을 모두 만족할 수 있는 용량이 되어야한다.

$$P_r \geq \alpha\beta(P_k + P_s) \dots\dots\dots \text{정상용량}$$

$$P_r \geq \frac{P_b + P_s}{1.2 \sim 1.5} \dots\dots\dots \text{순시최대용량}$$

$$P_r \geq \frac{P_s}{0.5} \dots\dots\dots \text{과도전압변동}$$

여기서,

- P_r : 필요한 UPS 시스템 용량 (KVA)
- P_k : UPS에 연결된 모든 부하의 량 (KVA)
- P_l : 장래 증설될 용량 (KVA)
- P_b : 기본 부하 용량 (KVA)
- P_s : 최대 기동 돌입 용량 (KVA)
- α : 부하의 수요율
- β : 고조파 전류에 의한 여유율

상기와 같은 식으로 부하 용량을 산정한다.

예를들어 P_1 는 20KVA, $P_2 = P_3$, P_4 는 25KVA α
 는 0.9 β 는 1.25라고 한다면

$$P_r \geq 0.9 \times 1.25(108.38 + 20)$$

$$\cong 144.4$$

$$P_r \geq \frac{108.38 + 25}{1.2 \sim 1.5} \cong 89 \sim 111 (KVA)$$

$$P_r \geq \frac{25}{0.5} = 50KVA$$

로 된다. 모든식은 반복하는 용량은 144.4KVA
 이상이 되므로 150KVA로 선정하면 된다.

이상 설명한 바와 같이 한치에 오차나 순간적인 오
 류에 의해 신경망처럼 구성된 정보통신 NETWORK
 에 장애를 주어 엄청난 재해를 초래하지 않도록
 전원설비(모든 SYSTEM이 그러하듯)의 중요도는
 인식되고 있다. 고신뢰화, 저가격화, 고성능화 등을
 위한 연구는 지속될 것이고 그 결과는 기대할만하
 다고 생각된다.



황 용 하

- 1949년 1월 1일생
- 1976년 2월 : 한양대 공대 전자공학과 졸업
- 1995년 2월 : 한양대 산업대학원 졸업(석사)
- 1975년 11월 : 이화전기공업(주) 입사
- 현재 이화전기공업(주) 부설연구소 소장(상무)