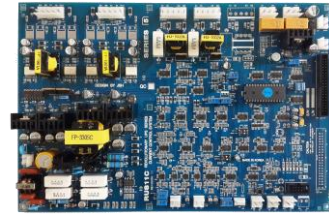


개발기간 24개월

제품출시:2013년10월



개발의미: 기동성 부하의 안정화 실현...

본 문서는 전류제어방식 무정전전원장치의 의미를 정의하고 기존의 전압제어방식 와의 차이점을 기술하여 보다 더 명확한 이해를 돕기 위해 작성 되었습니다.



Plant FC? Current Control System

분석장비.레이저장비.칠러.제너레이터.모터 등 기동성 부하에 적합

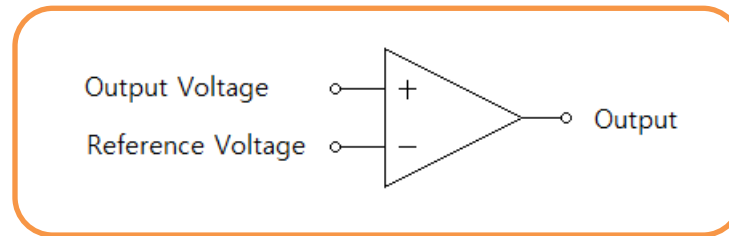
(주)시그마티이씨



제어방식의 차이

전압제어 방식(보편적인 주파수변환기)

무정전전원장치(이하 UPS 라 칭한다)에서 출력전압을 안정적으로 유지하기 위하여 '비교기'라는 전자 회로를 이용한다. 전압제어 방식의 FC는 아래와 같은 회로를 기본으로 출력전압을 조정한다.



FC의 출력전압 Output Voltage는 6[VDC]의 기준전압 Reference Voltage와 비교하여 출력전압의 변화 유무를 검출하여 Output이라는 신호를 출력하고 이 신호는 IGBT를 제어하는데 사용된다. 회로의 구성이 간단한 반면에 급격한 부하 변동으로 인한 전류의 변화에 대처 할 수 없으며 부하의 사용 범위가 매우 제한적이다.

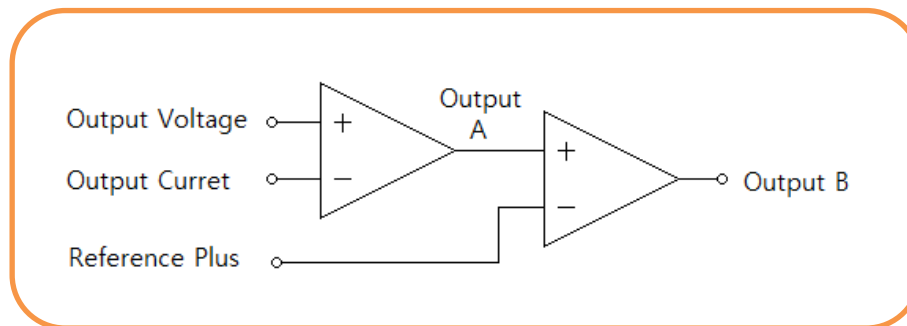
제어방식의 차이



전류제어 방식 Current Control System

분석장비.레이저장비.철러.제너레이터.모터 등 기동성 부하에 적합

전류제어 방식의 FC는 아래와 같은 회로를 기본으로 출력전압을 조정한다.



출력전압 Output Voltage는 1차적으로 출력전류 Output Current와 비교하여 출력신호 Output A를 검출한다. 이는 부하변동에 따른 출력전류의 급격한 변화를 출력전압에 반영하기 위한 조치이다. 1차 검출된 출력신호 Output A는 전압제어 방식과는 다른 기준파형 Reference Plus란 신호를 기준으로 비교하여 출력신호 Output B를 출력하고 이 신호는 IGBT를 제어하는데 사용된다.

기준파형 Reference Plus란 회로상에서 임의의 Sine Wave를 발생하여 부하변동과 같은 급격한 상황 변화에서 파형의 일그러짐이 생겼을 경우 이를 보정하기 위한 보호회로이다.

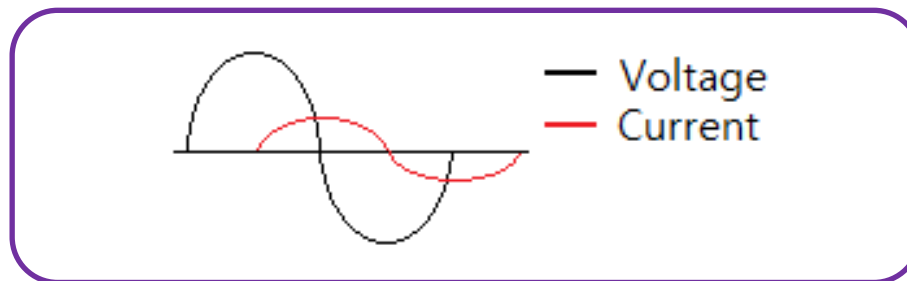
회로의 구성이 매우 복잡하고 고도의 기술을 요구하지만 FC에 사용 할 수 있는 부하의 선택 폭이 매우 넓어지며 FC의 발열량이 줄어들어 궁극적으로 사용 수명이 길어지는 효과를 기대 할 수 있고, 출력 파형의 외울을 감소시키면 무효전력량이 줄어들게 되므로 에너지 절감효과를 얻을 수 있다.

제어방식에 따른 출력파형의 비교

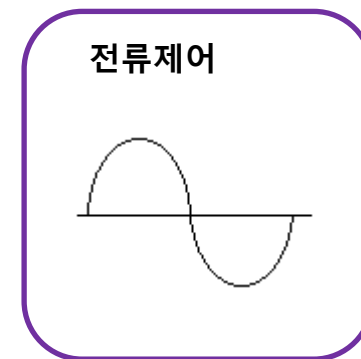
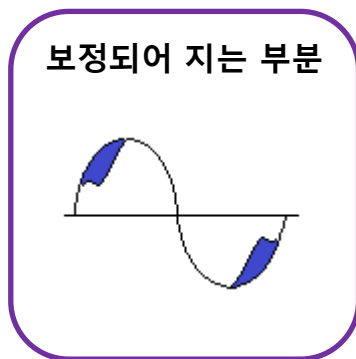
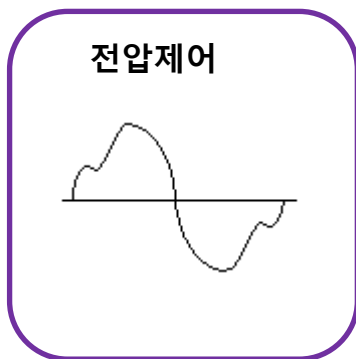


유도성(L) 부하-

유도성 부하에서 전류의 흐름은 아래 그림과 같다.



유도성 부하에서 FC의 출력 전류파형은 출력 전압파형에 비해서 90°가 늦어진 상태에서 진행이 되는 것을 볼 수 있다. 따라서 유도성 부하에서는 파형의 손실은 아래의 그림과 같이 나타나며 손실된 부분은 열로 발생이 되어 부품의 수명을 단축 시킬뿐만 아니라 더 많은 전력을 소모하게 된다.



부하에 따른 용량의 산출



유도성(L) 부하

Starting Current(기동전류)란

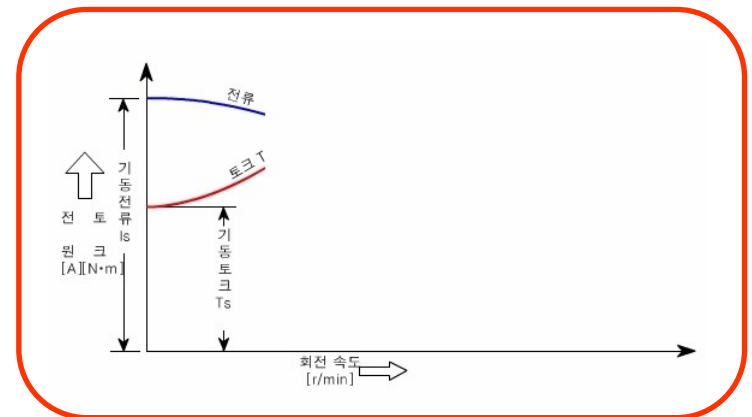
정지상태인 Motor의 저항값과 운전중인 Motor의 저항값이 다르기 때문에 나타나는 현상이다.

정지상태에서 Motor의 저항값은 매우 작아 초기 동작을 하게 되면 전류는 엄청난 양이 흐르게 되는데 이것을 기동전류라고 한다. Coil에 전류가 흐르게 되면 주파수가 높아져 전류의 흐름이 방해받게 되고 열이 발생하게 되어 Coil의 저항값은 점차적으로 증가하게 되어 흐르는 전류의 양은 줄어들게 된다.

같은 전압을 인가하였을 경우에 저항값이 상대적으로 적은 정지상태에서 전류가 약3~10배가 흐르게 된다. 일반적으로 전원 투입 후 Motor가 기동 >> 가속 >> 정속에 이르는 과정의 Motor의 Torque 및 전류의 변화는 옆의 그림과 같다.

일반적으로 전원 투입 후 Motor가 기동 >> 가속 >> 정속에 이르는 과정의 Motor의 Torque 및 전류의 변화는 옆의 그림과 같다.

전류는 기동할 때에 가장 크고, 회전수가 상승하면 감소한다.



부하에 따른 용량의 산출

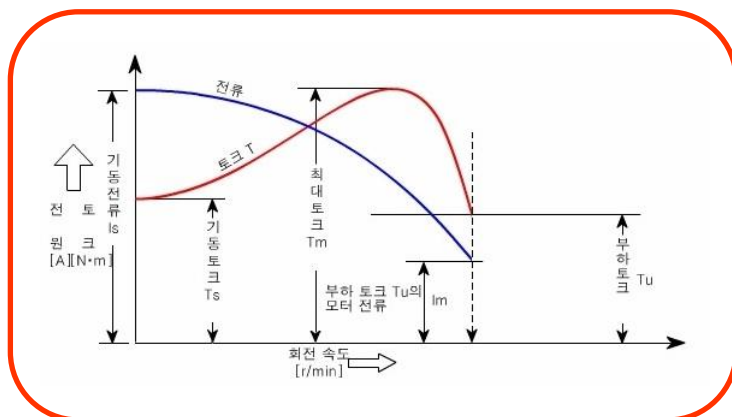
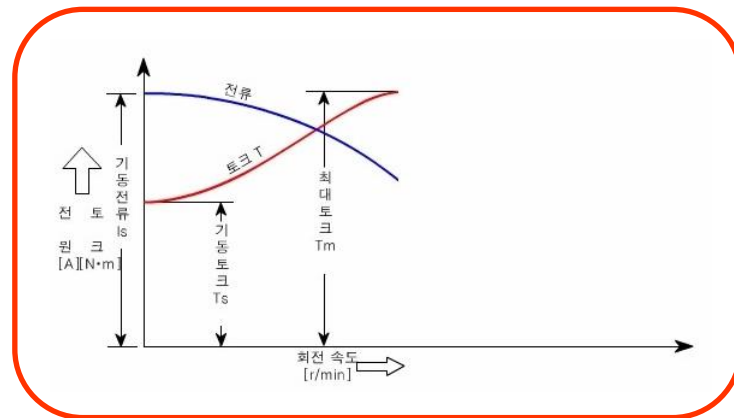


유도성(L) 부하

또한 Torque는 회전속도가 상승하면 증가하고, 일정한 회전속도를 지나면 감소한다.

Motor의 회전수가 증가하면 전류는 서서히 감소한다.

Torque는 반대로 증가하는 경향이 있지만 도중에 한계에 부딪히게 된다.

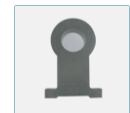


회전속도가 높아지면 Torque는 감소한다.
부하의 Torque와 Motor의 발생 Torque가 교차하는 점에서 정속 운전이 이루어진다.

Noise Countermeasure

Ribet Core와 pot Core의 사용으로 Leakage Flux를 극소화 시켰고, Switching Power 과정에서 발생하는 Ripple의 Component 주 전원으로서의 유입을 방지하기 위하여 각각의 Power Source에 Inductor를 장착하였다.

Source 전원이 되는 Battery 전원에서 유입되는 Noise와 이로 인해 발생하는 Error 요인을 없애기 위해 Line Filter를 장착하였다.



Private Drive

Agilent Technologies 사의 IGBT 전용 Drive IC HCPL-316J를 장착하여 IGBT를 구동시켰으며 DEAST Fault Detection Circuit, Auto-Reset Circuit, Global-Shutdown Circuit의 3중 안전장치를 구현하여 IGBT가 파손 될 확률을 획기적으로 줄였다.

Current Buffer for Increased Drive Circuit을 채택하여 IGBT 용량의 확장이나 먼 거리의 제어가 용이하도록 설계하였다.

Capacitor Polymer Aluminum Electrolytic Capacitor

DC Capacitor를 PCB Board 상에 배열을 하여 IGBT의 최대한 가까운 곳에 취부를 하도록 설계하였다.

이 새로운 방식의 Capacitor Array Board는 IGBT의 Switching 동작 중에 발생하는 Ripple의 감도를 줄여주며, 추후 Capacitor를 교체 할 때에도 고정된 Bolt 4개만을 해체하면 교환이 가능한 매우 간단한 구조로 설계되었다.

Low ESR, High Ripple Current Designed Temp 105°C

더 강해진 성능, 더 낮아진 발열, 더 길어진 수명 !! 최고의 부품만을 사용합니다.

Current Control

초정밀 Round Shape for Transmitting Wire Hall Sensor를 적용하여 Inverter의 Current를 실시간으로 감시하여 이 전류 값을 출력전압에 반영한다. 반영 된 전류 값은 급격한 부하의 변동이나 파형의 외율 등에서 발생한 할 수 있는 전압의 변동을 보상하여 준다.

Real Time Clock Function (Option)

Real Time Clock를 장착하여 Battery 교체 주기 또는 Capacitor의 교체 주기를 알려주는 타이머의 용도로 사용 될 수 있으며 설정된 시간에 도달하면 Display에 내장된 Buzzer에 의하여 사용자에게 이를 알려준다.

각 제조사별 주파수변환기 비교표

U.P.S의 선정에 있어 수용가측에서 기능, 성능, 설계 및 제작에 따른 여러 가지 부분을 올바르게 검토함에는 어려움이 따른다. 이점을 간략히 정리하여 수용가의 기준에 도움이 되고자 한다.

항목		A사	B사	당사
주요부구성	정류부	S.C.R또는 DIODE에 의한 전파 정류방식	좌 동	좌동
	인버터	전압 제어용PWM 방식	좌 동	전류,전압 제어용(CCS방식)
	절체부 DC INRUSH	MAGNETIC S/W 방식,SCR혼합방식	좌 동	SCR-PULSE방식
	제어부	아날로그 방식	아날로그-디지털 혼합형	프로그램형-디지털 아나로그 방식
	운용판넬	아날로그-디지털	LCD-디지털	LCD-디지털
장점	디지털 장비에 비해 외부의 영향에는 다소 둔감함	소형,경량, 빠른응답속도, 저소음	소형, 경량,빠른 응답속도, 식별 및 자기진단, 신뢰성 향상, 용량 절감효과	
단점	부품수가 다소 많은편, 다기능화 불가, 예민한 부하에 대하여 성능미흡 (용량성 부하)	좌동	디지털 장비의 특성이 있으나 노이즈 차폐처리와Fuzzy회로에 의해 오동작을 방지하여 문제점 보완	

구 분		특 성	
용 량(KVA)		10~120 KVA	
일 반 적 사 항	냉각 방식		강제 풍냉식
	사용 정격		100 % 연속 사용
	정류부	제어 방식	고성능 스위칭 방식
	및 충전	사용 소자	반도체 소자(Thyristor)
	인버	제어식	CCS방식(전류제어 방식)
	터부	사용자	IGBT (Insulated gate Bipolar Transistor)
	ST/SW절체 방식		무순단 동기 절체
	변압기절연계급		H 종
입 력 전 원	상 수		1/3 상 2/4 선식
	정격 전압		220 V
	전압변동범위		정격의 $\pm 15\%$
	정격 주파수		60HZ $\pm 5\%$
출 력 전 원	상 수		1상 2선식
	정격 전압		220V
	전압안정도		$\pm 2\%$ 이내
	정격주파수		60HZ $\pm 0.5\%$ HZ
	과도전압변동		$\pm 5\%$ 이내
	과도응답속도		16 Ms 이내 ($\pm 2\%$ 이내로 복귀 기준)
	출력 전압 조정		$\pm 5\%$
	파형 왜율		THD 3 % 이하 (LINER 부하 100% 기준)
	과 부하 내량		120 % 10분간
	역 율		0.8 Lag. 이상
소 음		55~60 Db 이하	
인버터효율		89 % 이상	
동기	동기절체시간	4 ms 이내	
절체	절체 조건	1 인버터 비 정상시 *출력 과 부하시	
절연	절연 내압	AC 1500V 60HZ로 1분간 인가	제어회로, 반도체 소자
특성	절연 저항	MEGGER로 측정 5Mohm 이상	콘덴서류, Noise filter 제외