ABB Korea

ACS400

농형 유도전동기의
속도제어용 인버터
2.2 ~ 37 kW

사용 설명서

Brain Power

ACS400

사용 설명서

ACS400-KR-01
3AFY R0125 REV C
KR
Effective : 16.09.2002

안전 수칙

⚠**경고!** ACS400 의 설치는 자격이 있는 기술자에 의해 설치하여 주시기 바랍니다.

⚠**경고!** ACS400 에 전원이 인가되면 내부는 위험한 고전압으로 충전됩니다.
입력전원을 차단하고 최소한 5 분 정도 기다린 후에 ACS400 의 커버를 분리하십시오. 유닛에 대하여 일련의 조작을 하기 전에 DC 단자 U_{c+}, U_{c-})의 전압을 측정하시기 바랍니다. **E** 를 참조하십시오.

⚠**경고!** 비록 전동기가 정지했다 하더라도 주회로 단자 [U1, V1, W1(L,N), U2, V2, W2, U_{c+}, U_{c-}]에는 위험한 고전압이 흐르므로 주의하십시오.

⚠**경고!** ACS400 의 입력전원을 차단하였더라도 릴레이 단자 RO1A, RO1B, RO1C, RO2A, RO2B, RO2C 에는 위험한 고전압이 흐를 수 있으므로 주의하십시오.

⚠**경고!** ACS400 은 현장 수리가 불가능합니다. 현장에서 ACS400 의 내부를 분리하지 마시고 당사 서비스 부서 또는 대리점에 연락하여 Unit 전체를 교환하시기 바랍니다.

⚠**경고!** 만일 외부 제어 모드로 운전 중 기동 신호가 ON 된 상태에서, 전원이 차단되었다가 다시 전원이 공급되면 ACS400 은 자동으로 기동하게 되므로 주의하십시오.

⚠**경고!** 2 대 이상의 ACS100 / 140 / 400 유닛의 외부 제어 신호단자를 병렬로 연결하여 사용할 때, 제어신호의 보조전원은 한 유닛의 보조전원을 사용하거나 별도 외부전원을 사용하십시오.

⚠**경고!** 운전 중 ACS400 의 방열판은 높은 온도로 발열하오니 주의하시기 바랍니다.
(**S** 의 표 11 참조)

주의! 추가적인 안전사항은 ABB 로 문의하시기 바랍니다.

주의! 호환성에 대하여: ACS400 과 이 설명서는 ACS-PAN-A 제어_파넬 개정 **I** 또는 그 이후의 제품에 대하여 완벽하게 호환됩니다. 이전 버전의 제어_파넬을 사용할 경우 일부 새로운 파라미터 및 알람 신호들은 정확하게 표시되지 않을 것입니다. 이러한 경우, 파라미터 번호 및 알람 코드들은 숫자화 된 기호로 표시될 것입니다.

목차

설치

ACS400 을 설치 및 운전하기 전에 본 설명서를 필히 주의 깊게 읽어 보시기 바랍니다.
본 설명서는 ACS400 의 올바르고 안전한 설치, 시운전, 운전, 고장진단 및 수리에 관한 지침과 정보를 제공합니다.

설치 전 준비사항

ACS400 을 설치하기 위해서는 다음과 같은 공구 및 부품이 필요합니다.

- 드라이버, 전선 피복 제거기, Φ5mm 의 나사 못 4 개 또는 볼트 및 너트 (설치 표면에 따라 사용), 절연테이프, 드릴

ACS400 설치와 함께 전동기 파라미터를 확인하고 기록하여 두시기 바랍니다. – 입력전압, 정격전류, 정격 주파수, 정격 속도, 역률 등.

포장 해체

포장 상자 속에는 ACS400 유닛과 함께 사용 설명서, 케이블 그랜드 플레이트, 경고 스티커, 설치 안내서 등이 포함되어 있습니다.
설치 안내서에는 본 설명서에서 언급하는 내용이 요약 정리되어 있습니다.

포장 상자의 보호 판지에 그려진 형판을 이용하여 고정 구멍 표시에 이용하면, 보다 간편하게 ACS400 을 벽면에 설치할 수 있으므로, 형판을 분리하여 보관하십시오.

단계별 설치 지침

ACS400 의 설치는 그림 1 (2 쪽)에 표시된 여러 단계로 나누어 진행 됩니다. 각 단계별 순서에 따라 설치하십시오. 또한 각 단계와 관련된 내용이 수록된 절을 오른쪽에 표시하였으니 참고하시기 바랍니다. 해당되는 절에는 유닛의 완벽한 설치를 위한 보다 자세한 내용이 담겨있습니다.

⚠경고! 본 설명서를 읽기 전에 반드시 iii 쪽의 “안전수칙”을 먼저 읽어 보십시오.

ACS400 의 단계별 설치 지침

①	설치 환경이 적합한가 점검하십시오.	참조 **A**
②	ACS400 을 벽면에 수직으로 설치하십시오.	참조 **B, C**
③	ACS400 의 본체로부터 전면 보호커버를 분리하십시오.	참조 **D**
④	“ 경고 ” 스티커를 식별이 용이한 곳에(커버 전면) 부착하십시오. (식별이 가능한 언어 선택)	참조 **E, F**
⑤	주전원 단자 및 외부 제어신호 연결 단자의 기능을 확인하십시오.	참조 **E, H, I**
⑥	입력 전압과 퓨즈를 점검하십시오.	참조 **G, S**
⑦	전동기를 점검하십시오.	참조 **K, S**
⑧	S1 스위치가 올바르게 설정되었는가 확인하십시오. (외부 속도 설정 신호의 종류 선택 - 전압/전류)	참조 **E, J, L**
⑨	주전원 단자의 케이블 결선을 확인하십시오.	참조 **E, H, I**
⑩	제어신호 연결 단자의 케이블 결선을 확인하십시오.	참조 **E, H, I, J, L**
⑪	ACS400 의 전면 커버를 본체에 부착하십시오.	참조 **M**
⑫	입력전원을 투입하십시오.(power on)	참조 **N**

그림 1. ACS400 설치를 위한 단계별 설명. 자세한 내용은 이 설명서에 표기된 절을 참조하시기 바랍니다.

기본 정보

A. 보관, 운송 및 설치 환경

표 1

ACS400	설치	보관 및 운송(보호 포장)
설치 장소	• 0~1000m, 정격 용량 및 전류 100% • 1000~2000m, 1000m 이상부터 정격 용량 및 전류가 매 100m 상승 시 1% 감소	
주위 온도	• 0~40℃ • 최고 50℃, 정격 용량 및 전류가 90%로 저감됨	-40~+70℃
상대 습도	95% 이하(결로 현상 없어야 함)	
오염 레벨 (IEC 721-3-3)	전도성 먼지가 포함되어 있지 않아야 함 ACS400 은 IP 등급에 따라 청정 지역에 설치되어야 합니다. 냉각을 위한 공기는 깨끗하고 부식성 물질 및 전기 전도성의 먼지로부터 보호되어야 합니다. UL 기준(북미 기준)에 따를 경우, ACS400 은 깨끗하고 건조한 공기 중에 설치하여야 하며, 낙수로부터 보호되어야 합니다.	
	• 화학적 가스: Class 3C2 • 고체 입자: Class 3S2	보관 • 화학적 가스: Class 1C2 • 고체 입자: Class 1S3 운송 • 화학적 가스: Class 2C2 • 고체 입자: Class 2S2
대기압		
유동적 진동 (IEC 60068-2-6)	• 2~9Hz 0.3mm • 9~200Hz 2m/s^2	보관 • 2~9Hz 1.5mm • 9~200Hz 5m/s^2 운송 • 2~9Hz 3.5mm • 9~200Hz 10m/s^2
충격 (IEC 68-2-29)		• 최대 100m/s^2 (330ft/s^2), 11ms
자유 낙하		• 76cm(30in.), R1 프레임 • 61cm(24in.), R2 프레임 • 46cm(16in.), R3 프레임 • 31cm(12in.), R4 프레임

B. 외형 치수 (mm)

IP 21 / NEMA1 보호구조

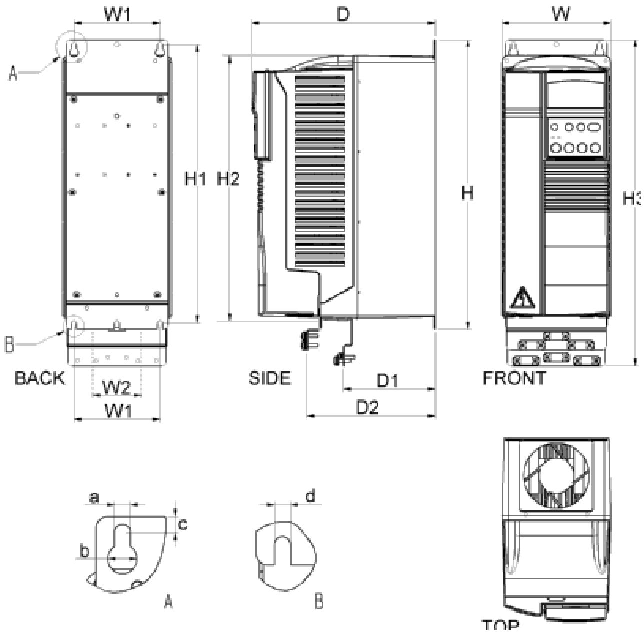


그림 2. IP21/NEMA1 구조의 외형

표 2. IP21/NEMA1 구조의 외형 치수

표시 기호(mm)	프레임 사이즈 IP21/NEMA1			
	R1	R2	R3	R4
W	125	125	203	203
W1	98	98	160	160
W2			98	98
H	330	430	545	636
H1	318	417	528	619
H2	300	400	500	600
H3	373	473	586	686
D	209	221	248	282
D1	105	117	144	177
D2	147	159	200	233
a	5.5	5.5	6.5	6.5
b	10	10	13	13
c	5.5	5.5	8.0	8.0
d	5.5	5.5	6.5	6.5
중량 (kg)	5.5	8.5	19	28.6

* 타입 코드에 따른 프레임이 S 절에 나와 있습니다.

ACS400 (IP 54 / NEMA12)

IP 54 보호등급에서는 IP 21 과는 다른 전면 플라스틱 커버를 사용합니다. IP 54 의 외함은 IP 21 과 동일한 구조(플라스틱 안쪽 부분)를 갖지만, 유닛의 냉각을 개선하기 위하여 내부에 팬이 추가됩니다. 이러한 구조에서 외함의 외형 치수는 IP 21 에 비해 늘어나지만, 정격은 IP 21 과 동일합니다.

그림 3. IP54/NEMA12 구조의 외형

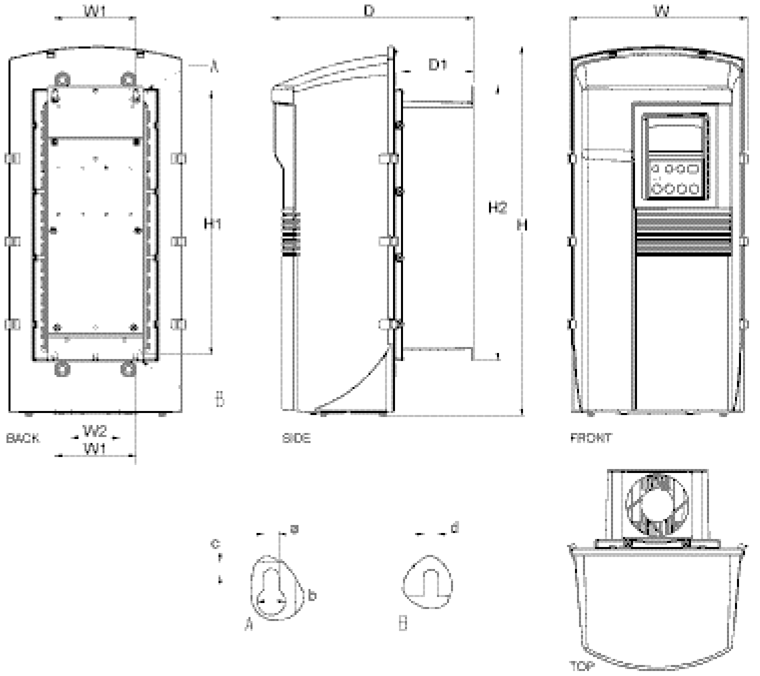


표 3. IP54/NEMA12 구조의 외형 치수

표시 기호 (mm)	프레임 사이즈 IP54/NEMA12			
	R1	R2	R3	R4
W	215	215	257	257
W1	98	98	160	160
W2			98	98
H	453	551	642	742
H1	318	417	528	619
H2	330	430	545	636
D	240	253	280	312
D1	95	107	132	145
a	5.5	5.5	6.5	6.5
b	10	10	13	13
c	5.5	5.5	8.0	8.0
d	5.5	5.5	6.5	6.5
중량 (kg)	7.2	11.2	22.3	32.3

* 타입 코드에 따른 프레임이 S 절에 나와 있습니다.

C. ACS400 의 벽걸이 방식 설치

⚠**경고!** ACS400 을 설치 하시기 전에 반드시 입력전원이 안전하게 차단(Off) 되었는가를 확인하십시오.
주의! ACS400 은 선택 사양인 플랜지 설치용 브라켓을 사용하여 공기덕트 형태로 설치하실 수 있습니다.

1.
포장박스 상부 덮개에 ACS400 벽면 설치 가공 형판 그림이 있습니다. 상자로부터 분리 하십시오.

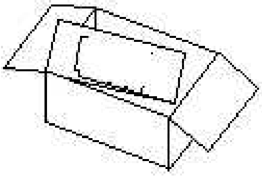


그림 4. 벽면 설치 가공 형판의 분리

2.
ACS400 은 평편하고 견고한 벽면에 수직으로 설치하여야 하며, 열과 습기의 영향을 받지 않고 이슬이 맺히지 않는 장소여야 됩니다. <u>냉각 공기의 원활한 흐름을 위하여 최소 이격 거리는 좌/우 30mm, 상/하 200mm 입니다.</u>
1 벽면 설치 가공 형판을 사용하여 설치할 위치를 표시 하십시오.
2 설치할 위치에 구멍을 내고, 나사못 또는 볼트 및 너트를 살짝 고정하십시오.

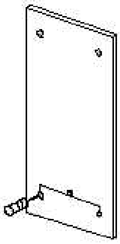


그림 5. 설치 위치의 표기 및 구멍 가공

3
IP 21 / NEMA1
설치할 위치에 ACS400 을 끼워 매달고 모서리 네 곳의 나사를 단단히 고정 하십시오.
주의! 반드시 본체 하부의 금속 부분을 사용하여 취급 하십시오.

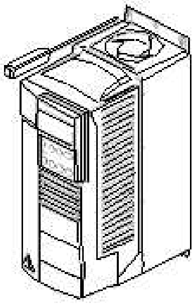


그림 6. IP 21 / NEMA1 타입 인버터의 고정

4
IP 54 / NEMA12
1 그림 10 에서와 같이 전면커버를 분리합니다.
2 고무 마개를 바깥쪽으로 밀어내어 분리합니다.
3 나사를 조입니다.
4 고무 마개를 다시 설치합니다.

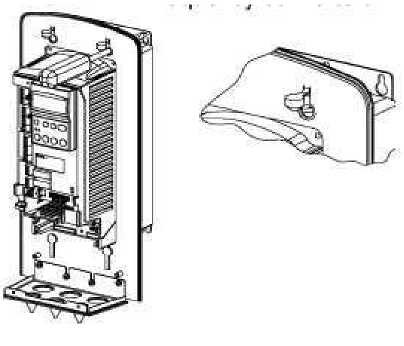


그림 7. IP 54/ NEMA12 타입 인버터의 고정

D. 전면커버 열기

IP 21 / NEMA1

R1, R2 프레임 유닛의 커버 열기(유닛 폭 125mm)

1 제어-파넬을 분리 하십시오.
2 제어-파넬이 부착되어 있던 곳 위의 작은 구멍 속의 고정 레버를 안쪽으로 당기십시오.
3 전면 커버를 본체로부터 분리하십시오.

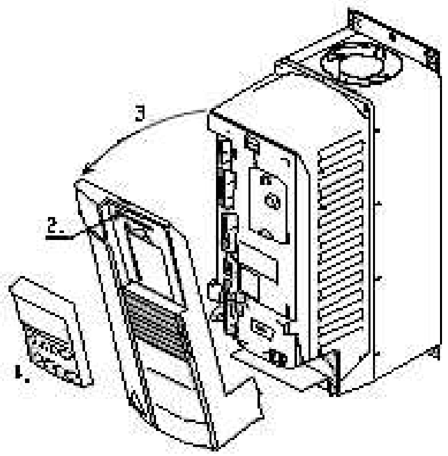


그림 8. IP 21 / NEMA1 타입에서 R1, R2 프레임 유닛의 전면커버 분리

R3, R4 프레임 유닛의 커버 열기(유닛 폭 203mm)

1 제어_파넬을 분리하십시오.
2 고정 레버를 당기면서 상단의 전면커버를 살짝 당기십시오.
3 또 다른 고정레버를 (-)드라이버 같은 것을 이용하여 당기십시오.
4 상단의 전면커버를 본체로부터 분리하십시오.
5 하단 전면커버의 고정레버를 당기십시오.
6 하단의 전면커버를 본체로부터 분리하십시오.

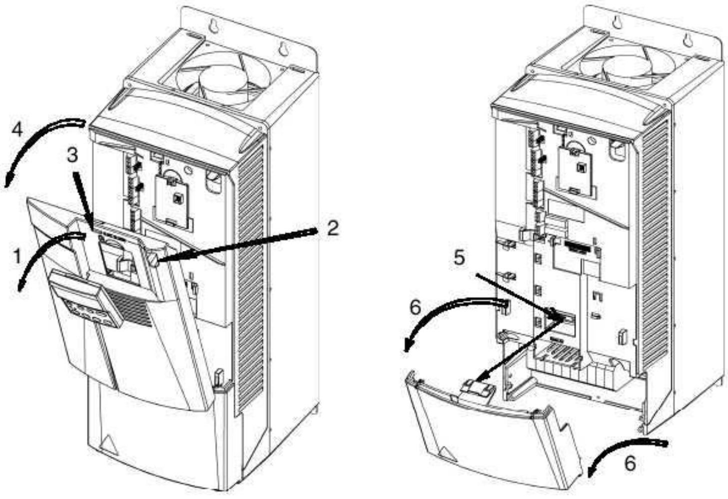


그림 9. IP 21 / NEMA1 타입에서 R3, R4 프레임 유닛의 전면커버 분리

IP 54 / NEMA 12

1 고정 나사를 풀어 내십시오.
2 전면 커버를 본체로부터 분리하십시오.
3 만일 제어_파넬이 부착되어 있다면, 제어_파넬을 떼어내십시오.

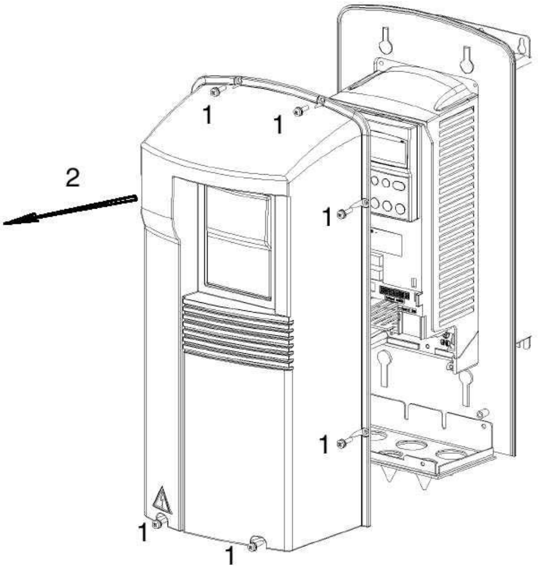


그림 10. IP 54 / NEMA12 타입에서 유닛의 전면커버 분리

E. 단자 인터페이스

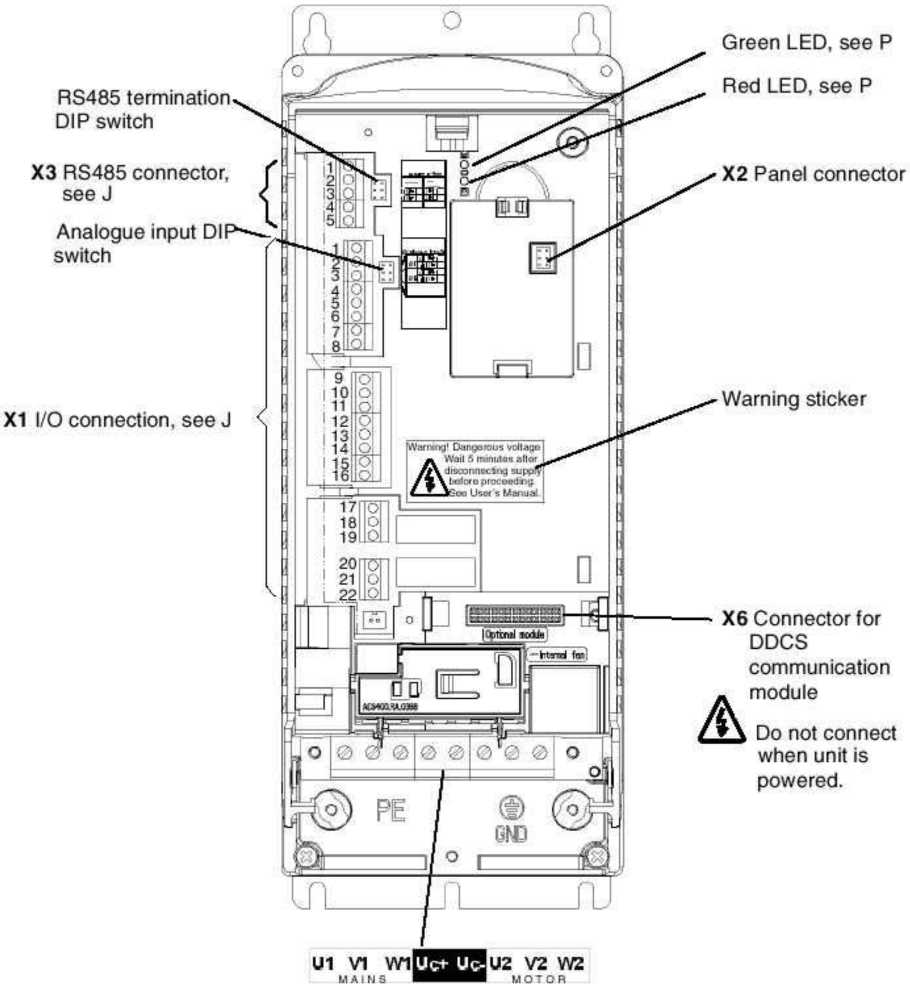


그림 11. 단자 인터페이스

F. 경고 스티커 부착

포장 상자 안에는 각각 다른 언어로 된 경고 스티커가 들어있습니다. 가장 적합한 언어로 된 스티커를 안쪽 플라스틱 구조물의 상단에 부착하십시오. E “ 단자 인터페이스”를 참조하십시오.

G. 제품 명칭 라벨 및 타입 코드

제품 명칭 라벨은 유닛 우측 하부 방열판 위에 부착됩니다.

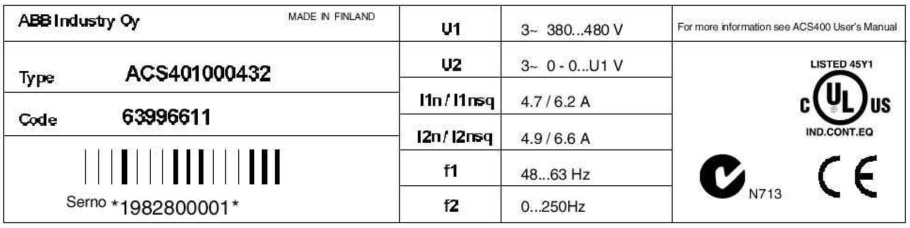


ABB Industry Oy
MADE IN FINLAND

Type ACS401000432

Code 63996611

Serno *1982800001*

U1	3~ 380...480 V
U2	3~ 0 - 0...U1 V
I1n / I1nsq	4.7 / 6.2 A
I2n / I2nsq	4.9 / 6.6 A
f1	48...63 Hz
f2	0...250Hz

For more information see ACS400 User's Manual

LISTED 45Y1
c UL us
IND.CONT.EQ

N713

CE

그림 12. ACS400 명칭 라벨

아래에 제품 명칭을 설명한 그림을 참조하시기 바랍니다.

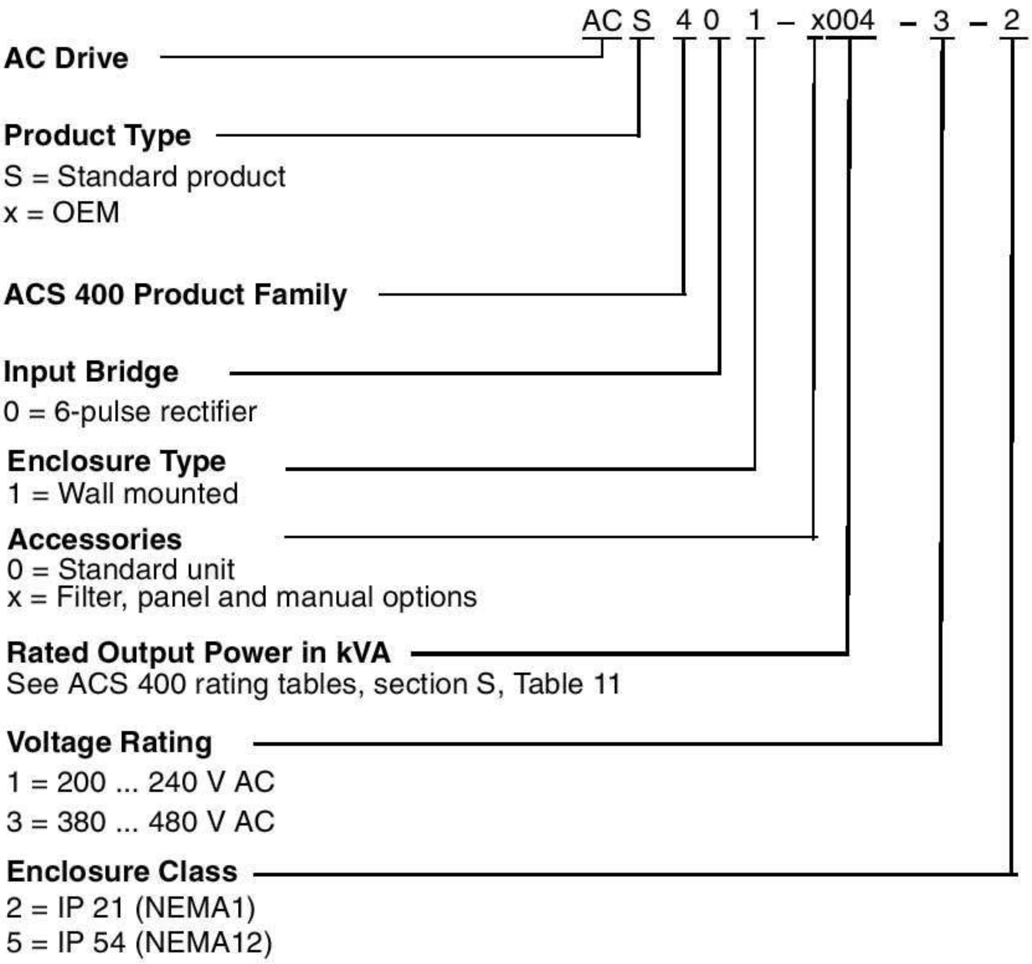


그림 13. 제품 형명 코드 번호

시리얼 번호 라벨은 유닛 상부 고정 홀 사이에 부착되어 있습니다.

Type	**ACS401000432**	
Code	**63996611**	**Ser. no. *1982800001***

그림 14. 시리얼 번호 라벨

H. 전동기

전동기의 적합성 여부를 확인하십시오. 표준 설정은 U_N 400V, 50Hz 의 3 상 유도전동기 입니다. 만약에 이와는 다른 전동기를 사용한다면, 파라미터그룹 99 에서 이를 바꾸어주어야 합니다.

전동기의 정격 전류 I_N 은 ACS400 의 정토크 또는 속도자승토크 부하에 사용할 때 정격 출력 전류 I_{2N} 보다 낮아야 합니다.

⚠**경고!** 전동기는 ACS400 과 함께 사용하기에 적합해야 합니다. ACS400 은 자격이 있는 사람이 설치해야 합니다. 의문사항이 있을 경우 ABB 에 문의하시기 바랍니다.

I. 비접지 전원망(Floating Network)

만약에 공급전원이 비접지 방식이면(IT Network) 양쪽의 접지 나사를 제거하시기 바랍니다. 그렇지 않을 경우, 유닛에 손상을 입힐 수 있으며 또 다른 위험이 발생할 수 있습니다. 접지 나사의 위치는 그림 15 와 그림 16 을 참조하시기 바랍니다.

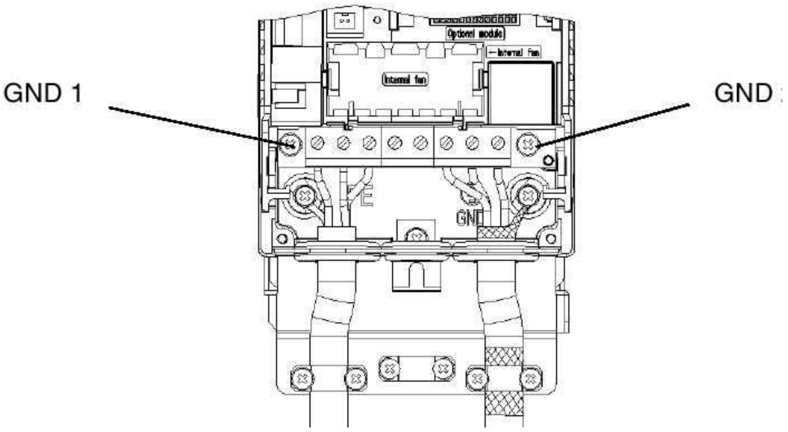


그림 15. R1, R2 프레임 인버터의 접지 나사 제거

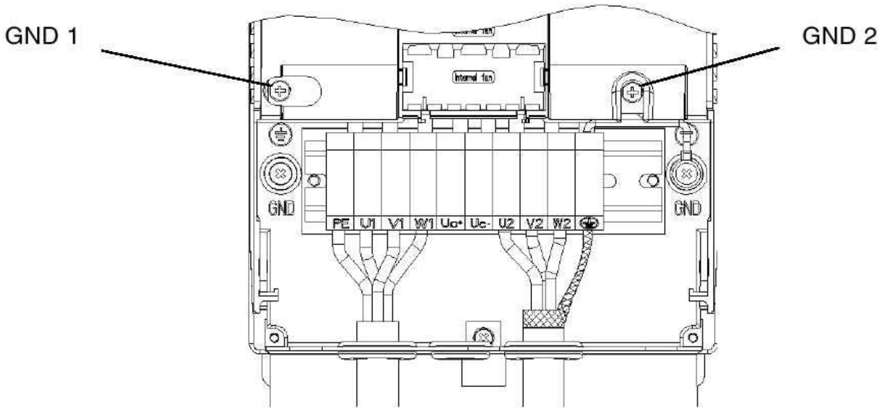


그림 16. R3, R4 프레임 인버터의 접지 나사 제거

비접지 전원망에서는 RFI 필터를 사용할 수 없습니다. 입력 전원이 필터의 커패시터를 통하여 접지에 연결됩니다. 이러한 경우 유닛의 손상 및 위험을 초래할 수 있습니다.
이웃한 저전압 전원망에 과도한 방사에너지가 전파되지 않음을 확인하시기 바랍니다. 어떤 경우에는 변압기와 케이블에서 자연적인 제한이 가능합니다. 의심스러울 경우, 입력측 변압기의 1 차측과 2 차측 코일사이에 정전차폐를 하여 사용할 수 있습니다.

J. 케이블 결선

IP 21 유닛

IP 21(NEMA1) 타입의 ACS400 유닛과 두개의 케이블 고정판, 세 개의 볼트가 함께 들어있습니다.

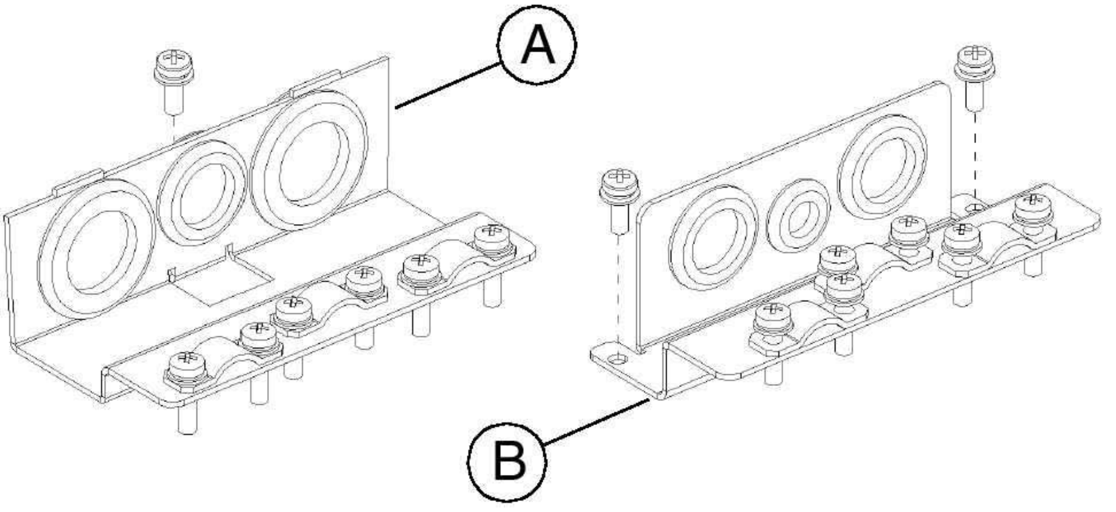


그림 17. IP 21 / NEMA1 타입 인버터의 전원케이블 고정판(A)과 제어케이블 고정판(B)

7 쪽의 전면커버 열기를 참조하여 전면커버를 여십시오.

하나의 볼트를 이용하여 전원케이블 고정판을 고정하십시오. 볼트 고정용 구멍은 방열판 하단의 중간 부분에 위치하고 있습니다.

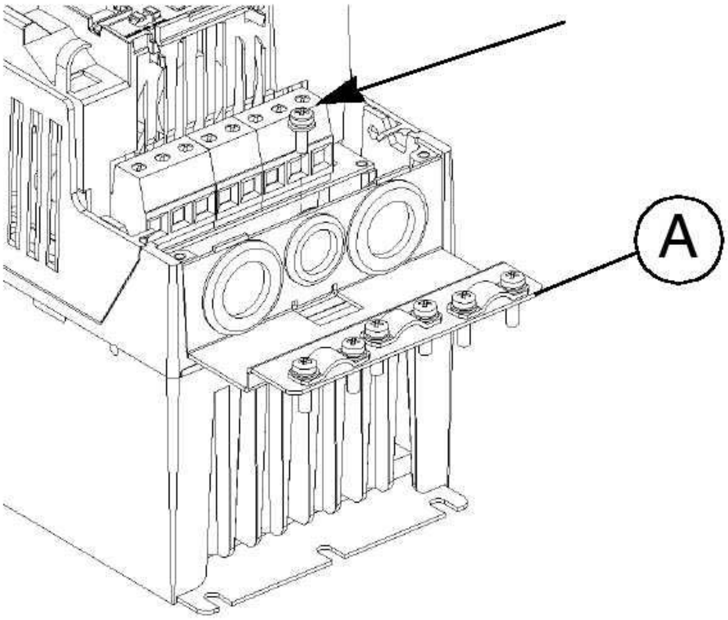


그림 18. IP 21 / NEMA1 타입 인버터의 전원케이블 고정판(A)의 고정

표 4. 케이블 결선

단자 기호	기능 설명	주의 사항
U1, V1, W1	3 상 입력 전원	1 상 전원을 입력하지 마시오.
PE	보호 접지. 접지 케이블 결선	전기 안전 규격에 적합한 케이블 선정.
U2, V2, W2	출력. 전동기 케이블 결선	**R** 절 참조
Uc+, Uc-	DC bus	선택 사양인 제동장치 (ACS-BRK) 결선.
⏚	전동기 케이블 차폐	

케이블의 굵기는 전기 안전 규격에 적합하도록 선정하십시오. 전동기 케이블은 차폐케이블 사용을 권장합니다.

인버터에서 발생하는 고조파 전류에 의한 악영향을 피하기 위해 입력전원 케이블, 전동기 케이블, 제어/통신 케이블, 제동장치 케이블 등은 각기 다른 전선관을 사용하여 포설하십시오.

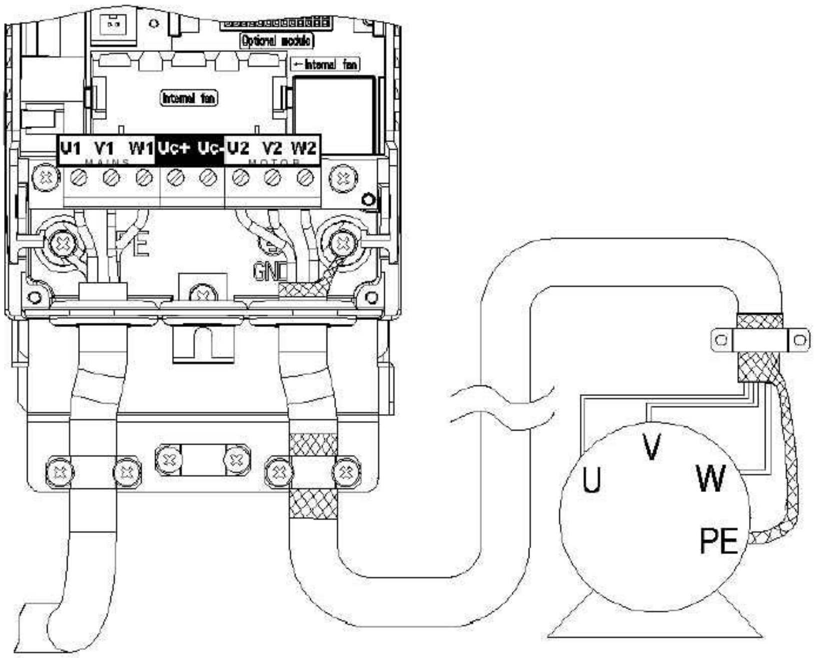


그림 19. R1, R2 프레임(IP 21 / NEMA1)의 전동기 케이블 결선

주의! 157 쪽의 ACS400 EMC 지침을 참조하십시오.(영문 매뉴얼 참조)

⚠**주의!** 출력측의 접촉기는 안전한 장치를 사용하십시오. ACS400 이 운전하는 동안 접촉기를 여닫지 마십시오.

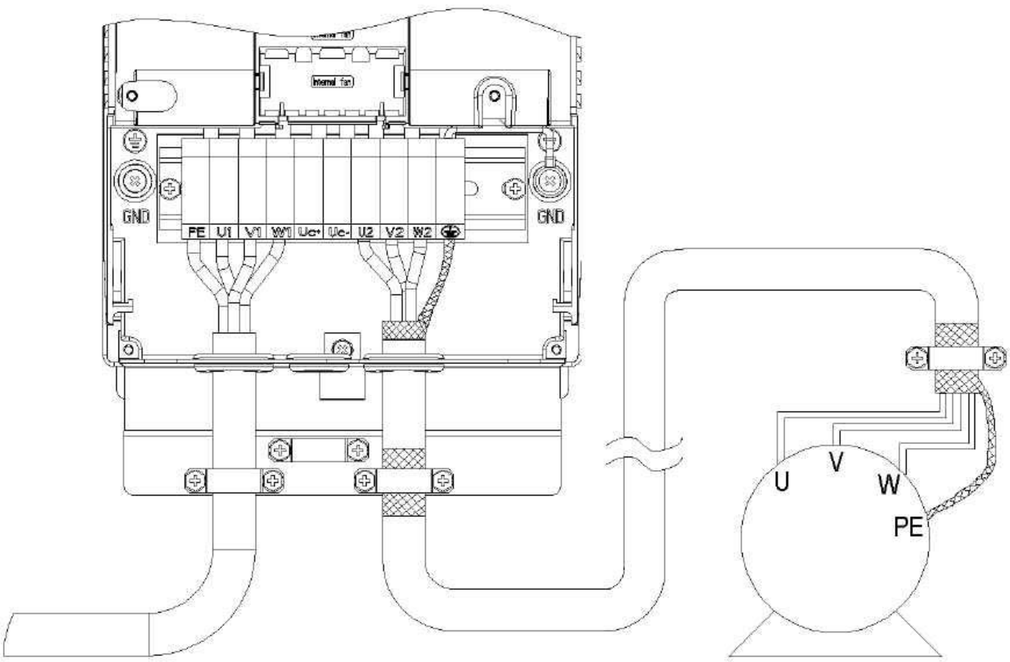


그림 20. R3, R4 프레임(IP 21 / NEMA1)의 전동기 케이블 결선

제어케이블의 고정판은 그림 17 을 참조하시기 바랍니다.

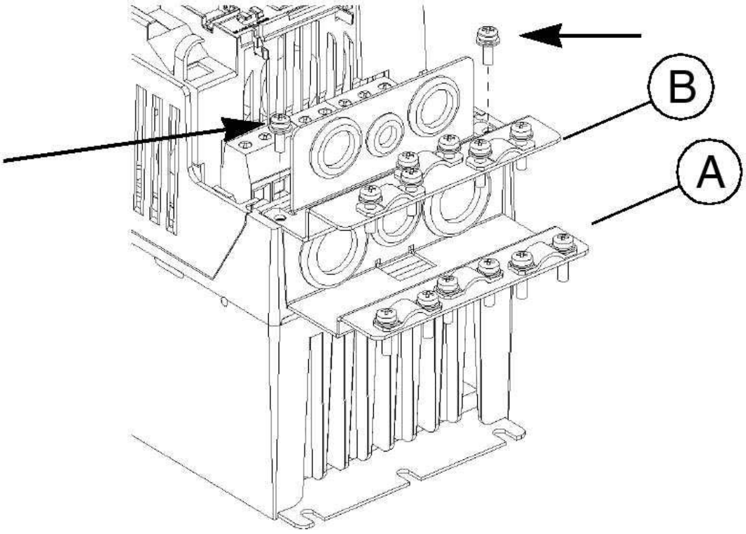


그림 21. IP 21 / NEMA 1 타입 인버터의 제어케이블 고정판의 설치

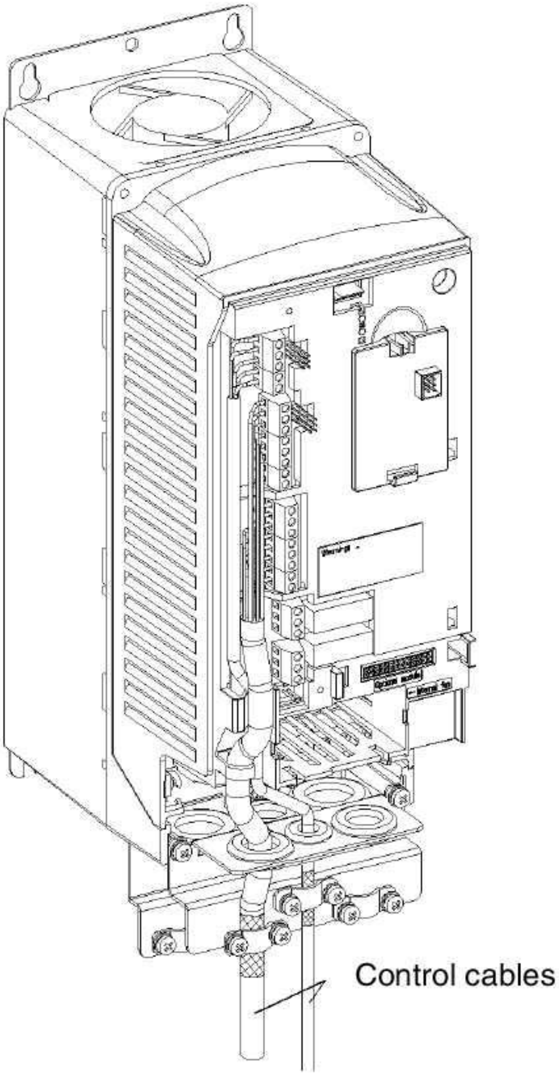


그림 22. 제어케이블의 결선

주의! 157 쪽의 ACS400 EMC 지침을 참조하십시오.(영문 매뉴얼 참조)

IP 54 유닛

IP 54(NEMA12) 타입의 ACS400 유닛과 두개의 케이블 고정판, 다섯개의 볼트가 함께 들어있습니다.

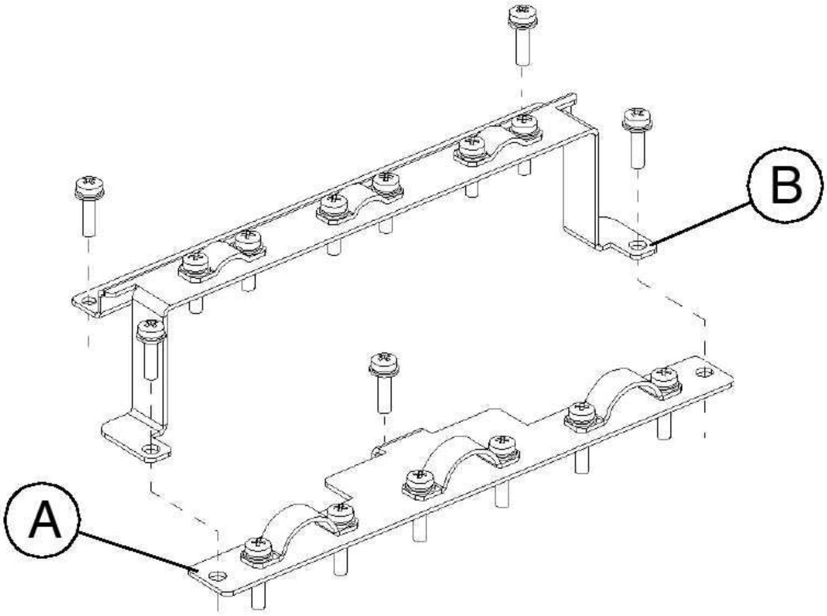


그림 23. IP 54 / NEMA 12 타입 인버터의 전원케이블 고정판(A)과 제어케이블 고정판(B)

7 쪽을 참조하여 전면커버를 여십시오.

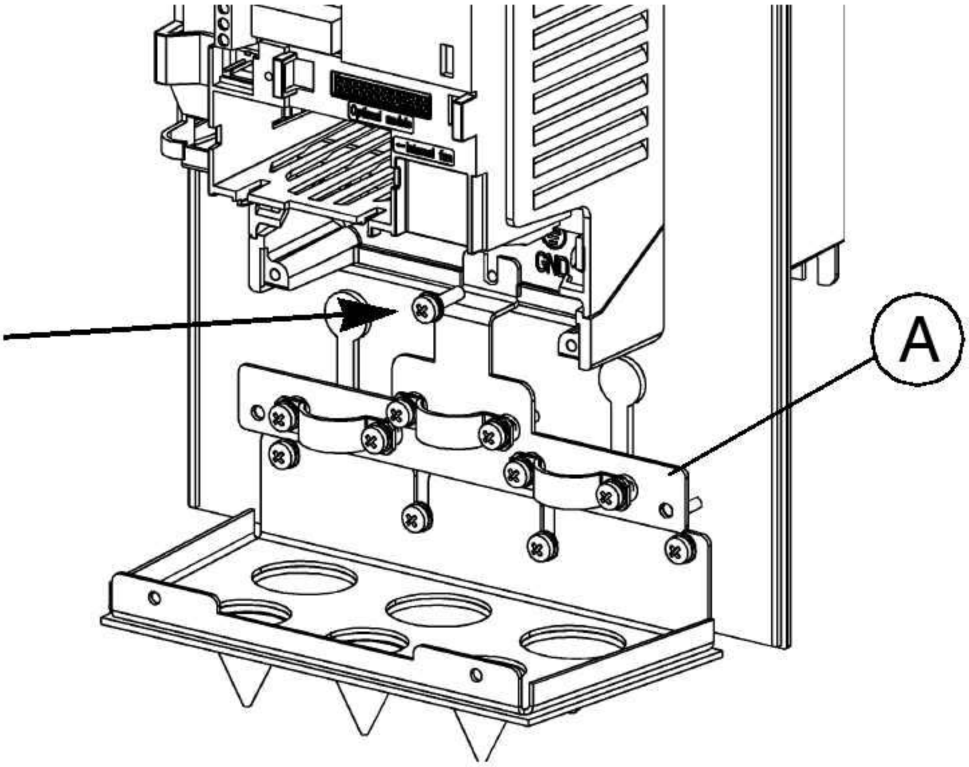


그림 24. IP 54 / NEMA 12 타입 인버터의 전원케이블 고정판(A)의 설치

IP 54 / NEMA 12 타입 인버터에서 제어케이블 고정판을 설치하기 전에 전원케이블을 연결하십시오. 직경이 다를 경우 고리 표면에 표기를 해두십시오. 정확한 케이블을 선정한 후 고리를 잘라내십시오.

표 5

단자 기호	기능 설명	주의 사항
U1, V1, W1	3 상 입력 전원	1 상 전원을 입력하지 마시오.
PE	보호 접지. 접지 케이블 결선	전기 안전 규격에 적합한 케이블 선정.
U2, V2, W2	출력. 전동기 케이블 결선	**R** 절 참조
Uc+, Uc-	DC bus	선택 사양인 제동장치 (ACS-BRK) 결선.
⏚	전동기 케이블 차폐	

케이블의 굵기는 전기 안전 규격에 적합하도록 선정하십시오. 전동기 케이블은 차폐케이블의 사용을 권장합니다.

인버터에서 발생하는 고조파 전류에 의한 악영향을 피하기 위해 입력전원 케이블, 전동기 케이블, 제어/통신 케이블, 제동장치 케이블 등은 각기 다른 전선관을 사용하여 포설하십시오.

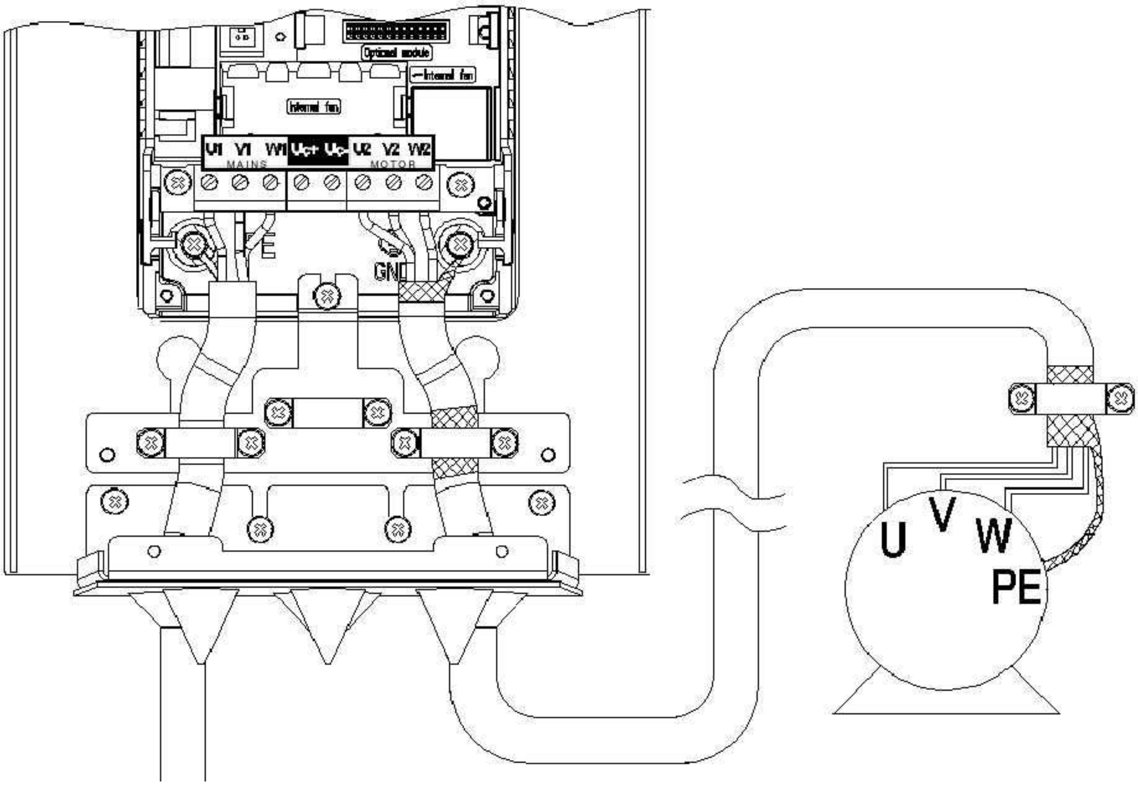


그림 25. R1, R2 프레임(IP 54 / NEMA12) 인버터의 전동기 케이블 결선

주의**!** 157 쪽의 ACS400 EMC 지침을 참조하십시오.(영문 매뉴얼 참조)

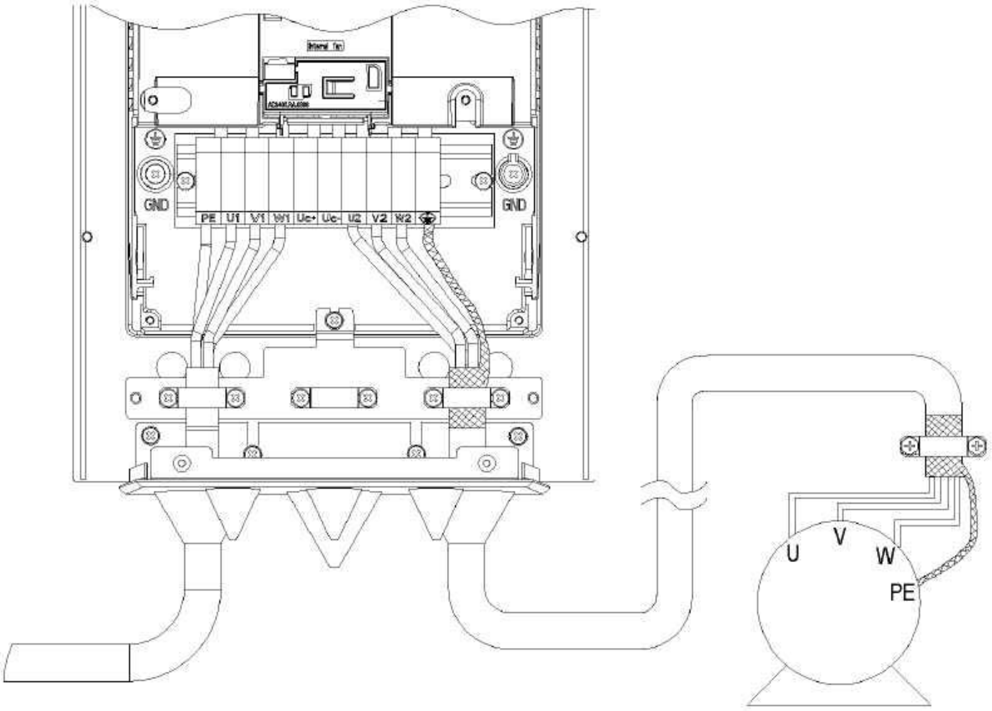


그림 26. R3, R4 프레임(IP 54 / NEMA12) 인버터의 전동기 케이블 결선

주의! 157 쪽의 ACS400 EMC 지침을 참조하십시오.(영문 매뉴얼 참조)

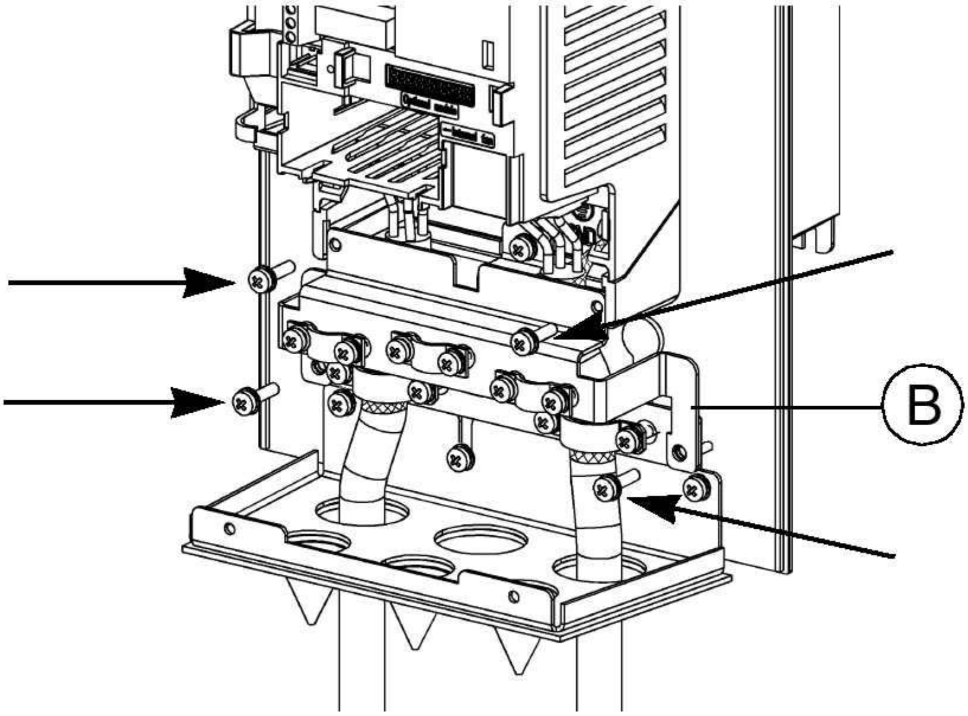


그림 27. IP 54 / NEMA 12 타입 인버터의 제어케이블 고정판(B)의 설치

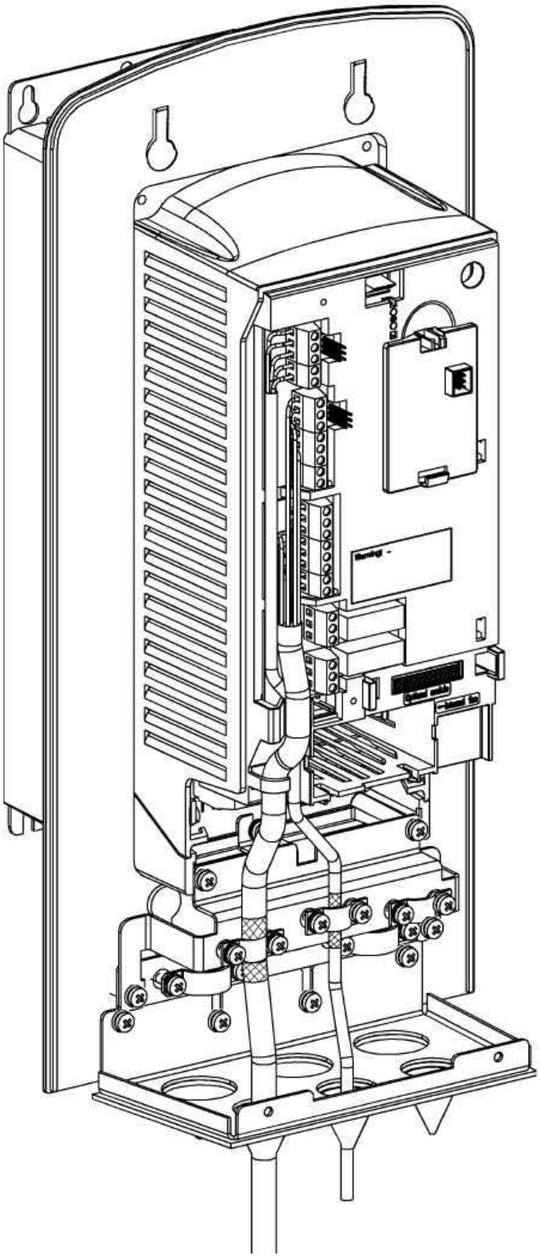


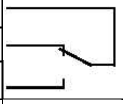
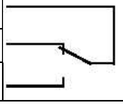
그림 28. IP 54 / NEMA 12 인버터의 제어케이블 결선

주의! 157 쪽의 ACS400 EMC 지침을 참조하십시오.(영문 매뉴얼 참조)

K. 제어신호 결선단자

I/O 단자 **X1**

표 6

X1	표시	기능 설명	
1	SCR	아날로그 신호 케이블의 차폐심선 결선 단자. (내부적으로 접지와 연결되어 있음.)	
2	AI 1	아날로그 입력 1 (주파수 설정신호 – 전압 또는 전류), 프로그램 가능. 초기 설정값 : 0-10V(R_i=200 ㏀) (DIP 스위치: AI1 open) ⇔ 0 - f_{nom} 0-20mA(R_i=500Ω) (DIP 스위치: AI1 close) ⇔ 0 - f_{nom} 분해능: 0.1%, 정밀도: ±1%	
3	AGND	아날로그 입력 회로 공통접지(내부적으로 프레임 접지와 연결, 1 ㏁)	
4	10 V	주파수 설정용 기준 전압원 : +10Vdc 최대 10mA, 정밀도 : ±2%	
5	AI 2	아날로그 입력 2 (주파수 설정신호 – 전압 또는 전류), 프로그램 가능. 초기 설정값 : 0-10V(R_i=200 ㏀) (DIP 스위치: AI1 open) ⇔ 0 - f_{nom} 0-20mA(R_i=500Ω) (DIP 스위치: AI1 close) ⇔ 0 - f_{nom} 분해능: 0.1%, 정밀도: ±1%	
6	AGND	아날로그 입력 회로 공통접지(내부적으로 프레임 접지와 연결, 1 ㏁)	
7	AO1	아날로그 출력, 프로그램 가능. 초기 설정값: 0-20mA (부하 저항<500Ω) ⇔ 0-f_{nom}, 정밀도: ±3%	
8	AGND	디지털 입력 신호의 공통 0 V 단자(내부적으로 프레임 접지와 연결, 1 ㏁)	
9	24V	보조전원, 24Vdc +20%, -10%, / 250mA, 단락 보호회로 포함.	
10	DCOM	디지털 입력(DI1~DI3)의 공통단자. 디지털 입력이 동작하기 위해서는 디지털 입력과 본 단자의 전위차는 반드시 ≥+10V (또는 ≤-10 V) 이어야 만 됩니다. 디지털 신호를 사용하여 외부에서 ACS400 을 제어하기 위해서는 예(L 참조) 같이 DCOM 단자는 24V 단자 (또는 AGND 단자)와 연결되어야 합니다. ACS400 내부전원을 사용하지 않고, 별도 외부전원(12~24Vdc)을 사용할 수도 있습니다. (단 극성에 주의하시기 바랍니다.)	
DI 단자 설정		**Factory (0)** (f_{nom}=50Hz)	**Factory (1)** (f_{nom}=60Hz)
11	DI 1	기동. Close - 전동기 기동. Open - 전동기 관성정지.	기동. DI2 가 close 된 상태에서 순간적으로 신호가 인가되면 전동기 기동.
12	DI 2	**전동기 역방향 회전.** Close-전동기 역방향 회전.	**정지.** 순간적으로 신호가 끊어지면 전동기 정지.
13	DI 3	**Jog.** Close - Jog 운전. (f=5Hz)	**전동기 역방향 회전.** Close - 전동기 역방향 회전.
14	DI 4	반드시 close 시켜야 됨.	반드시 open 시켜야 됨.
15	DI 5	가/감속 시간 선택. (ACC1/DEC1 또는 ACC2/DEC2)	
16	DCOM2	DI4, DI5 의 공통단자. (0 V)	
17	RO 1C		릴레이 출력 1, 프로그램 가능.
18	RO 1A		초기 설정값 : Fault → 17, 18 단자가 close.
19	RO 1B		접점 용량 : 12-250Vac / 30Vdc, 10mA-2A
20	RO 2C		릴레이 출력 2, 프로그램 가능.
21	RO 2A		초기 설정값 : Running → 20, 22 단자가 close.
22	RO 2B		접점 용량 : 12-250Vac / 30Vdc, 10mA-2A

디지털 입력 단자의 임피던스 : 1.5 ㏀

제어신호 케이블은 0.5~1.5 ㎟ (20~16 AWG) 다심 전선의 사용을 권장합니다.

주의! 전원 인가시에만 DI4 의 신호를 인식합니다. DI4 의 결선 상태에 따라 Factory(0)/Factory(1) 선택.

주의! ACS400 의 전원이 꺼졌을 경우에도, 안전을 위하여 Fault 접점 Close.

주의! 3,6 그리고 8 번 단자는 등전위입니다.

주의! DI4~5 와 DI1~3 은 전기적으로 절연되어 있습니다. DI4, 5 를 사용하기 위해서는 점퍼를 연결하십시오. 보다 상세한 사항은 **L** 절을 참조하십시오.

주의! 제어_파넬을 사용할 경우, 다른 매크로를 사용할 수 있습니다. 디지털 입력은 선택된 매크로에 의하여 우선적으로 기능이 결정됩니다.

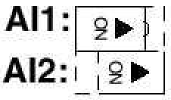
아날로그 입력 구성

아날로그 입력 신호는 DIP 스위치로 설정할 수 있습니다. AI 가 open 일 경우 전압 입력을 받을 수 있고, close 일 경우 전류 입력을 받을 수 있습니다.

예를 들면, 아래와 같이 설정하여 사용할 수 있습니다.

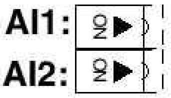
1. AI1 = U 0 – 10V

   AI2 = I 0(4) – 20mA



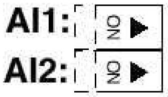
2. AI1 = U 0 – 10V

   AI2 = U 0 – 10V



3. AI1 = I 0(4) – 20mA

   AI2 = I 0(4) – 20mA



RS485 통신 단자 X3

표 7

X3	설명
1	차폐선
2	B
3	A
4	AGND
5	차폐선

신호의 말단 여부의 결정은 DIP 스위치의 선택에 따라 설정

L. 제어신호 결선 예

디지털 입력신호의 구성
: NPN 결선 (sink)

디지털 입력신호의 구성
: PNP 결선 (source)

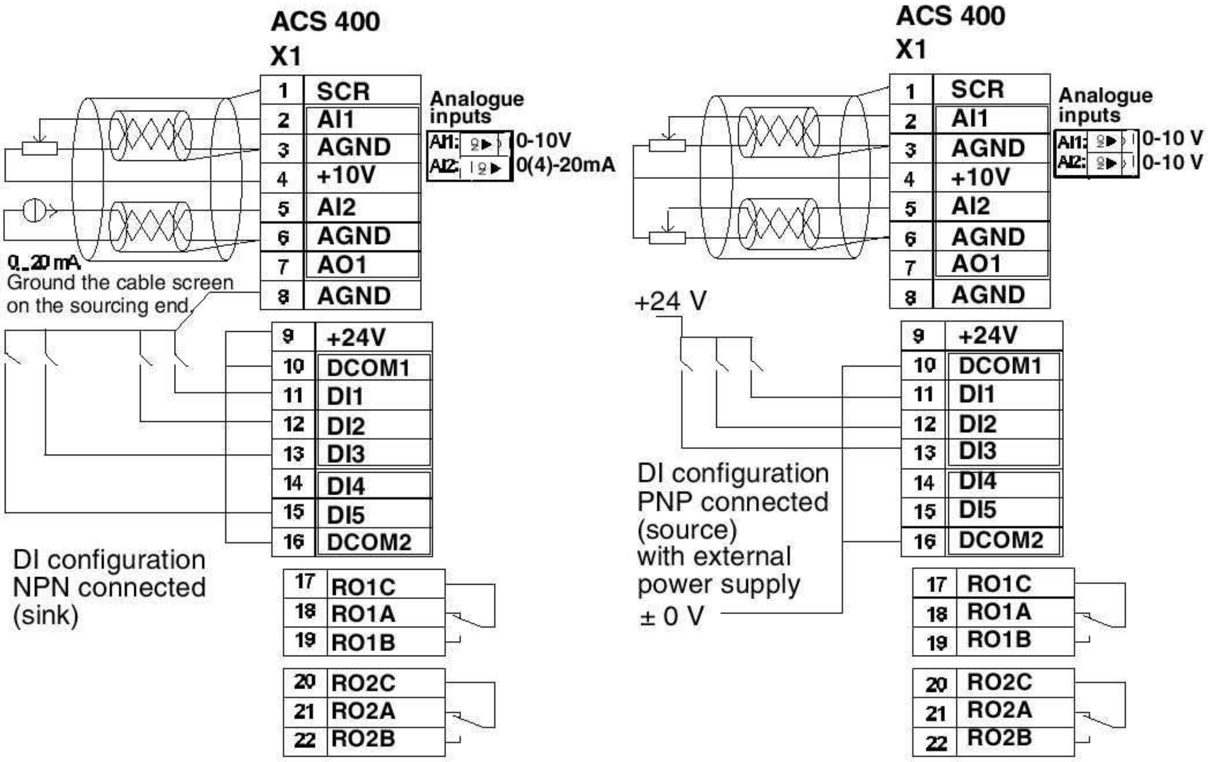
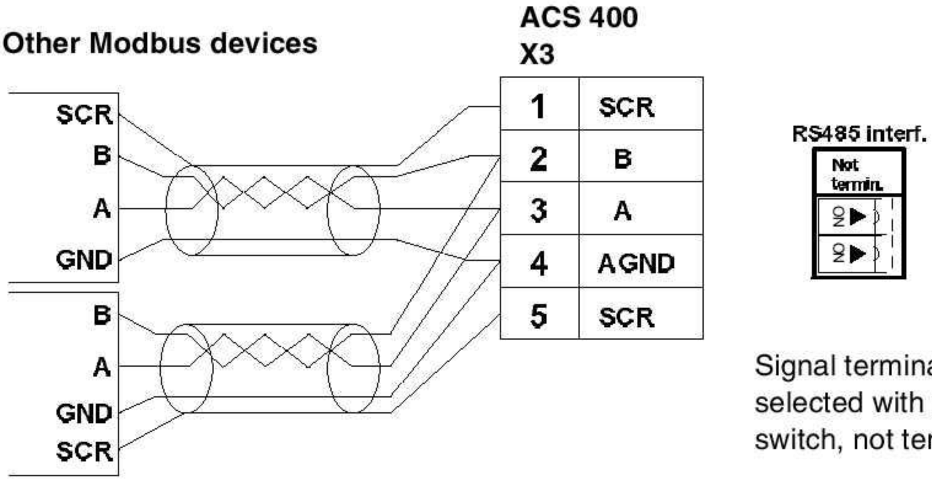


그림 29. I/O 결선 예



Signal termination is selected with DIP switch, not terminated

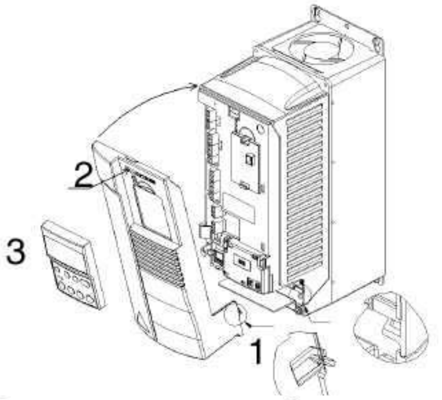
그림 30. RS485 통신의 다중 결선

M. 전면 보호커버 닫기

전면 보호 커버를 완전히 닫기 전에 ACS400 에 전원을 인가하지 마십시오.

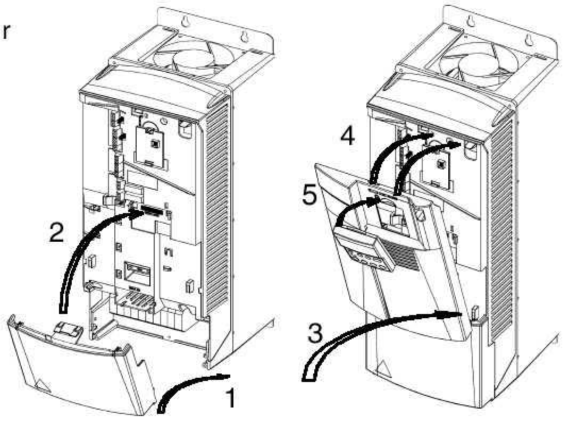
IP 21 / NEMA 1 유닛

1. 전면커버 하부에 있는 고정용 돌출부를 본체 하부의 고정 턱에 끼우십시오.
2. 커버의 위 고정 레버 부분을 누르십시오.
3. 제어-파넬을 끼우십시오.



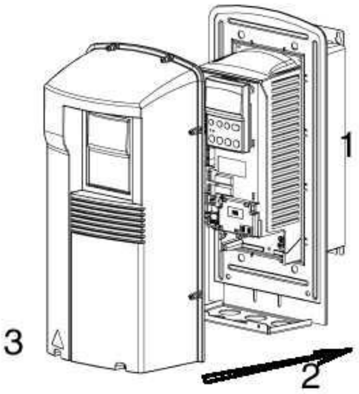
IP 21 / NEMA1 타입 ACS401-x016-3-x 이상의 유닛은 아래와 같은 방법으로 전면 보호커버를 닫습니다.

1. 전면 하단커버의 아래부분을 고정 고리에 겁니다.
2. 커버의 위 고정 레버 부분을 누르십시오.
3. 전면 상단커버의 아래부분을 고정 고리에 겁니다.
4. 커버의 위 고정 레버 부분을 누르십시오.
5. 제어_파넬을 끼우십시오.



IP 54 / NEMA 12 유닛

1. 제어_파넬을 본체에 부착하십시오.
2. 전면 커버를 설치 하십시오.
3. 고정 볼트를 적당히 조이십시오.(최대 조임 토오크 1.5Nm)



N. 전원 ON

ACS400 에 전원이 인가되면 녹색 LED 가 켜집니다.

O. 환경 정보

환경 보존을 위하여 ACS400 의 포장재료는 재활용 가능한 골판지 상자를 사용하였으며, 또한 ACS400 의 내부 부품도 최대한 재활용이 가능한 재질의 부품을 사용하였습니다.

P. 보호 기능

ACS400 은 다음과 같은 보호 기능을 지니고 있습니다.

- 과전류 보호
- 과전압 보호
- 저전압 보호
- 과열 보호
- 출력 지락 보호
- 출력 단락 보호
- 입력 결상 보호 (3~)
- I/O 단자 전원의 단락 보호
- 전동기 과부하 보호 (Q 절 참조)
- 출력 과부하 보호 (R 절 참조)
- 전동기 실속 보호
- 저부하 보호

ACS400 은 경고 및 고장 표시용 LED 를 가지고 있으며, LED 표시에 따른 고장 원인 및 조치 방법에 대해서는 아래 표를 참조하시기 바랍니다. LED 의 위치는 E 절을 참조하시기 바라며, 만약 제어_파넬(ACS-PAN-A)이 연결되어 있다면 내용 설명은 29 쪽을 참조하십시오.

표 8

<table>
<tr><th colspan="2">적색 LED: 꺼짐, 녹색 LED: 깜박 거림
비 정상적인 상태</th></tr>
<tr><td>추정 가능한 원인:
• 가속 또는 감속 시간이 부하가 가진 토오크 특성에 비해 너무 짧을 경우.
• 순시 정전.</td><td>비 정상적인 상태:
• ACS400 이 제어 명령에 따라 정상적으로 운전되지 않음.
• 마지막 5 초 정도 깜박거림.</td></tr>
</table>

표 9

<table>
<tr><th colspan="2">적색 LED: 켜짐, 녹색 LED: 켜짐
고장, 인버터 트립</th></tr>
<tr><td>추정 가능한 원인:
• 순간적인 과전류 현상
• 과전압 / 저전압
• 방열판 과열
• 전동기 과부하(Q 절 참조)

점검 사항:
• 입력전원의 결상, 불균형 및 전압변동을 점검.
• 부하의 기계적인 문제에 의하여 과전류 현상을 초래할 수도 있음.
• 설치환경의 불량 또는 과도한 먼지에 의한 방열판의 온도 상승이 문제가 될 수도 있음.</td><td>조치 방법 : 고장해제 후 재기동.
• 고장 해제: 정지(Stop)신호 인가.
• 재기동 : 기동(Start) 신호 인가

주:
• 만일 ACS400 이 재기동에 실패한다면, ACS400 의 입력 전압을 점검하십시오. 입력 전압이 허용 전압 범위를 만족하는 가를 확인하십시오.</td></tr>
</table>

표 10

<table>
<tr><th colspan="2">적색 LED: 깜박 거림, 녹색 LED:; 켜짐
고장, 인버터 트립</th></tr>
<tr><td>추정 가능한 원인:
• 출력 지락 고장
• 단락 고장
• 정류부 DC 전압의 맥동치가 너무 큼

점검 사항:
• 전동기 및 관련 회로의 절연 저항 점검.
• 입력전원의 이상 여부(결상 또는 상 불평형) 및 퓨즈의 소손 여부 확인.</td><td>조치 방법:
• ACS400 의 입력 전원을 차단하십시오.
• LED 가 off 될 때 까지 기다리십시오.
• 입력전원을 다시 인가하십시오

주의! 전원 인가와 동시에 ACS400 은 즉시 기동할 수 있으므로 주의하십시오.</td></tr>
</table>

주! ACS400 은 고장을 감지하면 Fault Relay 를 작동시킵니다. 이때 전동기는 관성으로 정지하며, ACS400 은 고장 해제될 때까지 고장 상태를 유지합니다. 만일 고장이 지속되거나 다른 외부 원인을 찾을 수 없을 경우에는 ABB 또는 가까운 대리점에 문의하십시오.

Q. 전동기 과부하 보호

전동기가 계속적으로 정격 전류 이상을 초과하여 장시간 운전될 때, 인버터는 전동기의 과열을 막기 위하여 자동으로 트립됩니다.

트립 시간은 과부하율(I_{out}/I_N), 출력주파수 및 전동기가 초기 기동된 후 정격주파수 운전 시간 등에 의해 결정됩니다.

ACS400 의 과부하 보호 기능은 NEC(US) 규정을 따릅니다. 전동기 과열보호에 대한 기본 설정값은 ON 이며 보다 자세한 내용은 본 매뉴얼 85 쪽의 파라미터그룹 30 을 참조하시기 바랍니다. 해당 출력주파수에 따른 과부하 운전 조건은 아래의 그래프와 같습니다.

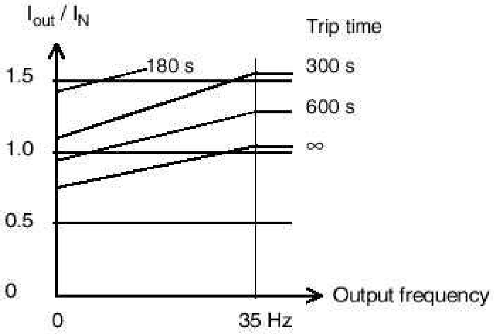
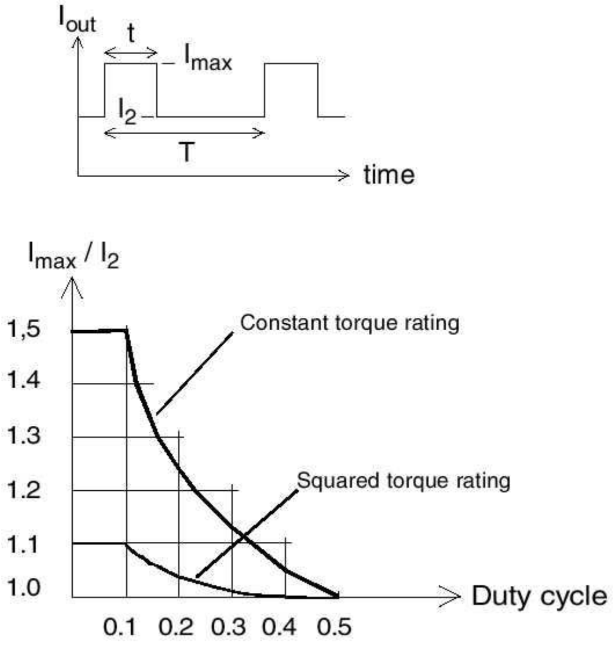


그림 31

파라미터 3004 MOT THERM PROT 의 초기치는 fault 로 설정되어 있으며, 파라미터 3005~3008 에서 전동기 특성에 따른 부하의 운전 패턴을 설정할 수 있습니다.

R. Load-ability of ACS400

과부하 내량이란 정격 전류로 운전 중 규정의 과전류로 규정된 시간동안 운전 후 다시 정격 전류로 복귀하는 능력을 표시한다. 보통 150% 전류 1 분으로 규정되며, 팬/펌프 등 유체 기계용은 110%로 규정되기도 합니다. 인버터에 과부하 현상이 발생할 경우 ACS400 은 먼저 경고 메시지를 내보내고 이후에도 정상으로 복귀하지 못하고 현상이 계속 지속되면 고장신호와 함께 트립됩니다. 특성곡선은 아래와 같습니다.



duty cycle = t/T
T < 10 min

주위온도
Θ_{amb} 최대값은 40℃

주위온도가 50℃ 일 경우,
인버터의 출력 전류는 최대 출력의 90%로 제한됩니다.

I_{max} = 속도자승 저감 토오크($I_{2NSQmax}$) 및 정토오크(I_{2Nmax}) 부하에 따른 최대 출력 전류는 표 11 을 참조하십시오.

그림 32

S. 종류 및 기술 사양

표 11

440V 시리즈											
3~ 입력전압 V_1 380V – 480V ±10%, 48~63 Hz	**ACS401-**	**0004-3-X**	**0005-3-X**	**0006-3-X**	**0009-3-X**	**0011-3-X**	**0016-3-X**	**0020-3-X**	**0025-3-X**	**0030-3-X**	**0041-3-X**
프레임 **size**		R1			R2		R3		R4		
정격 용량 (**G** 절 참조)	단위										
적용 전동기 용량 P_N (속도자승 저감 토오크)	**kW**	**3.0**	**4.0**	**5.5**	**7.5**	**11**	**15**	**18.5**	**22**	**30**	**37**
입력 전류 I_{1NSQ}	A	6.2	8.3	11.1	14.8	21.5	29	35	41	56	68
연속 출력 전류 I_{2NSQ}	A	6.6	8.8	11.6	15.3	23	30	38	44	59	72
최대출력전류 $I_{2NSQmax}$*	A	7.3	9.7	12.8	16.8	25.3	33	42	48	65	79
적용 전동기 용량 P_N (정토크, 정출력)	**kW**	**2.0**	**3.0**	**4.0**	**5.5**	**7.5**	**11**	**15**	**18.5**	**22**	**30**
입력 전류 I_{1N}	A	4.7	6.2	8.3	11.1	14.8	21.5	29	35	41	56
연속 출력 전류 I_{2N}	A	4.9	6.6	8.8	11.6	15.3	23	30	38	44	59
최대 출력전류 I_{2Nmax}*	A	7.4	9.9	13.2	17.4	23	34	45	57	66	88
출력전압 U_2	V	3 상(3~), 0~U_1									
스위칭 주파수 f_{SW}	kHz	4(표준), 8(저 소음 운전**)									
보호 레벨	**Q** 절 참조										
과전류(peak 전류)	A	20.3	27.5	37	48	64	76	99	125	145	195
과전압 보호: 트립 레벨	V DC	842(입력전압 624VAC 까지 동일함.)									
저전압 보호 : 트립 레벨	V DC	333(입력전압 247VAC 까지 동일함.)									
과열 보호	℃	95(방열판 온도)									
최대 케이블 길이 f_{sw} = 4kHz f_{sw} = 8kHz	m	100 50			200 100		200 100		200 100		
케이블의 최대 굵기 및 단자대의 최대 조임 토크											
전원 케이블 단자 ***	㎟	10, AWG6 (표준)/ 토크 1.3 ~ 1.5Nm					16, AWG4 (표준)/ 토크 1.5 ~ 1.8Nm		35, AWG2 (표준)/ 토크 3.2 ~ 3.7Nm		
제어 케이블 단자	㎟	0.5 ~ 1.5 (AWG22...AWG16)/토크 0.4Nm									
입력 퓨즈 3~ **** ACS401-	A	10	10	16	16	25	35	50	50	63	80
전력 손실(일반적인 조건에서..)											
전력 회로	W	90	120	170	230	330	450	560	660	900	1100
제어 회로	W	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6

* 정격 용량은 해발 1000m 이하일 때 I_{2NSQ} 전류를 기준하여 산정되었습니다. (**Q** 참조)

** 저 소음 운전은 제어-파넬(Option) 사용 시에 설정 가능합니다. 정격 P_N 및 I_2는 80%로 저감됩니다. 저 소음 운전 시, 전력용 반도체 소자의 발열이 많아지므로, 이에 대한 적절한 대책이 요구됩니다. 즉, 사용 최대 주위 온도를 30℃로 제한하거나, 부하용량을 20% 저감하여 사용하십시오.

*** 전선의 굵기는 전기 안전 규격에 따르십시오(**H** 참조). 전동기 케이블은 차폐전선의 사용을 권장합니다.
**** 퓨즈 타입 : UL class CC 또는 T 규격을 적용하며, UL 을 따르지 않을 경우에는 IEC269 gG 를 따릅니다.

주! 사용온도가 60℃ 이상인 케이블을 사용하십시오(만일 주위온도가 45℃인 경우 75℃ 케이블을 사용).

주! 출력측의 접촉기는 반드시 안전한 장치만을 사용하시기 바랍니다. ACS400 이 운전중일 때 접촉기를 여닫지 마십시오.
ACS400 을 적절히 사용하기 위하여 회로 충전부에 인가할 수 있는 최대 전압은 480V 를 넘지 못하며, 대칭 실효전류는 65kA 를 넘을 수 없습니다.

T. 적용 규격

CE Marking

ACS400 은 EU 규격에 적합하도록 제작 되었습니다.

- 저 전압 규정은 73/23/EEC 의 개정안을 따릅니다.
- EMC 규정은 89/336/EEC 의 개정안을 따릅니다.

표준 리스트 및 규정 일치 선언문은 요청이 있을 경우에 입수할 수 있습니다.

주! ACS400 의 EMC 지침은 영문 매뉴얼(157 쪽)을 참조하시기 바랍니다.

주파수 변환기 및 완전한 드라이브 모듈(Complete Drive Module: CDM) 또는 초기 드라이브 모듈(Basic Drive Module: BDM) – IEC61800-2 에 정의되어 있음. – 은 기계장치 측면에서 지향하는 관련 장치들의 안전성 및 기준의 적합성에 대하여 고려하지 않습니다. CDM/BDM 주파수 변환기는 안전장치 부분을 고려할 수 있습니다. CDM/BDM 주파수 변환기 및 관련 안전 장치들의 특별한 기능에 대하여는 해당 장치들의 관련자료를 참조하시기 바랍니다.

UL, cUL, C-Tick Markings

ACS400 은 모든 용량과 IP21 및 IP54 보호등급에 대하여 UL, cUL 그리고 C-Tick 을 획득하였습니다.

U. 액세서리

ACS400-PAN-A
ACS400 용 제어-파넬

ACS100-PAN
ACS100/140/400 용 제어-파넬

PEC-98-0008
제어_파넬 외부 연결 확장 케이블(ACS100/140/400 에 함께 쓰임)

ACS400-IFxx-3
RFI 입력 필터

ACS-BRK-
제동 유닛

NOCH-
출력 초크

RS485/232 어탭터

DDCS 통신 모듈
I/O 확장 모튤 및 산업용 통신(산업용통신 communication) 모듈을 사용하기 위한 통신 모듈.

ACS400 을 위한 DriveWare(DriveWindowLight 등등)
ABB 에 문의하시기 바랍니다.

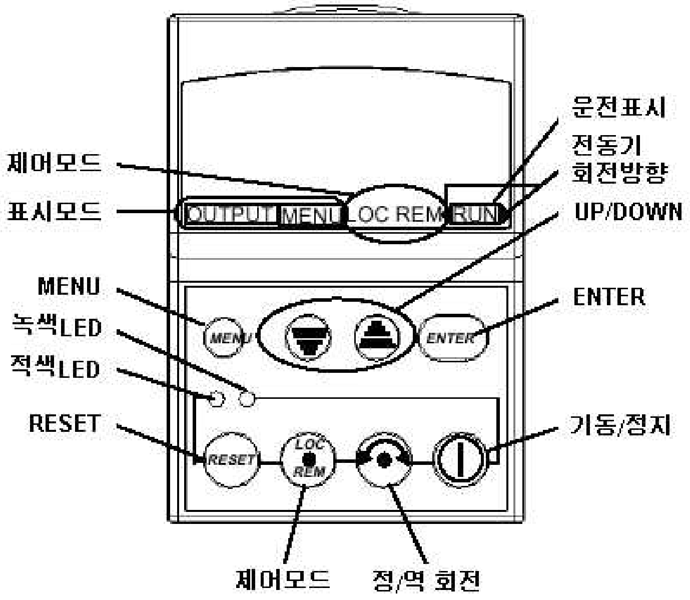
플랜지 방식 설치 브라켓

보다 자세한 정보는 Comp-AC 웹-사이트 http://www.comp-ac.com을 방문하시거나 ABB 에 문의하시기 바랍니다.

프로그램 사용 설명

ACS-PAN-A 제어_파넬

제어-파넬(ACS-PAN-A)은 문자 숫자식의 LCD 표시장치이며 다수의 언어를 지원합니다. 제어_파넬은 인버터가 정지 또는 운전 중에도 ACS400 본체로부터 탈/부착이 가능합니다. 제어_파넬은 파라미터 3301 에 표기되어 있는 동일한 버전의 소프트웨어를 사용하고 있다면, 파라미터를 복사(업로드)하여 다른 ACS400 에 설정값으로서 사용할 수 있으며, 다운로드하여 인버터에 저장할 수 있습니다.



제어 모드

ACS400 은 처음 전원이 인가될 때 우선적으로 외부 제어단자 X1 을 통하여 운전이 가능한 원격운전모드 REM 으로 선택되어 외부 제어반에서 운전이 가능합니다. 제어_파넬을 통하여 ACS400 을 직접 운전하고자 할 때는 제어_파넬에서 LOC 모드로 선택하십시오.

직접제어모드(LOC)로 전환하려면, 제어_파넬의 LOC/REM 버튼을 누르고 LOC 이 표기될 때까지 기다리십시오. 이후에 LOC 상태가 유지되고, RUN 이 표시됩니다.

- 만일 LOC 로 표시되고 있을 때 키 누름을 멈추면, ACS400 은 정지되며, 제어모드는 REM 모드를 유지 합니다.
- LOC 가 RUN 이 표시되면 제어단자 X1 을 통하여 설정된 운전 상태(기동/정지) 및 주파수 설정값을 그대로 유지하므로, 운전 중에도 정지하지 않고 REM 모드에서 LOC 모드로 전환할 수 있습니다.

LOC 모드에서 ACS400 의 기동 및 정지는 제어_파넬의 기동/정지 키를 누르면 실행됩니다.

전동기의 회전 방향은 정/역회전 버튼을 누르면 바뀝니다.(파라미터 1003 에 설정값이 반드시 REQUEST 여야 가능합니다.)

원격운전모드 REM 으로 다시 전환하려면, 제어_파넬의 LOC/REM 버튼을 누르고 REM 이 표시될 때까지 기다리십시오.

전동기 회전 방향

RUN > < RUN	• 전동기가 설정 신호값에서 운전 중입니다. • 회전방향 정(>) 또는 역(<)으로 표기됩니다.
RUN > (또는 < RUN) 빠르게 깜박 거림.	ACS400 가속 또는 감속 중으로 설정 신호에 도달하지 않았습니다.
> (또는 <) 천천히 깜박 거림.	ACS400 이 정지상태 입니다.

출력(Output) 표시

ACS400 에 전원이 인가되면, 제어-파넬에는 출력 주파수가 표시되며, UP 또는 DOWN 키를 누르면 출력 주파수와 출력 전류가 서로 교대로 표시됩니다. 또한 MENU 키를 누르면, 출력 표시와 파라미터 그룹을 교대로 표시합니다. (그림 33. 참조)

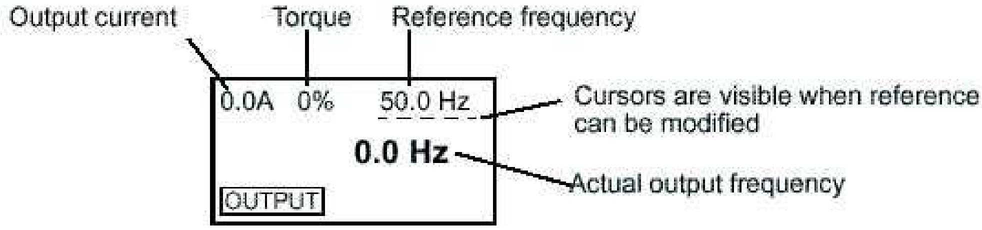


그림 33 ACS-PAN-A 제어_파넬의 출력 상태 표시

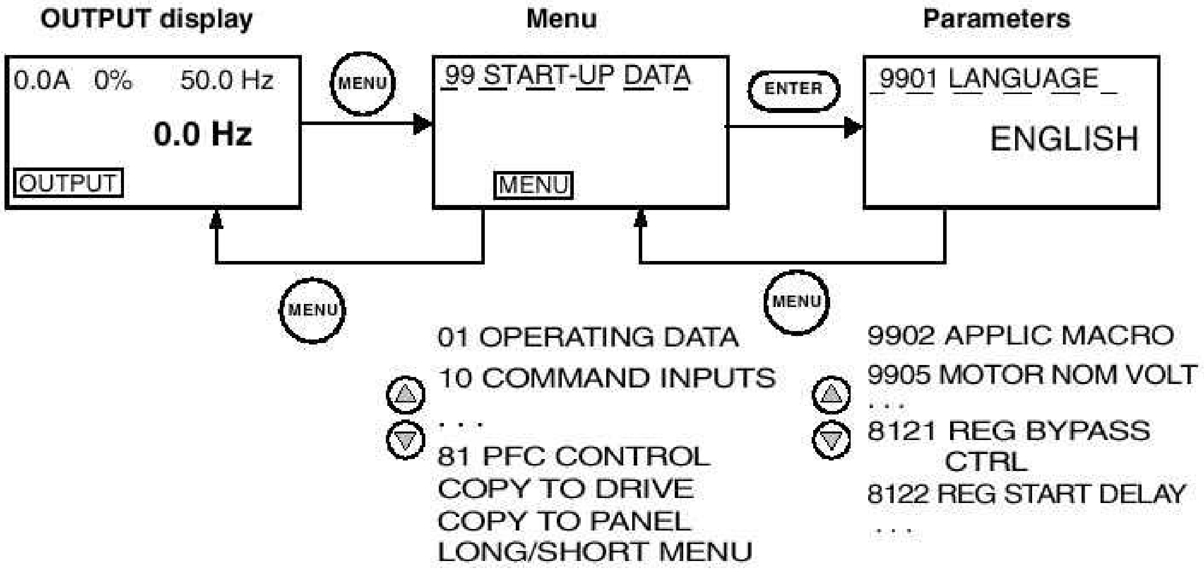
LOC 모드에서 출력 주파수를 설정하려면, 출력 표시 상태에서 ENTER 키를 누른 후 밑줄이 표시되면 UP 또는 DOWN 버튼을 이용하여 운전하고자 하는 주파수로 설정할 수 있습니다.

주파수 설정값은 직접운전모드에서 설정할 수 있으며, ACS400 의 파라미터 설정을 통하여 원격운전모드에서도 주파수를 설정할 수 있습니다.

메뉴(MENU) 구조

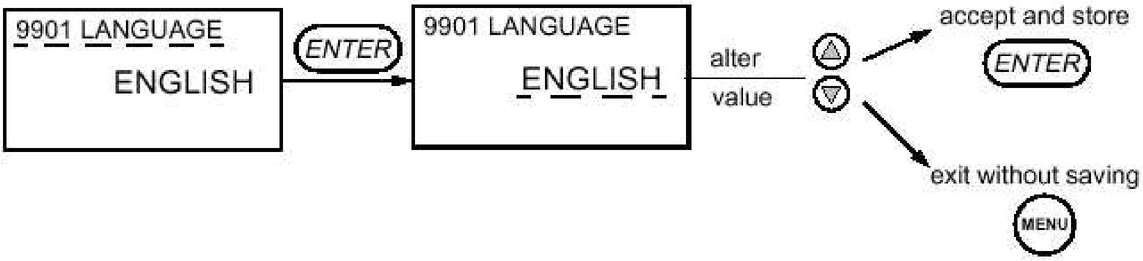
ACS400 은 많은 수의 파라미터로 구성되어 있습니다. 때문에 초기에 전원이 인가되면 소위 기본 파라미터만을 표시합니다. 만일 ACS400 의 모든 파라미터를 표시하고자 할 때에는, 32 쪽의 전체 파라미터 설정을 참조하십시오.

메뉴는 파라미터그룹과 그에 따른 메뉴들의 기능들로 구성되어 있습니다.



파라미터 설정

파라미터 설정모드는 해당 파라미터를 선택하고 ENTER 버튼을 누르면 아래 그림과 같이 설정값이 표시되고, 설정값 하단에 밑줄이 표시됩니다. 설정값은 Up/down 화살표 버튼을 누르면 바뀌고, 변경된 값은 다시 ENTER 버튼을 누르면 저장되고 설정모드에서 빠져나옵니다.



주! 파라미터 값은 밑줄이 나타날 때만 값을 변경할 수 있습니다.

주! 파라미터의 초기 설정값(Default)으로 복귀하려면, UP/DOWN 버튼을 동시에 누르십시오.

메뉴(MENU) 기능

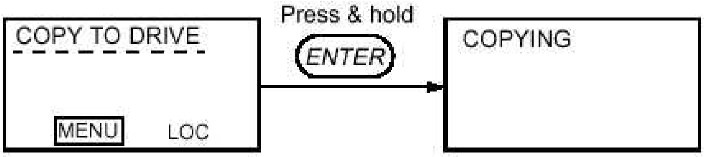
필요한 MENU 기능을 선택하기 위하여 먼저 파라미터그룹을 선택하고 화면이 깜박거릴 때까지 ENTER 키를 누르고 계십시오.

주! 파라미터의 복사 시에 모든 파라미터를 복사하지는 않습니다. 제외되는 파라미터는 다음과 같습니다. 9901, 9905, 1605, 1607, 5002, 5201 그리고 51 번 그룹에 해당하는 모든 파라미터. 55 쪽의 전체 파라미터 리스트를 참조하시기 바랍니다.

ACS400 으로부터 제어_파넬로의 파라미터의 복사(업로드)

주! 인버터는 정지하고 있어야 하며, 직접운전모드(LOC) 상태이어야 합니다.
또한 파라미터 1602 PARAMETER LOCK 은 “1(OPEN)”로 설정되어 있어야 합니다.

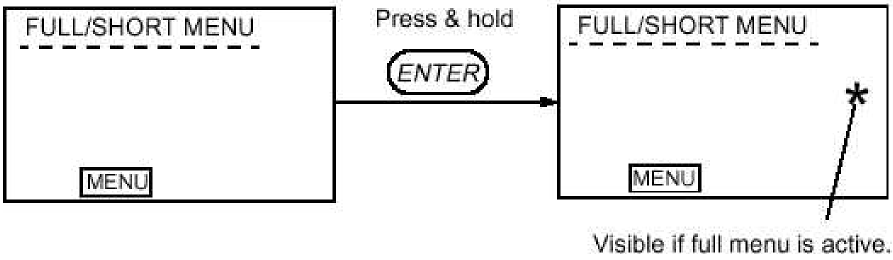
제어_파넬로부터 ACS400 으로 파라미터의 복사(다운로드)



주! 인버터는 정지하고 있어야 하며, 직접운전모드(LOC) 상태이어야 합니다.
또한 파라미터 1602 PARAMETER LOCK 은 “1(OPEN)”로 설정되어 있어야 합니다.

전체 파라미터의 표시 선택

초기에는 기본 파라미터만 표시 가능합니다. 전체 파라미터 선택 메뉴에서 두 번째 줄에 별표(asterisk)가 표시되면 전체 메뉴가 나타납니다. 반대로 사라질 경우에는 기본 파라미터만이 표기됩니다.



LED 신호

적색 LED	녹색 LED	
꺼짐	켜짐	전원 인가, ACS400 정상 운전.
꺼짐	깜박거림	경고 표시.
켜짐	켜짐	고장 표시, 제어_파넬에서 고장 해제 가능.
깜박거림	켜짐	고장 표시, 전원을 OFF 해야만 고장 해제 가능.

고장 진단 표시

ACS400 의 운전 중 고장이 발생되면, ACS-PAN-A 제어_파넬의 적색 LED 가 켜지거나 깜박거립니다. 해당하는 고장 내용은 제어_파넬에 표시됩니다.

ACS400 의 운전 중 경고가 발생하면, ACS-PAN-A 제어_파넬의 녹색 LED 가 깜박거립니다. 해당하는 경고 내용은 제어_파넬에 표시됩니다. 경고 1~7 까지는 버튼의 조작에 따른 경고의 내용으로 녹색의 LED 는 깜박이지 않습니다.

경고나 고장 신호는 MENU, ENTER 또는 삼각 화살버튼을 누르면 사라집니다. 만약 경고나 고장 상태가 계속되고 있는 상태에서 제어_파넬의 어떠한 버튼도 누르지 않고 있으면, 해당 신호는 다시 나타납니다.

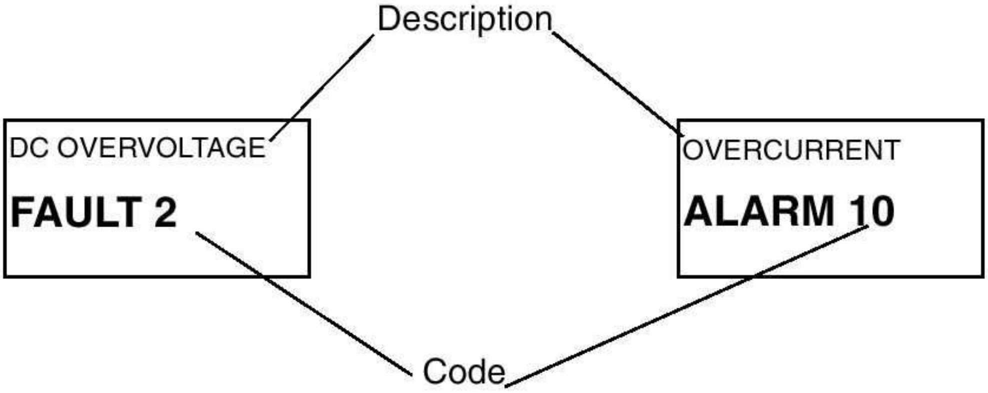


그림 34 고장 및 경고 신호

고장 및 경고에 대한 자세한 내용은 143 쪽 진단 편을 참조하시기 바랍니다.

제어_파넬에 의한 인버터의 고장 해제

적색 LED 가 켜져 있을 때에는 RESET 버튼을 눌러 해제하십시오.

주의! 만일 ACS400 이 원격운전모드(REM)로 운전하는 경우, 고장 해제와 동시에 ACS400 이 기동 될 수 있으므로 주의하시기 바랍니다.

적색 LED 가 깜박거릴 때에는 ACS400 의 입력 전원을 Off 한 후 다시 On 하여 고장 해제하십시오.

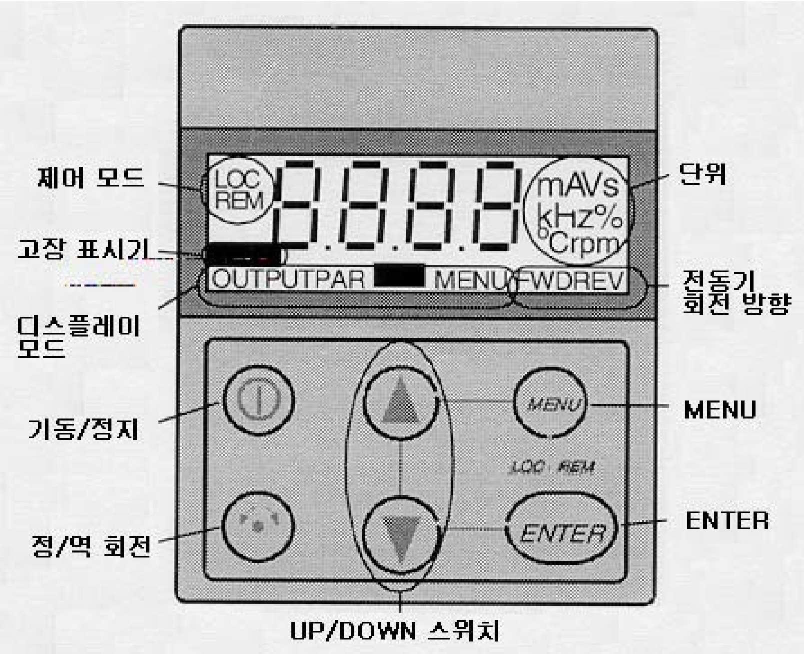
주의! 이때 전원을 인가함과 동시에 ACS400 이 기동 될 수 있으므로 주의하시기 바랍니다.

밝기 조정

제어_파넬의 밝기는 언제든지 조절 가능합니다. ENTER 와 삼각화살 UP 버튼을 동시에 누르고 있으면 밝아지고, ENTER 와 DOWN 버튼을 동시에 누르고 있으면 어두워집니다. 위의 버튼은 반드시 동시에 눌러야 합니다.

ACS 100-PAN 제어_파넬

제어-파넬(ACS 100-PAN)은 인버터가 정지 또는 운전 중에도 ACS400 본체로부터 탈/부착이 가능합니다.



제어 모드

ACS400 은 처음 전원이 인가될 때 우선적으로 외부 제어단자 X1 을 통하여 운전이 가능한 원격운전모드 REM 으로 선택되어 외부 제어반에서 운전이 가능합니다. 제어_파넬을 통하여 ACS400 을 직접 운전하고자 할 때는 제어_파넬에서 LOC 모드로 선택하십시오.

직접운전모드(LOC)로 전환하려면, 제어_파넬의 MENU 와 ENTER 버튼을 동시에 누르고 LOC 이 표기될 때까지 기다리십시오. 이후에 LOC 상태가 유지되고, RUN 이 표시됩니다.

- 만일 LOC 로 표시되고 있을 때 키 누름을 멈추면, ACS400 은 정지되며, 제어모드는 REM 모드를 유지 합니다.
- LOC 가 RUN 이 표시되면 제어단자 X1 을 통하여 설정된 운전 상태(기동/정지) 및 주파수 설정값을 그대로 유지하므로, 운전 중에도 정지하지 않고 REM 모드에서 LOC 모드로 전환할 수 있습니다.

LOC 모드에서 ACS400 의 기동 및 정지는 제어_파넬의 기동/정지 키를 누르면 실행됩니다.

전동기의 회전 방향은 정/역회전 버튼을 누르면 바뀝니다.(파라미터 1003 에 설정값이 반드시 REQUEST 여야 가능합니다.)

원격운전모드(REM)로 다시 전환하려면, 제어_파넬의 MENU 와 ENTER 버튼을 동시에 누르고 REM 이 표시될 때까지 기다리십시오.

전동기 회전 방향

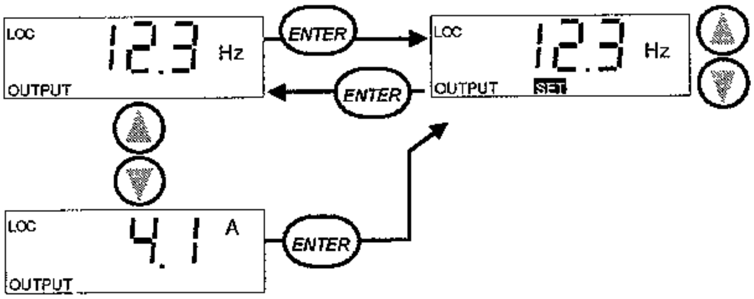
FWD / REV 가 표시될 때	• 전동기가 설정 신호값에서 운전 중입니다. • 회전방향 정(>) 또는 역(<)으로 표기됩니다.
FWD / REV 가 빠르게 깜박 거림.	ACS400 이 가속 또는 감속 중입니다.
FWD / REV 가 느리게 깜박 거림.	ACS400 이 정지상태 입니다.

출력(Output) 표시

ACS400 에 전원이 인가되면, 제어-파넬에는 출력주파수가 표시됩니다. MENU 버튼을 누르면 출력표시와 파라미터그룹을 교대로 표시합니다.

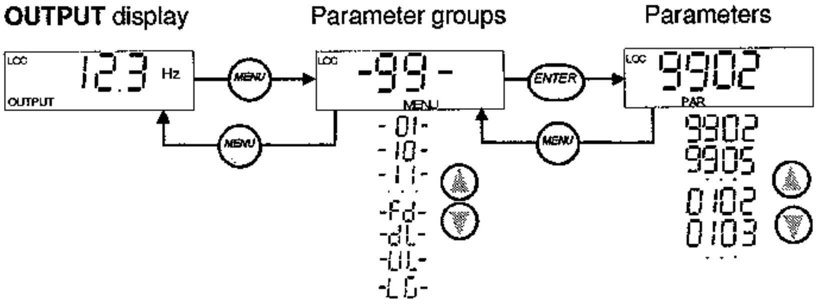
UP 또는 DOWN 버튼을 누르면 출력주파수와 출력전류가 서로 교대로 표시됩니다.

LOC 모드에서 출력주파수를 설정하려면, 출력 표시 상태에서 ENTER 버튼을 누른 후 UP 또는 DOWN 버튼을 사용하여 운전하고자 하는 주파수로 설정하십시오. 설정이 완료된 다음 출력표시상태로 복귀하려면 ENTER 키를 누르십시오.



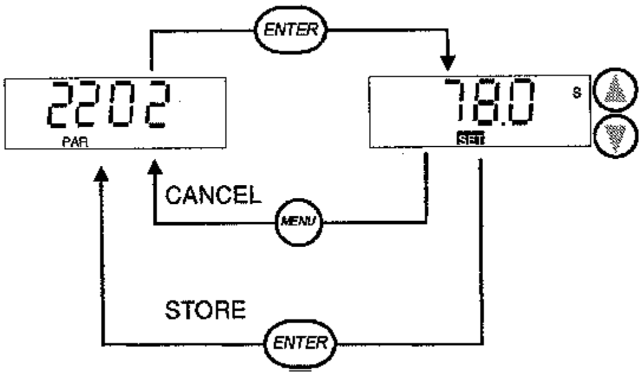
메뉴(MENU) 구조

ACS400 은 많은 수의 파라미터로 구성되어 있습니다. 때문에 초기에 전원이 인가되면 소위 기본 파라미터만을 표시합니다. 만일 ACS400 의 모든 파라미터를 표시하고자 할 때에는, menu 에서 -LG- 기능을 이용하여 전체 파라미터를 확인하실 수 있습니다.



파라미터 설정

파라미터 설정값의 변경(또는 재설정)은 위의 그림에서와 같이 먼저 해당 파라미터를 선택하고 ENTER 버튼을 누른 후 하단에 SET 가 표시될 때까지 기다리십시오. 이후에 새로운 값으로 변경(또는 재설정)할 수 있습니다.



주! 파라미터 값은 SET 가 깜박일 때만 값을 변경할 수 있습니다.

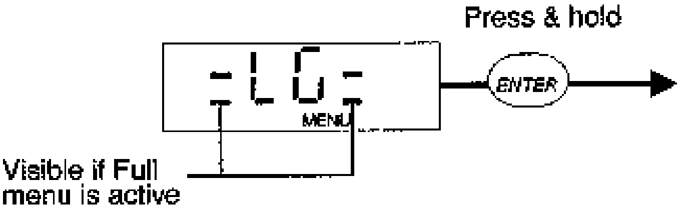
주! 파라미터의 초기 설정값(Default)으로 복귀하려면, UP/DOWN 버튼을 동시에 누르십시오.

메뉴(MENU) 기능

필요한 MENU 기능을 선택하기 위하여 먼저 파라미터그룹을 선택하고 화면이 깜박거릴 때까지 ENTER 키를 누르고 계십시오.

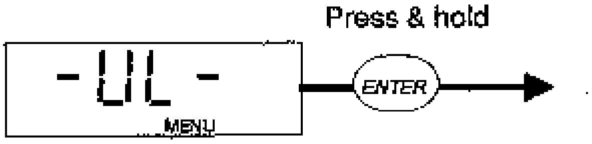
주! 파라미터의 복사 시에 모든 파라미터를 복사하지는 않습니다. 제외되는 파라미터는 다음과 같습니다. 9901, 9905, 1605, 1607, 5002, 5201 그리고 51 번 그룹에 해당하는 모든 파라미터. 55 쪽의 전체 파라미터 리스트를 참조하시기 바랍니다.

기본 파라미터와 전체 파라미터의 표시 선택



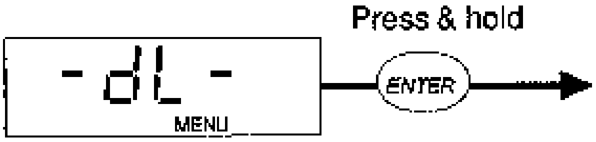
주! 문자 하단에 두 줄이 그어질 때 전체 파라미터를 확인하실 수 있습니다.

파라미터 설정값의 업_로드 **(ACS400 ⇒ 제어_파넬)**



주! 인버터는 정지하고 있어야 하며, 직접운전모드(LOC) 상태이어야 합니다. 또한 파라미터 1602 PARAMETER LOCK 은 "1(OPEN)"로 설정되어 있어야 합니다.

파라미터 설정값의 다운_로드 **(제어_파넬 ⇒ ACS400)**



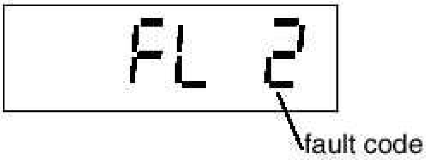
주! 인버터는 정지하고 있어야 하며, 직접운전모드(LOC) 상태이어야 합니다. 또한 파라미터 1602 PARAMETER LOCK 은 "1(OPEN)"로 설정되어 있어야 합니다.

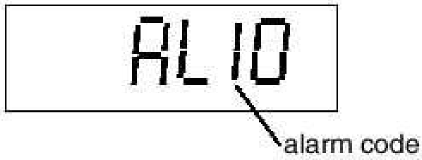
고장 진단 표시

ACS400 의 운전 중 고장이 발생되면, 적색 LED 가 켜지거나 깜박거립니다. 해당하는 고장 내용은 제어_파넬에 표시됩니다.

ACS400 의 운전 중 경고가 발생하면, 녹색 LED 가 깜박거립니다. 해당하는 경고 내용은 제어_파넬에 표시됩니다. 경고 **1~7** 까지는 버튼의 조작에 따른 경고의 내용으로 녹색의 LED 는 깜박이지 않습니다.

경고나 고장 신호는 MENU, ENTER 또는 삼각 화살버튼을 누르면 사라집니다. 만약 경고나 고장 상태가 계속되고 있는 상태에서 제어_파넬의 어떠한 버튼도 누르지 않고 있으면, 해당 신호는 다시 나타납니다.





제어_파넬**(ACS100-PAN)**에 의한 고장 해제**(RESET)**

적색 LED 가 켜져 있을 때에는 START/STOP 버튼을 눌러 해제하십시오.

주의! 만일 ACS400 이 원격운전모드(REM)로 운전하는 경우, 고장 해제와 동시에 ACS400 이 기동 될 수 있으므로 주의하시기 바랍니다.

적색 LED 가 깜박거릴 때에는 ACS400 의 입력 전원을 Off 한 후 다시 On 하여 고장 해제하십시오.

주의! 이때 전원을 인가함과 동시에 ACS400 이 기동 될 수 있으므로 주의하시기 바랍니다.

ACS400 기본 파라미터

ACS400 은 많은 파라미터를 가지고 있으며, 전원이 인가되면 기본 파라미터 만이 표시됩니다.

기본 파라미터는 ACS400 의 운전을 보다 간편하도록, 운전상 꼭 필요한 파라미터들로 구성되며, 만일 ACS400 에서 제공 가능한 모든 파라미터를 표시하고자 할 때에는 55 쪽 “ACS400 전체 파라미터 리스트”를 참조하시기 바랍니다.

다음의 표는 기본 파라미터 리스트입니다.

S 란에 “ s“ 표시된 파라미터는 ACS400 이 정지 중에만 변경 또는 설정이 가능합니다.

코드	파라미터 이름 및 기능 설명	S
GROUP 99 **START-UP DATA(기동 데이터)**		
9901	**LANGUAGE** 해당언어를 선택합니다. 0 = ENGLISH 1 = ENGLISH (AM) 2 = GERMAN 3 = ITALIAN 4 = SPANISH 5 = PROTUGUESE 6 = DUTCH 7 = FRENCH 8 = DANISH 9 = FINNISH 10 = SWEDISH 11 = RUSSIAN 12 = (reserved)	
9902	**APPLIC MACRO** 사용하고자 하는 응용 매크로 프로그램을 선택하십시오 매크로 프로그램에 관한 자세한 사항은 43 쪽의 응용매크로를 참조.하시기 바랍니다. 0 = FACTORY MACRO 1 = ABB STANDARD 2 = 3-WIRE 3 = ALTERNATE 4 = MOTOR POT. 5 = HAND-AUTO 6 = PID CONTROL 7 = PREMAGN 8 = PFC CONTROL 초기 설정값: 0 (FACTORY MACRO)	S
9905	**MOTOR NOM VOLT** 전동기 명판에 기재된 전동기 정격전압을 입력합니다. 설정범위는 ACS400 에 따라 정해집니다. 초기 설정값: 400V	S
9906	**MOTOR NOM CURR** 전동기 명판에 기재된 전동기 정격 전류를 입력합니다. 설정 범위는 0.5*I_N ~ 1.5*I_N 까지 입니다.(I_N 은 ACS400 의 정격전류를 나타냅니다.) 초기 설정값: I_N	S
9907	**MOTOR NOM FREQ** 전동기 명판에 기재된 전동기 정격주파수를 입력합니다. 설정범위 : 0 - 250.0Hz 초기 설정값: 50Hz	S

코드	파라미터 이름 및 기능 설명	S
9908	**MOTOR NOM SPEED** 전동기 명판에 기재된 전동기 정격 회전수를 입력합니다. 설정 범위: 0 - 3600 rpm 초기 설정값: 1440 rpm	S
9909	**MOTOR NOM POWER** 전동기 명판에 기재된 전동기 정격 출력을 입력합니다. 설정 범위: 0.1 - 100.0 kW 초기 설정값: 2 – 30.0 kW (ACS400 의 타입 코드에 따라 결정됩니다.)	S
9910	**MOTOR COS PHI** 전동기 명판에 기재된 전동기 역률을 입력합니다. 설정 범위: 0.50 ~ 0.99 초기 설정값: 0.83	S
GROUP 01 **OPERATION DATA(운전 데이터)**		
0128	**LAST FAULT** 가장 최근에 발생한 고장메시지를 나타냅니다. (0 = 고장 기록 없음) 상세사항은 143 쪽의 “진단”을 참조하십시오. 파라미터 설정모드에서 UP, DOWN 버튼을 동시에 누르면 고장 기록을 지울 수 있습니다.	
GROUP 10 **COMMAND INPUTS(제어 입력)**		
1003	**DIRECTION** 전동기 회전 방향을 선택합니다. 1 = FORWARD(정방향) 2 = REVERSE(역방향) 3 = REQUEST(외부 명령에 따라 회전방향 변경 가능) REQUEST 로 선택하면 제어_파넬의 회전방향 선택 버튼 또는 외부명령에 따라 회전방향을 바꿀 수 있습니다. 초기 설정값은 3(REQUEST) 또는 1(FORWARD)이며, 응용매크로의 선택에 따라 설정됩니다.	
GROUP 11 **REFERENCE SELECT(주파수 입력 선택)**		
1105	**EXT REF1 MAX** 외부 주파수 입력 신호의 최대값을 설정합니다. 설정 범위: 0 ~ 250.0 Hz 초기 설정값: 50 Hz 또는 52 Hz 이며 응용매크로의 선택에 따라 설정됩니다.	
GROUP 12 **COSTANT SPEEDS(정속도 운전)**		
1202	**CONSTANT SPEED 1** 정속도 운전 주파수를 설정합니다. 설정 범위: 0 ~ 250.0 Hz 초기 설정값: 5.0 Hz	
1203	**CONSTANT SPEED 2** 초기 설정값: 10.0 Hz	
1204	**CONSTANT SPEED 3** 초기 설정값: 15.0 Hz	

코드	파라미터 이름 및 기능 설명	S
GROUP 13 **ANALOGUE INPUT(아날로그 입력)**		
1301	**MINIMUM AI1** 아날로그 입력 1 의 최소값을 % 단위로 설정합니다. 주파수 입력 신호의 최소값에 대응되는 값을 설정합니다. 설정 범위: 0 - 100 % 초기 설정값: 0 %	
GROUP 15 **ANALOGUE OUTPUT(아날로그 출력)**		
1503	**AO CONTENT MAX** 아날로그 출력 20mA 에 대응하는 출력주파수의 최대값을 설정합니다. 초기 설정값: 50.0 Hz 또는 52.0 Hz 이며 응용 매크로의 선택에 따라 설정됩니다. **주!** 아날로그 출력 단자로 출력되는 신호의 종류는 파라미터 1501 에서 다른 신호로 변경할 수 있습니다. 만일 파라미터 1501 에서 아날로그 출력의 내용을 변경하면 본 파라미터의 설정범위 및 단위는 적당한 값으로 변경됩니다.	
GROUP 20 **LIMITS(제한값 설정)**		
2003	**MAX CURRENT** 출력전류의 최대값을 설정합니다. 설정 범위: 0.5*I_N - 1.5…1.7*I_N**이며, I_N 은 ACS400 정격전류를 나타냅니다. 초기 설정값: 1.5*I_N	
2008	**MAXIMUM FREQ** 출력주파수의 최대값을 설정합니다. 설정 범위: 0 - 250.0 Hz 초기 설정값: 50.0 Hz 또는 52.0 Hz 이며 응용 매크로의 선택에 따라 설정됩니다.	s

코드	파라미터 이름 및 기능 설명	S
GROUP 21 START/STOP(기동/정지)		
2102	**STOP FUNCTION** 전동기를 정지하는 방법을 설정합니다. 1 = COAST 전동기는 관성으로 정지합니다 2 = RAMP 감속 시간에 의하여 정지하며 감속시간은 파라미터 2203 DECELER TIME 1 또는 2205 DECELER TIME 2 에서 설정합니다. 초기 설정값 : 1 (COAST)	
GROUP 22 ACCELER/DECELER(가/감속 시간 설정)		
2202	**ACCELER TIME 1** RAMP1: 0 Hz 에서 최대주파수까지 가속하는 시간을 설정합니다(0 – MAXIMUM FREQ). 설정 범위: 0.1 ~ 1800 s. 모든 파라미터의 램프시간 설정범위는 동일합니다. 초기 설정값: 5.0 s	
2203	**DECELER TIME 1** RAMP1: 최대주파수에서 0 Hz 까지 감속하는 시간을 설정합니다.(MAXIMUM FREQ – 0) 초기 설정값: 5.0 s	
2204	**ACCELER TIME 2 (가속시간 2)** RAMP1: 0 Hz 에서 최대주파수까지 가속하는 시간을 설정합니다(0 – MAXIMUM FREQ). 초기 설정값: 60.0 s	
2205	**DECELER TIME 2 (감속시간 2)** RAMP1: 최대주파수에서 0 Hz 까지 감속하는 시간을 설정합니다.(MAXIMUM FREQ – 0) 초기 설정값: 60.0 s	
GROUP 26 MOTOR CONTROL(전동기 제어)		
2606	**U/f RATIO** 약계자 영역(정격주파수) 이하에서의 전압/주파수비를 설정합니다. 1 = LINEAR 2 = SQUARE LINEAR 는 정토크 부하에 적용합니다. SQUARE 는 원심 팬/펌프 부하에 적용하며, 전동기 소음 감소 및 효율을 향상시킬 수 있습니다. 초기 설정값: 1 (LINEAR)	S
GROUP 33 INFORMATION(정보)		
3301	**SW VERSION** 소프트웨어 버전을 나타냅니다.	

S = ACS400 이 정지했을 때만 파라미터를 변경할 수 있습니다.

Application Macro(응용 매크로 프로그램)

매크로 프로그램이란 몇 가지 대표적인 사용 목적에 적합하도록 파라미터의 값과 외부 입/출력 신호들을 미리 프로그램하여 설정해둔 것으로, 많은 파라미터를 일일이 입력하지 않고도 간편히 ACS400 을 사용할 수 있는 기능입니다. ACS400 은 출하 시 매크로 프로그램은 Factory 로 설정되어 있습니다.

주! Factory 매크로 프로그램은 초기에 제어_파넬이 없어도 전동기를 구동할 수 있도록 구성되어 있습니다. Factory 매크로는 제어_파넬이 없는 상태에서도 디지털 입력 DI4 의 결선 유무에 따라 파라미터의 변경이 가능합니다.

파라미터 설정

파라미터 9902 APPLIC MACRO 를 변경하면 파라미터그룹 99, 파라미터 1602 PARAMETER LOCK 와 1607 PARAMETER SAVE, 파라미터그룹 50, 52 를 제외한 모든 파라미터는 해당 매크로의 초기 설정값으로 변경됩니다. 각 매크로 프로그램에 따라 파라미터의 초기 설정값이 달라지므로 주의하시기 바랍니다.

파라미터 초기 설정값은 설정된 매크로에 따라 결정됩니다. 각각의 매크로에 따른 설정값은 다음을 참조하십시오. 그 외 다른 파라미터들의 값은 55 쪽 “ACS400 전체 파라미터 리스트”를 참조하시기 바랍니다.

결선 예제

해당 매크로에 대한 표준 결선의 예입니다.
모든 디지털 입력 신호는 NPN 방식으로 연결하였습니다.

매크로 프로그램 - Factory (0)

Factory 매크로는 제어_파넬 없이도 사용 가능합니다. 이 매크로는 일반적인 용도의 2-wire I/O 구성이 가능합니다.

파라미터 9902 에서 0(FACTORY)로 설정하며, DI4 는 연결하지 않습니다.

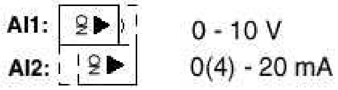
입력신호

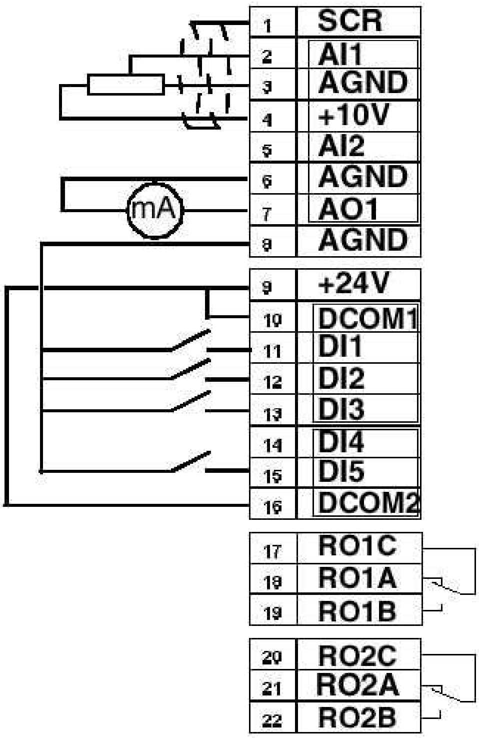
- 기동/정지, 회전방향 (DI1,2)
- 외부 주파수 설정 (AI1)
- 정 속도 운전 1 (DI3)
- 가/감속시간 1/2 선택 (DI5)

출력신호

- AO : Frequency(주파수)
- 릴레이출력 1: Fault(고장)
- 릴레이출력 2: Running(운전)

DIP 스위치





외부 주파수 설정 신호 1: 0…10V ⇔ 0…50Hz

주파수 설정 신호 전압 10VDC
사용하지 않음

아날로그 출력 주파수 0…20mA ⇔ 0…50Hz

24VDC

기동/정지 명령
정/역 회전 방향 선택
정속도 운전 1: 초기 설정값: 5Hz
결선하지 않음!*
가/감속시간 1/2 선택.

릴레이 출력 1. 프로그램 가능함.
초기 설정값: Fault(고장) ⇒ 17, 18 이 연결됨.

릴레이 출력 2. 프로그램 가능함.
초기 설정값: Running(운전) ⇒ 20, 22 이 연결됨.

***주!** DI4 는 ACS400 의 매크로 구성에 사용됩니다. 전원이 투입된 후 DI4 의 Open/Close 여부를 확인합니다. DI4 의 결선에 영향을 받는 모든 파라미터들은 "*"를 표기합니다.

Factory (0) 매크로 - 주요 파라미터의 초기 설정값

*1001 EXT 1 COMMANDS	2 (DI1,2)	1402 RELAY OUTPUT2	2 (RUN)
1002 EXT 2 COMMANDS	0 (NOT SEL)	1503 AO CONTENT MAX	50.0 Hz
1003 DIRECTION	3 (REQUEST)	1601 RUN ENABLE	0 (NOT SEL)
1102 EXT1/EXT2 SEL	6 (EXT 1)	1604 FAULT RESET SEL	0 (KEYPAD)
1103 EXT REF1 SELECT	1 (AI1)	2008 MAXIMUM FREQ	50 Hz
1105 EXT REF1 MAX	50 Hz	2105 PREMAGN SEL	0 (NOT SEL)
1106 EXT REF2SELECT	0 (KEYPAD)	2201 ACC/DEC 1/2 SEL	5 (DI5)
*1201 CONST SPEED SEL	3 (DI3)	4001 PID GAIN	1.0
1401 RELAY OUTPUT1	3 (FAULT(-1))	4002 PID INTEG TIME	60 s

매크로 프로그램 - Factory (1)

Factory 매크로는 제어_파넬 없이도 사용 가능합니다. 이 매크로는 일반적인 용도의 3-wire I/O 구성이 가능합니다.

파라미터 9902 에서 0(FACTORY)로 설정하며, DI4 를 연결합니다.

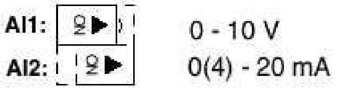
입력신호

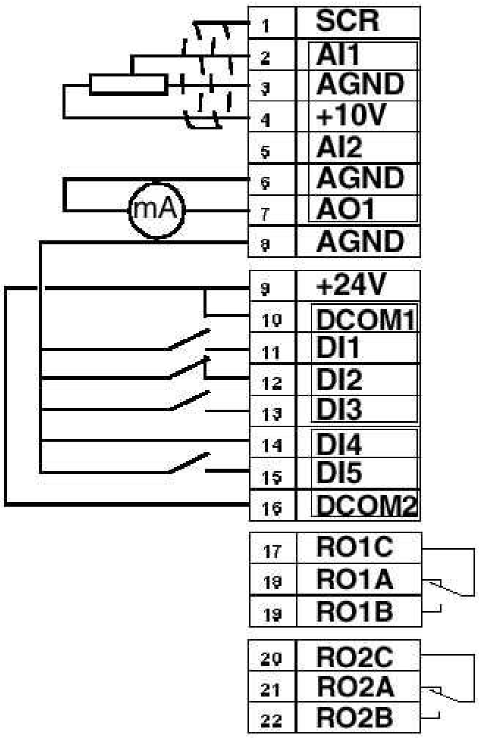
- 기동/정지, 회전방향 (DI1P,2P,3)
- 외부 주파수 설정 (AI1)
- 가/감속시간 1/2 선택 (DI5)

출력신호

- AO : Frequency(주파수)
- 릴레이출력 1: Fault(고장)
- 릴레이출력 2: Running(운전)

DIP 스위치





외부 주파수 설정 신호 1: 0…10V ⇔ 0…50Hz

주파수 설정 신호 전압 10VDC
사용하지 않음

아날로그 출력 주파수 0…20mA ⇔ 0…50Hz

24VDC

기동 명령
정지 명령
정/역 회전 방향 선택
결선해야 함!*
가/감속시간 1/2 선택.

릴레이 출력 1. 프로그램 가능함.
초기 설정값: Fault(고장) ⇒ 17, 18 이 연결됨.

릴레이 출력 2. 프로그램 가능함.
초기 설정값: Running(운전) ⇒ 20, 22 이 연결됨.

***주!** DI4 는 ACS400 의 매크로 구성에 사용됩니다. 전원이 인가된 후 DI4 의 Open/Close 여부를 확인합니다. DI4 의 결선에 영향을 받는 모든 파라미터들은 “*”를 표기합니다.

주! 정지 명령 DI2 는 직접운전모드(LOC)에서도 제어 파넬의 START/STOP 버튼과 인터록이 설정되어 잠시라도 접점이 인가되지 않으면, ACS400 은 정지합니다.

Factory (1) 매크로 - 주요 파라미터의 초기 설정값

*1001 EXT 1 COMMANDS	4 (DI1P,2P,3)	1402 RELAY OUTPUT2	2 (RUN)
1002 EXT 2 COMMANDS	0 (NOT SEL)	1503 AO CONTENT MAX	50.0 Hz
1003 DIRECTION	3 (REQUEST)	1601 RUN ENABLE	0 (NOT SEL)
1102 EXT1/EXT2 SEL	6 (EXT 1)	1604 FAULT RESET SEL	6 (START/STOP)
1103 EXT REF1 SELECT	1 (AI1)	2008 MAXIMUM FREQ	50 Hz
1105 EXT REF1 MAX	50 Hz	2105 PREMAGN SEL	0 (NOT SEL)
1106 EXT REF2SELECT	0 (KEYPAD)	2201 ACC/DEC 1/2 SEL	5 (DI5)
*1201 CONST SPEED SEL	0 (NOT SEL)	4001 PID GAIN	1.0
1401 RELAY OUTPUT1	3 (FAULT(-1))	4002 PID INTEG TIME	60 s

매크로 프로그램 - **ABB Standard**

일반적인 용도의 2-wire I/O 구성이 가능합니다. 본 매크로는 Factory(0) 매크로와 비교하여 2 개 이상의 정 속도 운전이 필요한 부하에 매우 유용합니다.

파라미터 9902 에서 1(ABB STANDARD)로 설정합니다.

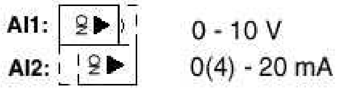
입력신호

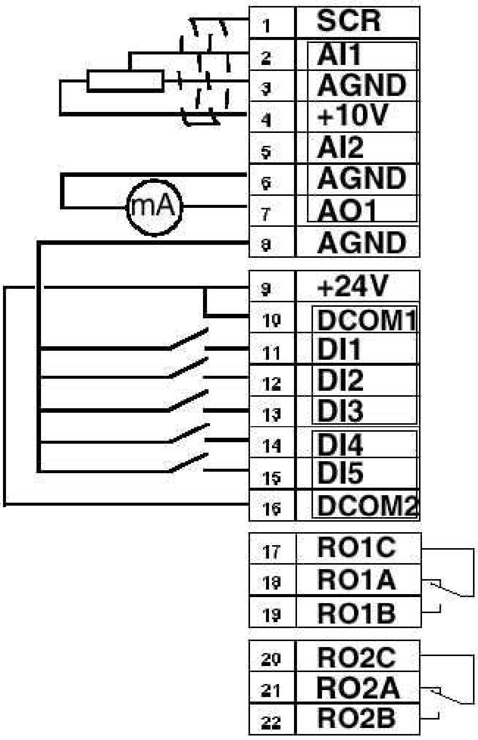
- 기동/정지, 회전방향 (DI1,2)
- 외부 주파수 설정 (AI1)
- 정속도 운전 선택 (DI3,4)
- 가/감속시간 1/2 선택 (DI5)

출력신호

- AO : Frequency(주파수)
- 릴레이출력 1: Fault(고장)
- 릴레이출력 2: Running(운전)

DIP 스위치





외부 주파수 설정 신호 1: 0…10V ⇔ 0…50Hz

주파수 설정 신호 전압 10VDC
사용하지 않음

아날로그 출력 주파수 0…20mA ⇔ 0…50Hz

24VDC

기동/정지 명령
정/역 회전 방향 선택
정속도 운전*
정속도 운전*
가/감속시간 1/2 선택.

릴레이 출력 1. 프로그램 가능함.
초기 설정값: Fault(고장) ⇒ 17, 18 이 연결됨.

릴레이 출력 2. 프로그램 가능함.
초기 설정값: Running(운전) ⇒ 20, 22 이 연결됨.

* 정속도 운전 설정: 0 = open, 1 = closed

DI3	DI4	출력
0	0	주파수 설정값은 아날로그 입력 AI1 을 통하여 설정됨.
1	0	정속도 1(1202)
0	1	정속도 2(1203)
1	1	정속도 3(1204)

ABB STANDATD 매크로 - 주요 파라미터의 초기 설정값

1001 EXT 1 COMMANDS	2 (DI1,2)	1402 RELAY OUTPUT2	2 (RUN)
1002 EXT 2 COMMANDS	0 (NOT SEL)	1503 AO CONTENT MAX	50.0 Hz
1003 DIRECTION	3 (REQUEST)	1601 RUN ENABLE	0 (NOT SEL)
1102 EXT1/EXT2 SEL	6 (EXT 1)	1604 FAULT RESET SEL	0 (KEYPAD)
1103 EXT REF1 SELECT	1 (AI1)	2008 MAXIMUM FREQ	50 Hz
1105 EXT REF1 MAX	50 Hz	2105 PREMAGN SEL	0 (NOT SEL)
1106 EXT REF2SELECT	0 (KEYPAD)	2201 ACC/DEC 1/2 SEL	5 (DI5)
1201 CONST SPEED SEL	7 (DI3,4)	4001 PID GAIN	1.0
1401 RELAY OUTPUT1	3 (FAULT(-1))	4002 PID INTEG TIME	60 s

매크로 프로그램 - **3-wire**

ACS400 의 기동/정지는 DI 단자에 푸쉬버튼을 사용하여 펄스 입력으로 가능하며, Factory 매크로(1)과 달리 DI4,5 를 이용하여 2 개 이상의 정 속도 운전을 할 수 있습니다.

파라미터 9902 에서 2(3-wire)로 설정합니다.

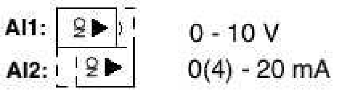
입력신호

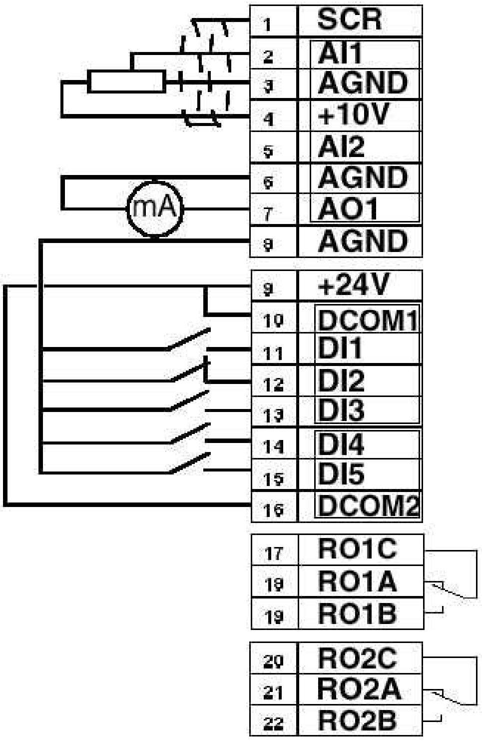
- 기동/정지, 회전방향 (DI1P,2P,3)
- 외부 주파수 설정 (AI1)
- 정속도 운전 선택 (DI4,5)

출력신호

- AO : Frequency(주파수)
- 릴레이출력 1: Fault(고장)
- 릴레이출력 2: Running(운전)

DIP 스위치





외부 주파수 설정 신호 1: 0…10V ⇔ 0…50Hz

주파수 설정 신호 전압 10VDC
사용하지 않음

아날로그 출력 주파수 0…20mA ⇔ 0…50Hz

24VDC

기동 명령
정지 명령
정/역 회전 방향 선택
정속도 운전*
정속도 운전*

릴레이 출력 1. 프로그램 가능함.
초기 설정값: Fault(고장) ⇒ 17, 18 이 연결됨.

릴레이 출력 2. 프로그램 가능함.
초기 설정값: Running(운전) ⇒ 20, 22 이 연결됨.

* 정속도 운전 설정: 0 = open, 1 = closed

DI4	DI5	출력
0	0	주파수 설정값은 아날로그 입력 AI1 을 통하여 설정됨.
1	0	정속도 1(1202)
0	1	정속도 2(1203)
1	1	정속도 3(1204)

3-WIRE 매크로 - 주요 파라미터의 초기 설정값

1001 EXT 1 COMMANDS	4 (DI1P,2P,3)	1402 RELAY OUTPUT2	2 (RUN)
1002 EXT 2 COMMANDS	0 (NOT SEL)	1503 AO CONTENT MAX	50.0 Hz
1003 DIRECTION	3 (REQUEST)	1601 RUN ENABLE	0 (NOT SEL)
1102 EXT1/EXT2 SEL	6 (EXT 1)	1604 FAULT RESET SEL	0 (KEYPAD)
1103 EXT REF1 SELECT	1 (AI1)	2008 MAXIMUM FREQ	50 Hz
1105 EXT REF1 MAX	50 Hz	2105 PREMAGN SEL	0 (NOT SEL)
1106 EXT REF2SELECT	0 (KEYPAD)	2201 ACC/DEC 1/2 SEL	5 (DI5)
1201 CONST SPEED SEL	8 (DI4,5)	4001 PID GAIN	1.0
1401 RELAY OUTPUT1	3 (FAULT(-1))	4002 PID INTEG TIME	60 s

매크로 프로그램 - Alternate

Alternate 매크로는 디지털 입력을 통하여 전동기 정방향 기동 / 역방향 기동이 요구될 때 유용한 프로그램 입니다.

파라미터 9902 에서 3(ALTERNATE)로 설정합니다.

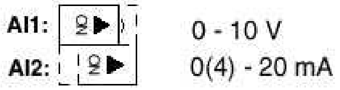
입력신호

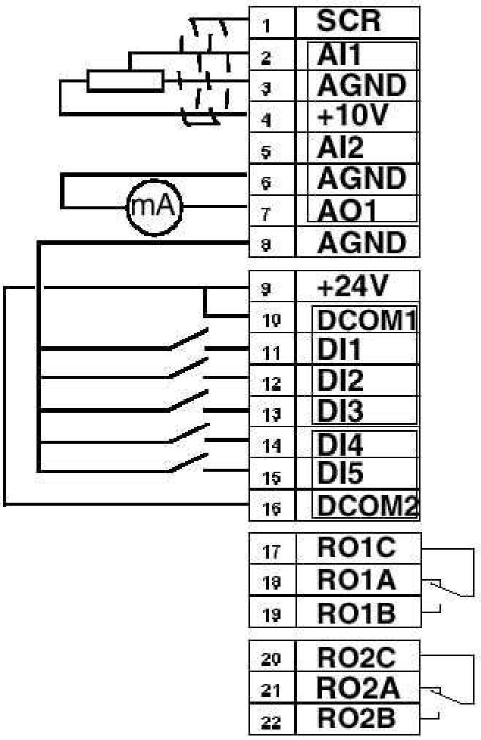
- 기동/정지, 회전방향 (DI1F,2R)
- 외부 주파수 설정 (AI1)
- 정속도 운전 선택 (DI3,4)
- 가/감속시간 1/2 선택 (DI5)

출력신호

- AO : Frequency(주파수)
- 릴레이출력 1: Fault(고장)
- 릴레이출력 2: Running(운전)

DIP 스위치





외부 주파수 설정 신호 1: 0…10V ⇔ 0…50Hz

주파수 설정 신호 전압 10VDC
사용하지 않음

아날로그 출력 주파수 0…20mA ⇔ 0…50Hz

24VDC

정방향 기동/정지 명령: DI2 가 동시에 인가되면 정지
역방향 기동/정지 명령
정속도 운전*
정속도 운전*
가/감속시간 1/2 선택.

릴레이 출력 1. 프로그램 가능함.
초기 설정값: Fault(고장) ⇒ 17, 18 이 연결됨.

릴레이 출력 2. 프로그램 가능함.
초기 설정값: Running(운전) ⇒ 20, 22 이 연결됨.

* 정속도 운전 설정: 0 = open, 1 = closed

DI3	DI4	출력
0	0	주파수 설정값은 아날로그 입력 AI1 을 통하여 설정됨.
1	0	정속도 1(1202)
0	1	정속도 2(1203)
1	1	정속도 3(1204)

ALTERNATE 매크로 - 주요 파라미터의 초기 설정값

1001 EXT 1 COMMANDS	9 (DI1F,2R)	1402 RELAY OUTPUT2	2 (RUN)
1002 EXT 2 COMMANDS	0 (NOT SEL)	1503 AO CONTENT MAX	50.0 Hz
1003 DIRECTION	3 (REQUEST)	1601 RUN ENABLE	0 (NOT SEL)
1102 EXT1/EXT2 SEL	6 (EXT 1)	1604 FAULT RESET SEL	0 (KEYPAD)
1103 EXT REF1 SELECT	1 (AI1)	2008 MAXIMUM FREQ	50 Hz
1105 EXT REF1 MAX	50 Hz	2105 PREMAGN SEL	0 (NOT SEL)
1106 EXT REF2SELECT	0 (KEYPAD)	2201 ACC/DEC 1/2 SEL	5 (DI5)
1201 CONST SPEED SEL	7 (DI3,4)	4001 PID GAIN	1.0
1401 RELAY OUTPUT1	3 (FAULT(-1))	4002 PID INTEG TIME	60 s

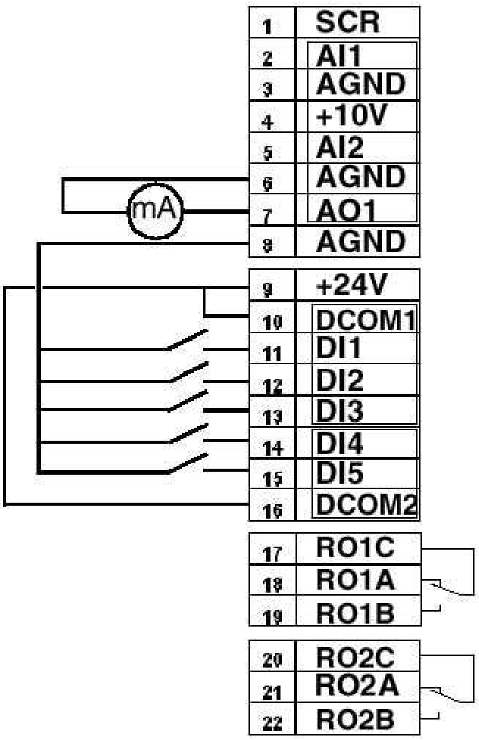
매크로 프로그램 - Motor Potentiometer

Motor Potentiometer 매크로는 디지털 입력을 사용하여 전동기의 운전 속도를 가변하고자 할 때 매우 유용한 매크로 프로그램 입니다.

파라미터 9902 에서 4(MOTOR POT)로 설정합니다.

입력신호
- 기동/정지, 회전방향 (DI1,2)
- 주파수 상승 (DI3)
- 주파수 하강 (DI4)
- 정속도 운전 선택 (DI5)

출력신호
- AO : Frequency(주파수)
- 릴레이출력 1: Fault(고장)
- 릴레이출력 2: Running(운전)



외부 주파수 설정 신호 1: 0…10V ⇔ 0…50Hz

주파수 설정 신호 전압 10VDC
사용하지 않음

아날로그 출력 주파수 0…20mA ⇔ 0…50Hz

24VDC

기동/정지 명령
정/역 회전방향 선택
주파수 상승
주파수 하강
정속도 운전 1

릴레이 출력 1. 프로그램 가능함.
초기 설정값: Fault(고장) ⇒ 17, 18 이 연결됨.

릴레이 출력 2. 프로그램 가능함.
초기 설정값: Running(운전) ⇒ 20, 22 이 연결됨.

***주!**
- 만일 DI3, DI4 의 접점이 동시에 인가되거나 떨어지면 ACS400 은 기 설정된 주파수를 유지합니다.
- DI2 에 의한 정지 또는 전원 off 시에도 기 설정된 주파수를 ACS400 의 내부 메모리에 저장하므로, 다시 기동하거나 전원이 재 투입되더라도 기 설정된 주파수로 운전할 수 있습니다.
- 본 매크로에서는 AI 신호에 의한 주파수 설정은 불가하므로 주의하시기 바랍니다.

MOTOR POTENTIOMETER 매크로 - 주요 파라미터의 초기 설정값

1001 EXT 1 COMMANDS	2 (DI1,2)	1402 RELAY OUTPUT2	2 (RUN)
1002 EXT 2 COMMANDS	0 (NOT SEL)	1503 AO CONTENT MAX	50.0 Hz
1003 DIRECTION	3 (REQUEST)	1601 RUN ENABLE	0 (NOT SEL)
1102 EXT1/EXT2 SEL	6 (EXT 1)	1604 FAULT RESET SEL	0 (KEYPAD)
1103 EXT REF1 SELECT	6 (DI3U,4D)	2008 MAXIMUM FREQ	50 Hz
1105 EXT REF1 MAX	50 Hz	2105 PREMAGN SEL	0 (NOT SEL)
1106 EXT REF2SELECT	0 (KEYPAD)	2201 ACC/DEC 1/2 SEL	0 (NOT SEL)
1201 CONST SPEED SEL	5 (DI5)	4001 PID GAIN	1.0
1401 RELAY OUTPUT1	3 (FAULT(-1))	4002 PID INTEG TIME	60 s

매크로 프로그램 - **Hand-Auto**

이 매크로는 공조설비(HVAC)와 같은 부하의 I/O 구성에 적합한 매크로 입니다.

파라미터 9902 에서 5(HAND/AUTO)로 설정합니다.

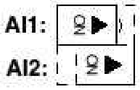
입력신호

- 기동/정지 (DI1,5)
  회전방향 (DI2,4)
- 외부 주파수 설정 (AI1,AI2)
- 운전 장소 선택 (DI3)

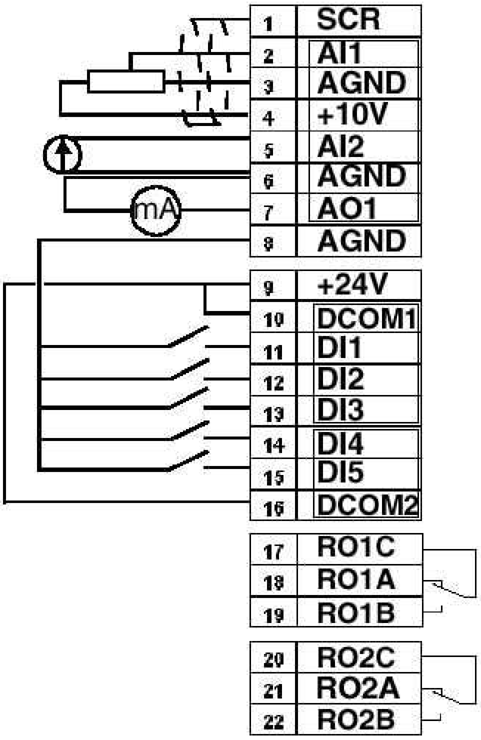
출력신호

- AO : Frequency(주파수)
- 릴레이출력 1: Fault(고장)
- 릴레이출력 2: Running(운전)

DIP 스위치



0 - 10 V
0(4) - 20 mA



외부 주파수 설정 신호 1: 0…10V⇔0…50Hz (Hand)

주파수 설정 신호 전압 10VDC
외부 주파수 설정 신호 2: 0…20mA⇔0…50Hz (Auto)

아날로그 출력 주파수 0…20mA ⇔ 0…50Hz

24VDC

기동/정지 명령 (Hand)
정/역 회전 방향 선택 (Hand)
운전 장소 1/2 선택
정/역 회전 방향 선택 (Auto)
기동/정지 명령 (Auto)

릴레이 출력 1. 프로그램 가능함.
초기 설정값: Fault(고장) ⇒ 17, 18 이 연결됨.

릴레이 출력 2. 프로그램 가능함.
초기 설정값: Running(운전) ⇒ 20, 22 이 연결됨.

주! 파라미터 2107 START INHIBIT(기동 제한)을 반드시 0(OFF)으로 설정하여야 합니다.

HAND-AUTO 매크로 - 주요 파라미터의 초기 설정값

1001 EXT 1 COMMANDS	2 (DI1,2)	1402 RELAY OUTPUT2	2 (RUN)
1002 EXT 2 COMMANDS	7 (DI5,4)	1503 AO CONTENT MAX	50.0 Hz
1003 DIRECTION	3 (REQUEST)	1601 RUN ENABLE	0 (NOT SEL)
1102 EXT1/EXT2 SEL	3 (DI3)	1604 FAULT RESET SEL	0 (KEYPAD)
1103 EXT REF1 SELECT	1 (AI1)	2008 MAXIMUM FREQ	50 Hz
1105 EXT REF1 MAX	50 Hz	2105 PREMAGN SEL	0 (NOT SEL)
1106 EXT REF2 SELECT	2 (AI2)	2201 ACC/DEC 1/2 SEL	0 (NOT SEL)
1201 CONST SPEED SEL	0 (NOT SEL)	4001 PID GAIN	1.0
1401 RELAY OUTPUT1	3 (FAULT(-1))	4002 PID INTEG TIME	60 s

매크로 프로그램 - PID Control

PID Control 매크로는 프로세서량(압력,유량,수위 등)의 폐_루프 제어에 적합한 매크로 프로그램 입니다.

파라미터 9902 에서 6(PID CTRL)으로 설정하십시오.

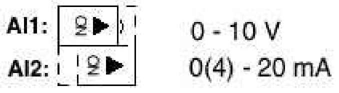
입력신호

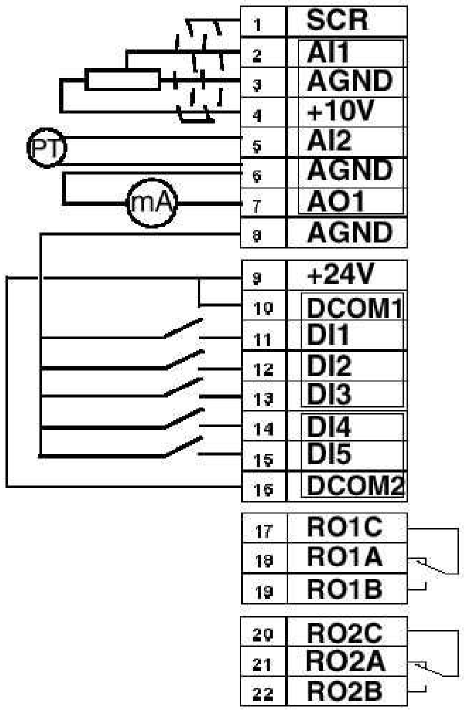
- 기동/정지 (DI1,5)
- 외부 주파수 설정 (AI1)
- 피드백 신호 (AI2)
- 운전 장소 선택 (DI2)
- 정속도 운전 (DI3)
- 운전 준비신호(DI4)

출력신호

- AO : Frequency(주파수)
- 릴레이출력 1: Fault(고장)
- 릴레이출력 2: Running(운전)

DIP 스위치





수동 및 PID 운전 외부 주파수 설정 신호:
0…10V⇔0…50Hz (Hand)
주파수 설정 신호 전압 10VDC
피드백 신호: 0…20mA(PID)

아날로그 출력 주파수 0…20mA ⇔ 0…50Hz

24VDC

기동/정지 명령 (수동)
운전 장소 1/2 선택: PID 운전 기능 선택
정속도 운전 1*
운전 준비신호
기동/정지 명령 (PID)

릴레이 출력 1. 프로그램 가능함.
초기 설정값: Fault(고장) ⇒ 17, 18 이 연결됨.

릴레이 출력 2. 프로그램 가능함.
초기 설정값: Running(운전) ⇒ 20, 22 이 연결됨.

주! *PID 운전 중에는 정속도 운전 신호는 동작하지 않습니다.

주! 파라미터 2107 START INHIBIT(기동 제한)을 반드시 0(OFF)으로 설정하여야 합니다.

PID 제어에 필요한 파라미터(그룹 40)들은 기본 파라미터 설정에서는 보이지 않습니다.

PID CTRL 매크로 - 주요 파라미터의 초기 설정값

1001 EXT 1 COMMANDS	1 (DI1)	1402 RELAY OUTPUT2	2 (RUN)
1002 EXT 2 COMMANDS	6 (DI5)	1503 AO CONTENT MAX	50.0 Hz
1003 DIRECTION	1 (FORWARD)	1601 RUN ENABLE	4 (DI4)
1102 EXT1/EXT2 SEL	2 (DI2)	1604 FAULT RESET SEL	0 (KEYPAD)
1103 EXT REF1 SELECT	1 (AI1)	2008 MAXIMUM FREQ	50 Hz
1105 EXT REF1 MAX	50 Hz	2105 PREMAGN SEL	0 (NOT SEL)
1106 EXT REF2 SELECT	1 (AI1)	2201 ACC/DEC 1/2 SEL	0 (NOT SEL)
1201 CONST SPEED SEL	3 (DI3)	4001 PID GAIN	1.0
1401 RELAY OUTPUT1	3 (FAULT(-1))	4002 PID INTEG TIME	60 s

매크로 프로그램 - Premagnetise

본 매크로는 매우 빠르게 기동해야 하는 부하를 운전할 때 유용합니다. 모든 전동기는 구동을 위하여 자속을 형성하는데 일정 시간을 필요로 합니다. Premagnetise 매크로를 사용하면 이러한 구동 지연시간을 없앨 수 있습니다.

파라미터 9902 를 7(PREMAGN)로 설정하십시오.

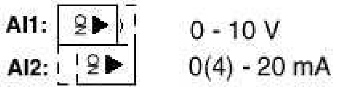
입력신호

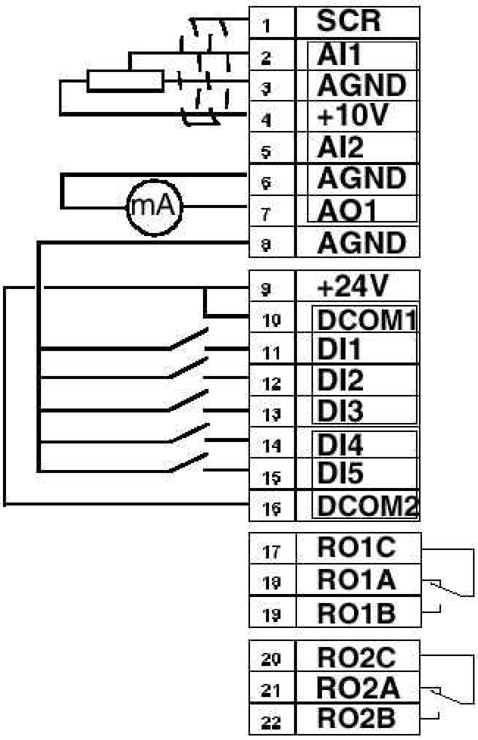
- 기동/정지, 회전방향 (DI1,2)
- 외부 주파수 설정 (AI1)
- 정속도 운전 선택 (DI3,4)
- Premagnetise 기능 선택 (DI5)

출력신호

- AO : Frequency(주파수)
- 릴레이출력 1: Fault(고장)
- 릴레이출력 2: Running(운전)

DIP 스위치





외부 주파수 설정 신호 1: 0...10V ⇔ 0...50Hz

주파수 설정 신호 전압 10VDC
사용하지 않음

아날로그 출력 주파수 0...20mA ⇔ 0...50Hz

24VDC

기동/정지 명령
정/역 회전 방향 선택
정속도 운전*
정속도 운전*
Premagnetise 기능 선택.

릴레이 출력 1. 프로그램 가능함.
초기 설정값: Fault(고장) ⇒ 17, 18 이 연결됨.

릴레이 출력 2. 프로그램 가능함.
초기 설정값: Running(운전) ⇒ 20, 22 이 연결됨.

* 정속도 운전 설정: 0 = open, 1 = closed

DI3	DI4	출력
0	0	주파수 설정값은 아날로그 입력 AI1 을 통하여 설정됨.
1	0	정속도 1(1202)
0	1	정속도 2(1203)
1	1	정속도 3(1204)

Premagnetise 매크로 - 주요 파라미터의 초기 설정값

1001 EXT 1 COMMANDS	2 (DI1,2)	1402 RELAY OUTPUT2	2 (RUN)
1002 EXT 2 COMMANDS	0 (NOT SEL)	1503 AO CONTENT MAX	50.0 Hz
1003 DIRECTION	3 (REQUEST)	1601 RUN ENABLE	0 (NOT SEL)
1102 EXT1/EXT2 SEL	6 (EXT 1)	1604 FAULT RESET SEL	0 (KEYPAD)
1103 EXT REF1 SELECT	1 (AI1)	2008 MAXIMUM FREQ	50 Hz
1105 EXT REF1 MAX	50 Hz	2105 PREMAGN SEL	5 (DI5)
1106 EXT REF2SELECT	0 (KEYPAD)	2201 ACC/DEC 1/2 SEL	0 (NOT SEL)
1201 CONST SPEED SEL	7 (DI3,4)	4001 PID GAIN	1.0
1401 RELAY OUTPUT1	3 (FAULT(-1))	4002 PID INTEG TIME	60 s

매크로 프로그램 – PFC CONTROL

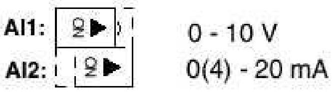
본 매크로는 펌프 또는 팬과 같이 대수 제어가 필요한 부하에 대하여 유용하게 사용할 수 있는 매크로 입니다. 자세한 내용은 부록 B 를 참조하시기 바랍니다.

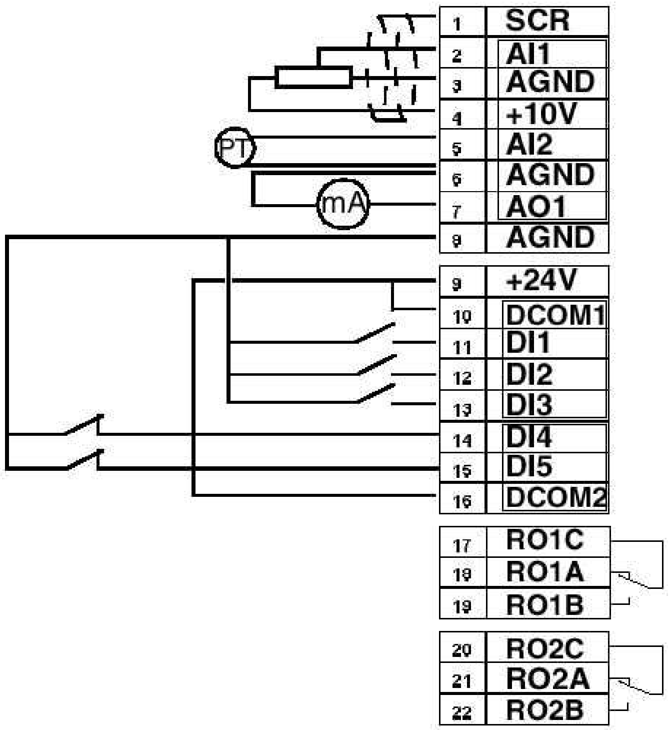
파라미터 9902 를 8(PFC CONTROL)로 설정하십시오.

입력신호
- 기동/정지 (DI1)
- 외부 주파수 설정 (AI1)
- 피드백 신호 (AI2)
- 운전 장소 선택 (DI3)
- 운전 준비신호 (DI2)

출력신호
- AO : Frequency(주파수)
- 릴레이출력 1: 속도 제어되는 전동기
- 릴레이출력 2: 보조 전동기

DIP 스위치





수동 또는 PID/PFC 운전 외부 주파수 설정 신호:
0…10V ⇔ 0…50Hz
주파수 설정 신호 전압 10VDC
피드백 신호: 0…20mA(PID)

아날로그 출력 주파수 0…20mA ⇔ 0…50Hz

24VDC

기동/정지 명령 (수동)
운전 준비신호
운전 장소 1/2 선택: PFC 운전 기능 선택
인터록: 비활성이면 ACS400 정지
인터록: 비활성이면 보조전동기 정지

릴레이 출력 1. 프로그램 가능함.
초기 설정값: 속도 제어되는 전동기 ON
⇒ 17, 19 에 연결됨.

릴레이 출력 2. 프로그램 가능함.
초기 설정값: 보조 전동기 ON
⇒ 20, 22 가 연결됨.

주! 파라미터 2107 START INHIBIT(기동 제한)을 반드시 0(OFF)으로 설정하여야 합니다.

PFC CONTROL 매크로 - 주요 파라미터의 초기 설정값

1001 EXT 1 COMMANDS	1 (DI1)	1402 RELAY OUTPUT2	29 (PFC)
1002 EXT 2 COMMANDS	1 (DI1)	1503 AO CONTENT MAX	52 Hz
1003 DIRECTION	1 (FORWARD)	1601 RUN ENABLE	2 (DI2)
1102 EXT1/EXT2 SEL	3 (DI3)	1604 FAULT RESET SEL	0 (KEYPAD)
1103 EXT REF1 SELECT	1 (AI1)	2008 MAXIMUM FREQ	52 Hz
1105 EXT REF1 MAX	52 Hz	2105 PREMAGN SEL	0 (NOT SEL)
1106 EXT REF2 SELECT	1 (AI1)	2201 ACC/DEC 1/2 SEL	0 (NOT SEL)
1201 CONST SPEED SEL	0 (NOT SEL)	4001 PID GAIN	2.5
1401 RELAY OUTPUT1	29 (PFC)	4002 PID INTEG TIME	3 s

ACS400 전체 파라미터 리스트

ACS400 에 전원이 투입되면 초기에는 소위 기본 파라미터(표 12 의 회색부분)라 불리는 파라미터 만이 표시됩니다. 만일, 메뉴 기능에서 ACS 100-PAN 일 경우“ -LG-“ 기능을 선택, 또는 ACS-PAN-A 일 경우 "FULL MENU" 을 선택하면, ACS400 에서 지원 가능한 모든 파라미터가 표시됩니다.

S = ACS400 이 정지 시에 만 파라미터 변경이 가능합니다.

M = 초기 설정값이 선택한 매크로 프로그램에 따라 달라집니다(*).

표 12 ACS400 의 전체 파라미터

코드	파라미터 이름	설정 범위	설정 단위	초기 설정값	사용자 설정	S	M
Group 99 START-UP DATA (기동 데이터)							
9901	LANGUAGE	0-11	1	0 (ENGLISH)			
9902	APPLIC MACRO	0-13	1	0 (FACTORY)		✓	
9905	MOTOR NOM VOLT	380, 400, 415, 440, 460,480 V	-	400V		✓	
9906	MOTOR NOM CURR	0.5*In-1.5*In	0.1A	1.0*I_N		✓	
9907	MOTOR NOM FREQ	0-250Hz	1Hz	50Hz		✓	
9908	MOTOR NOM SPEED	0-3600 rpm	1rpm	1440rpm		✓	
9909	MOTOR NOM POWER	1 - 100	1kW	*		✓	
9910	MOTOR COS PHI	0.50 – 0.99	0.01	0.83		✓	
Group 01 OPERATING DATA (운전 데이터)							
0102	SPEED	0-9999rpm	1rpm	-			
0103	OUTPUT FREQ	0-250Hz	0.1Hz	-			
0104	CURRENT	-	0.1A	-			
0106	POWER	-	0.1KW	-			
0107	DC BUS VOLTAGE	0-999.9V	0.1V	-			
0109	OUTPUT VOLTAGE	0-480V	0.1V	-			
0110	ACS400 TEMP	0-150℃	0.1℃	-			
0111	EXT REF1	0-250Hz	0.1Hz	-			
0112	EXT REF2	0-100%	0.1%	-			
0113	CTRL LOCATION	0-2	1	-			
0114	RUN TIME	0-99.99kh	0.01kh	-			
0115	kWh COUNTER	0-99.99kWh	1kWh	-			
0116	APPL BLK OUTPUT	0-100%	0.1%	-			
0117	DI1-DI4 STATUS	0000-1111 (0-15 decimal)	1	-			
0118	AI1	0-100%	0.1%	-			
0119	AI2	0-100%	0.1%	-			
0121	DI5 & RELAYS	0000-0111 (0-7 decimal)	1				
0122	AO	0-20mA	0.1mA	-			
0124	ACTUAL VALUE1	0-100%	0.1%	-			
0125	ACTUAL VALUE2	0-100%	0.1%	-			
0126	CONTROL DEV	-100-100%	0.1%	-			
0127	PID ACTUAL VALUE	-100-100%	0.1%				

코드	파라미터 이름	설정 범위	설정 단위	초기 설정값	사용자 설정	S	M
0128	LAST FAULT	0-26	1				
0129	PREVIOUS FAULT	0-26	1				
0130	OLDEST FAULT	0-26	1				
0131	SERIAL LINK DATA 1	0-255	1				
0132	SERIAL LINK DATA 2	0-255	1				
0133	SERIAL LINK DATA 3	0-255	1				
0134	PROCESS VAR 1	-	-				
0135	PROCESS VAR 2	-	-				
0136	RUN TIME	0.00-99.99 kh	0.01 kh				
0137	MWh COUNTER	0.0-9999MWh	0.1MWh				
Group 10 **COMMAND INPUTS (**제어 입력**)**							
1001	EXT1 COMMANDS	0-10	1	2/4		✓	✓
1002	EXT2 COMMANDS	0-10	1	0		✓	✓
1003	DIRECTION	1-3	1	3		✓	✓
Group 11 **REFERENCE SELECT (**주파수 설정 선택**)**							
1101	KEYPAD REF SEL	1-2	1	1 (REF1(Hz))			✓
1102	EXT1/EXT2 SEL	1-8	1	6		✓	✓
1103	EXT REF1 SELECT	0-10	1	1		✓	✓
1104	EXT REF1 MIN	0-250Hz	1Hz	0Hz			
1105	EXT REF1 MAX	0-250Hz	1Hz	50Hz			✓
1106	EXT REF2 SELECT	0-10	1	0		✓	✓
1107	EXT REF2 MIN	0-100%	1%	0%			
1108	EXT REF2 MAX	0-500%	1%	100%			
Group 12 **CONSTANT SPEEDS (**정 속도 운전**)**							
1201	CONST SPEED SEL	1-10	1	3/0		✓	✓
1202	CONSTANT SPEED1	1-250Hz	0.1Hz	5Hz			
1203	CONSTANT SPEED2	1-250Hz	0.1Hz	10Hz			
1204	CONSTANT SPEED3	1-250Hz	0.1Hz	15Hz			
1205	CONSTANT SPEED4	1-250Hz	0.1Hz	20Hz			
1206	CONSTANT SPEED5	1-250Hz	0.1Hz	25Hz			
1207	CONSTANT SPEED6	1-250Hz	0.1Hz	40Hz			
1208	CONSTANT SPEED7	1-250Hz	0.1Hz	50Hz			
Group 13 **ANALOGUE INPUTS (**아날로그 입력**)**							
1301	MINIMUM AI1	0-100%	1%	0%			
1302	MAXIMUM AI1	0-100%	1%	100%			
1303	FILTER AI1	0-10s	0.1s	0.1s			
1304	MINIMUM AI2	0-100%	1%	0%			
1305	MAXIMUM AI2	0-100%	1%	100%			
1306	FILTER AI2	0-10s	0.1s	0.1s			

코드	파라미터 이름	설정 범위	설정 단위	초기 설정값	사용자 설정	S	M
Group 14 RELAY OUTPUTS (릴레이 출력)							
1401	RELAY OUTPUT1	0-31	1	3(FAULT)		✓	✓
1402	RELAY OUTPUT2	0-31	1	2(RUN)		✓	✓
1403	RELAY 1 ON DELAY	0-3600s	0.1s; 1s	0s			
1404	RELAY 1 OFF DELAY	0-3600s	0.1s; 1s	0s			
1405	RELAY 2 ON DELAY	0-3600s	0.1s; 1s	0s			
1406	RELAY 2 OFF DALAY	0-3600s	0.1s; 1s	0s			
Group 15 ANALOGUE OUTPUTS (아날로그 출력)							
1501	AO CONTENT	102-137	1	103			
1502	AO CONTENT MIN	-	*	0.0Hz			
1503	AO CONTENT MAX	-	*	50Hz			✓
1504	MINIMUM AO	0.0-20.0mA	0.1mA	0mA			
1505	MAXIMUM AI2	0.0-20.0mA	0.1mA	20mA			
1506	FILTER AO	0-10s	0.1s	0.1s			
Group 16 SYSTEM CONTROLS (시스템 제어)							
1601	RUN ENABLE	0-6	1	0		✓	✓
1602	PARAMETER LOCK	0-2	1	1(OPEN)			
1604	FAULT RESET SEL	0-7	1	6		✓	✓
1605	LOCAL LOCK	0-1	1	0(OPEN)			
1607	PARAM. SAVE	0-1		0(OPEN)			
1608	DISPLAY ALARMS	0-1		0(NO)			
Group 20 LIMITS (제한값)							
2003	MAX CURRENT	0.5*I_N-1.5…1.7*I_N **	0.1A	1.5*I_N **			
2005	OVERVOLT CTRL	0-1	1	1(ENABLE)			
2006	UNDERVOLT CTRL	0-2	1	1(ENABLE TIME)			
2007	MINIMUM FREQ	0-250Hz	1Hz	0Hz			
2008	MAXIMUM FREQ	0-250Hz	1Hz	50Hz		✓	✓
Group 21 START/STOP (기동/정지)							
2101	START FUNCTION	1-4	1	1(RAMP)		✓	
2102	STOP FUNCTION	1-2	1	1(COAST)			
2103	TORQ BOOST CURR	0.5*I_N-1.5…1.7*I_N **	0.1A	1.2*I_N **		✓	
2104	STOP DC INJ TIME	0-250s	0.1;1s	0s			
2105	PREMAGN SEL	0-6	1	0		✓	✓
2106	PREMAGN MAX TIME	0.0-130.0s	0.1s	2.0s			
2107	START INHIBIT	0-1	1	1(ON)			

코드	파라미터 이름	설정 범위	설정 단위	초기 설정값	사용자 설정	S	M
Group 22 ACCEL/DECEL (가/감속 시간)							
2201	ACC/DEC 1/2 SEL	0-5	1	5		✓	✓
2202	ACCELER TIME 1	0.1-1800s	0.1;1s	5s			
2203	DECELER TIME 1	0.1-1800s	0.1;1s	5s			
2204	ACCELER TIME 2	0.1-1800s	0.1;1s	60s			
2205	DECELER TIME 2	0.1-1800s	0.1;1s	60s			
2206	RAMP SHAPE	0-3	1	0(LINEAR)			
Group 25 CRITICAL FREQ (공진 주파수 운전 금지)							
2501	CRIT FREQ SEL	0-1	1	0(OFF)			
2502	CRIT FREQ 1 LO	0-250Hz	1Hz	0Hz			
2503	CRIT FREQ 1 HI	0-250Hz	1Hz	0Hz			
2504	CRIT FREQ 2 LO	0-250Hz	1Hz	0Hz			
2505	CRIT FREQ 2 HI	0-250Hz	1Hz	0Hz			
Group 26 MOTOR CONTROL (전동기 제어)							
2603	IR COMPENSATION	0-6V 400V units	1	10V			
2604	IR COMP RANGE	0-250Hz	1Hz	50Hz			
2605	LOW NOISE	0-1	1	0(STANDARD)		✓	
2606	U/F RATIO	1-2	1	1(LINEAR)		✓	
2607	SLIP COMP RATIO	0-250%	1%	0%		✓	
Group 30 FAULT FUNCTIONS (고장 기능)							
3001	AI<MIN FUNCTION	0-3	1	1(FAULT)			
3002	PANEL LOSS	1-3	1	1(FAULT)			
3003	EXTERNAL FAULT	0-5	1	0(NOT SEL)			
3004	MOT THERM PROT	0-2	1	1(FAULT)			
3005	MOT THERM TIME	256-9999s	1s	500s			
3006	MOT LOAD CURVE	50-150%	1%	100%			
3007	ZERO SPEED LOAD	25-150%	1%	70%			
3008	BREAK POINT	1-250Hz	1Hz	35Hz			
3009	STALL FUNCTION	0-2	1	0(NOT SEL)			
3010	STALL CURRENT	0.5*I_N-1.5…1.7*I_N **	0.1A	1.2*I_N **			
3011	STALL FREQ HI	0.5-50Hz	0.1Hz	20Hz			
3012	STALL TIME	10…400s	1s	20s			
3013	UNDERLOAD FUNC	0-2	1	0(NOT SEL)			
3014	UNDERLOAD TIME	10…400s	1s	20s			
3015	UNDERLOAD CURVE	1-5	1	1			
3017	EARTH FAULT	1-2	1	1(FAULT)			
3022	AI1 FLT LIMIT	0-100%	1%	0%			
3023	AI2 FLT LINIT	0-100%	1%	0%			

코드	파라미터 이름	설정 범위	설정 단위	초기 설정값	사용자 설정	S	M
Group 31 **AUTOMATIC RESET (자동 재기동)**							
3101	NR OF TRIALS	0-5	1	0			
3102	TRIAL TIME	1.0-180.0s	0.1s	30s			
3103	DELAY TIME	0.0-3.0s	0.1s	0s			
3104	AR OVERCURRENT	0-1	1	0(DISABLE)			
3105	AR OVERVOLTAGE	0-1	1	0(DISABLE)			
3106	AR UNDERVOLTAGE	0-1	1	0(DISABLE)			
3107	AR AI<MIN	0-1	1	0(DISABLE)			
Group 32 **SUPERVISION (감시 기능)**							
3201	SUPERV 1 PARAM	102-137	1	103			
3202	SUPERV 1 LIM LO	-	z	0			
3203	SUPERV 1 LIM HI	-	z	0			
3204	SUPERV 2 PARAM	102-137	1	103			
3205	SUPERV 2 LIM LO	-	z	0			
3206	SUPERV 2 LIM HI	-	z	0			
Group 33 **IMFORMATION (ACS400 정보)**							
3301	SW VERSION	0.0.0.0-f.f.f.f	-	-			
3302	TEST DATE	yy.ww	-	-			
Group 34 **PROCESS VARIABLES (ACS400 정보)**							
3401	DISPLAY SEL	1 – 2	1	1(STANDARD)			
3402	P VAR 1 SEL	102 - 137	1	104			
3403	P VAR 1 MULTIP	1-9999	1	1			
3404	P VAR 1 DIVISOR	1-9999	1	1			
3405	P VAR 1 SCALING	0-3	1	1			
3406	P VAR 1 UNIT	0-31	1	1 (A)			
3407	P VAR 2 SEL	102 - 137	1	103			
3408	P VAR 2 MULTIP	1-9999	1	1			
3409	P VAR 2 DIVISOR	1-9999	1	1			
3410	P VAR 2 SCALING	0-3	1	1			
3411	P VAR 2 UNIT	0-31	1	3 (Hz)			

코드	파라미터 이름	설정 범위	설정 단위	초기 설정값	사용자 설정	S	M
Group 40 PID-CONTROL (PID-제어)							
4001	PID GAIN	0.1-100	0.1	1.0			✓
4002	PID INTEG TIME	0.1-320s	0.1s	60s			✓
4003	PID DERIV TIME	0-10s	0.1s	0s			
4004	PID DERIV FILTER	0-10s	0.1s	1s			
4005	ERROR VALUE INV	0-1	1	0(NO)			
4006	ACTUAL VAL SEL	1-9	1	1(ACT1)		✓	
4007	ACT1 INPUT SEL	1-2	1	2(AI2)		✓	
4008	ACT2 INPUT SEL	1-2	1	2(AI2)		✓	
4009	ACT1 MINIMUM	0-1000%	1%	0%			
4010	ACT1 MAXIMUM	0-1000%	1%	100%			
4011	ACT2 MINIMUM	0-1000%	1%	0%			
4012	ACT2 MAXIMUM	0-1000%	1%	100%			
4013	PID SLEEP DELAY	0.0-3600s	0.1;1s	60s			
4014	PID SLEEP LEVEL	0.0-120Hz	0.1Hz	0Hz			
4015	WAKE-UP LEVEL	0.0-100%	0.1%	0%			
4016	PID PARAM SET	1-7	1	6(SET1)			
4017	WAKE-UP DELAY	0-60s	0.01s	0.50s			
4018	SLEEP SELECTION	0-5	1	0(INTERNAL)		✓	
4019	SET POINT SEL	1-2	1	2(EXTERNAL)			
4020	INTERNAL SETPNT	0.0-100.0%	0.1%	40%			
Group 41 PID-CONTROL(2) (PID-제어 2)							
4101	PID GAIN	0.1-100	0.1	1.0			
4102	PID INTEG TIME	0.1-320s	0.1s	60s			
4103	PID DERIV TIME	0-10s	0.1s	0s			
4104	PID DERIV FILTER	0-10s	0.1s	1s			
4105	ERROR VALUE INV	0-1	1	0(NO)			
4106	ACTUAL VAL SEL	1-9	1	1(ACT1)		✓	
4107	ACT1 INPUT SEL	1-2	1	2(AI2)		✓	
4108	ACT2 INPUT SEL	1-2	1	2(AI2)		✓	
4109	ACT1 MINIMUM	0-1000%	1%	0%			
4110	ACT1 MAXIMUM	0-1000%	1%	100%			
4111	ACT2 MINIMUM	-0-1000%	1%	0%			
4112	ACT2 MAXIMUM	0-1000%	1%	100%			
4119	SET POINT SEL	1-2	1	2(EXTERNAL)			
4120	INTERNAL SETPNT	0.0-100.0%	0.1%	40%			

코드	파라미터 이름	설정 범위	설정 단위	초기	사용자 설정	S	M
Group 50 **COMMUNICATION (시리얼 통신)**							
5001	DDCS BIT RATE	1, 2, 4, 8	-	1 (1Mbits/s)		✓	
5002	DDCS NODE NR	1-254	1	1		✓	
5003	COMM FAULT TIME	0.1-60 s	0.1 s	1 s			
5004	COMM FAULT FUNC	0-3	1	0 (NOT SEL)			
5005	PROTOCOL SEL	0-3	1	0 (NOT SEL)		✓	
5006	COMM COMMANDS	0-2	1	0 (NOT SEL)		✓	
5007	DDCS BUS MODE	1-2	1	1 (산업용통신)			
5008	DDCS LINK CTRL	0-15	1	8			
5009	DDCS HW CONFIG	0-1	1	1 (STAR)			
Group 51 **EXT COMM MODULE (통신 모듈)**							
5101 - 5115	산업용통신 PAR 1-15	-	-	-			
Group 52 **STANDARD MODBUS (표준 MODBUS)**							
5201	STATION ID	1-247	1	1			
5202	COM SPEED	3,6,12,24.48,96,192	-	96 (9600bits/s)			
5203	PARITY	0-2	1	0 (NONE)			
5206	BAD MESSAGES	0-FFFF	1	-			
5207	GOOD MESSAGES	0-FFFF	1	-			
5208	BUFFER OVERRUNS	0-FFFF	1	-			
5209	FRAME ERRORS	0-FFFF	1	-			
5210	PARITY ERRORS	0-FFFF	1	-			
5211	CRC ERRORS	0-FFFF	1	-			
5212	BUSY ERRORS	0-FFFF	1	-			
5213	SER FAULT MEM 1	0-255	1	-			
5214	SER FAULT MEM 2	0-255	1	-			
5215	SER FAULT MEM 3	0-255	1	-			
Group 81 **PFC CONTROL (PFC 제어)**							
8103	REFERENCE STEP 1	0.0-100%	0.1%	0%			
8104	REFERENCE STEP 2	0.0-100%	0.1%	0%			
8105	REFERENCE STEP 3	0.0-100%	0.1%	0%			
8109	START FREQ 1	0.0-250Hz	0.1Hz	50Hz			
8110	START FREQ 2	0.0-250Hz	0.1Hz	50Hz			
8111	START FREQ 3	0.0-250Hz	0.1Hz	50Hz			
8112	LOW FREQ 1	0.0-250Hz	0.1Hz	50Hz			
8113	LOW FREQ 2	0.0-250Hz	0.1Hz	50Hz			
8114	LOW FREQ 3	0.0-250Hz	0.1Hz	50Hz			
8115	AUX MOT START D	0.0-3600s	0.1s; 1s	5s			
8116	AUX MOT STOP D	0.0-3600s	0.1s; 1s	3s			
8117	NR OF AUX MOT	0-3	1	1			

코드	파라미터 이름	설정 범위	설정 단위	초기 설정값	사용자 설정	S	M
8118	AUTOCHNG INTERV	0.0-336h	0.1h	0.0 h (NOT SEL)			
8119	AUTOCHNG LEVEL	0.0-100.0%	0.1%	50%			
8120	INTERLOCKS	0-6	1	4 (DI4)			
8121	REG BYPASS CTRL	0-1	1	0 (NO)			
8122	PFC START DELAY	0-10s	0.01s	0.5s			

* 최대 변수값은 ACS400 의 스위칭 주파수를 4kHz 로 설정했을 때 적용 가능한 값입니다.

그룹 **99 : Start-up Data (**기동 데이터**)**

ACS400 의 시운전 조작에 앞서, 먼저 본 그룹에 속한 파라미터를 입력하십시오.
본 그룹에서는 적용 전동기에 관한 정보 및 매크로 프로그램을 선택 합니다.

코드	파라미터 이름 및 기능 설명
9901	**LANGUAGE** 제어_파넬(ACS-PAN-A)에서 사용할 언어를 선택합니다. 0 = ENGLISH 3 = ITALIAN 6 = DUTCH 9 = FINNISH 12 = (reserved) 1 = ENGLISH (AM) 4 = SPANISH 7 = FRENCH 10 = SWEDISH 2 = GERMAN 5 = PORTUGUESE 8 = DANISH 11 = RUSSIAN
9902	**ALLPIC MACRO** 사용하고자 하는 매크로 프로그램을 선택합니다. 매크로는 특별한 응용분야에서 사용하기위한 ACS400 의 변수들을 사전에 구성하여 둡니다. 상세한 내용은 43 쪽의 응용 매크로 프로그램을 참조하십시오. 0 = FACTORY 2 = 3_WIRE 4 = MOTOR POT 6 = PID CONTROL 8 = PFC CONTROL 1 = ABB STANDARD 3 = ALTERNATE 5 = HAND/AUTO 7 = PREMAGN
9905	**MOTOR NOM VOLT** 전동기 명판에 표시된 전동기 정격전압을 입력하십시오. ACS400 에서 전동기에 공급하는 최대 출력전압을 말합니다. MOTOR NOM FREQ 에 입력한 주파수에서의 출력전압이 MOTOR NOM VOLT 의 값과 같습니다. ACS400 에서 전동기에 공급하는 출력전압은 입력전압보다는 높을 수 없습니다. 그림 36 을 참조하십시오.
9906	**MOTOR NOM CURR** 전동기 명판에 표시된 전동기 정격전류를 입력하십시오. ACS400 의 설정범위는 $0.5*I_N \ldots 1.5*I_N$ 입니다.
9907	**MOTOR NOM FREQ** 전동기 명판에 표시된 전동기 정격주파수(약계자 영역)를 입력하십시오. 그림 36 을 참조하십시오.
9908	**MOTOR NOM SPEED** 전동기 명판에 표시된 전동기 정격회전수를 입력하십시오.
9909	**MOTOR NOM POWER** 전동기 명판에 표시된 정격출력을 입력하십시오.
9910	**MOTOR COS PHI** 전동기 명판에 표시된 역률(cos ϕ)을 입력하십시오.

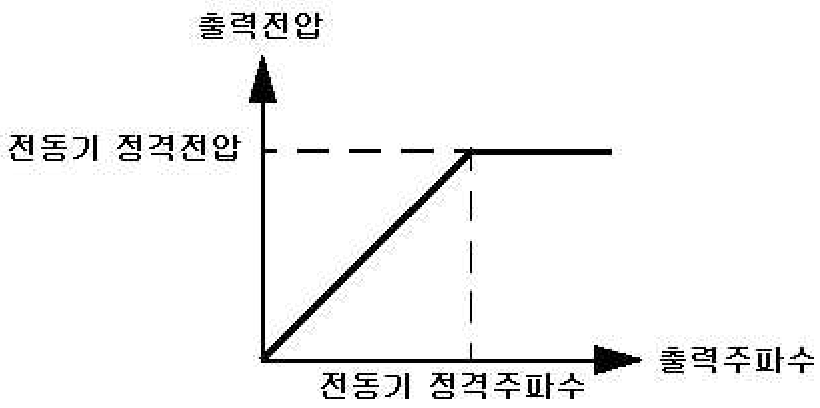
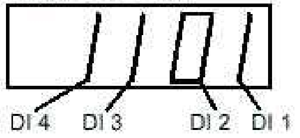
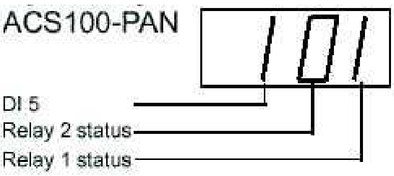


그림 36 ACS400 의 출력주파수와 출력전압

그룹 01 : Operating Data (운전 데이터)

이 그룹은 운전신호 및 고장내역 등을 포함하여 ACS400 이 운전중인 데이터를 표시합니다. 운전신호는 ACS400 에 의하여 측정되거나 사용자가 설정할 수 없는 값에 대하여는 ACS400 에 의하여 계산됩니다. 고장내역은 사용자가 제어_파넬을 이용하여 지울 수 있습니다.

코드	파라미터 이름 및 기능 설명
0102	**SPEED** ACS400 에 의하여 계산된 전동기의 회전속도를 나타냅니다.(단위: rpm)
0103	**OUTPUT FREQ** ACS400 의 전동기 출력주파수를 나타냅니다. (단위: Hz) 주) 제어_파넬의 출력 표시모드에서도 표시됩니다.
0104	**CURRENT** ACS400 에 의하여 측정된 전동기 출력전류를 나타냅니다. (단위: A) 주) 제어_파넬의 출력 표시모드에서도 표시됩니다.
0105	**TORQUE** 출력토크를 나타냅니다. 전동기축에서 계산된 값으로 전동기의 정격토크에 대한 %값을 나타냅니다.
0106	**POWER** ACS400 에 의하여 측정된 전동기 출력(힘)을 나타냅니다. (단위: kW) 주**!** 제어_파넬(ACS100-PAN)에서 단위(kW)는 표시되지 않습니다.
0107	**DC BUS VOLTAGE** ACS400 에 의하여 측정된 필터부의 직류전압을 나타냅니다.(단위: VDC)
0109	**OUTPUT VOLTAGE** ACS400 의 전동기 출력전압을 나타냅니다.
0110	**ACS400 TEMP** ACS400 의 방열판 온도를 나타냅니다.
0111	**EXTERNAL REF1** 외부 주파수 설정신호 1 을 나타냅니다.(단위: Hz)
0112	**EXTERNAL REF2** 외부 주파수 설정신호 2 를 나타냅니다.(단위: %)
0113	**CTRL LOCATION** ACS400 을 운전하고 있는 제어장소를 나타냅니다. 0 = LOCAL 1 = EXT1 2 = EXT2 151 쪽 "부록 A 각기 다른 운전장소에서의 ACS400 의 운전"을 참조하십시오.(영문 매뉴얼 참조)
0114	**RUN TIME (R)** ACS400 이 총 운전시간을 나타냅니다.(단위: h) 이 값은 파라미터 설정모드에서 UP/DOWN 버튼을 동시에 눌러서 초기화 시킬 수 있습니다.
0115	**kWh COUNTER (R)** ACS400 을 운전한 적산 전력량을 나타냅니다.(단위: kWh) 이 값은 파라미터 설정모드에서 UP/DOWN 버튼을 동시에 눌러서 초기화 시킬 수 있습니다.
0116	**APPL BLK OUTPUT** 응용 함수 블록의 래퍼런스를 나타냅니다.(단위: %) 이 값은 PID 또는 PFC Control 매크로 선택 시에만 유용합니다. 다른 한편으로 파라미터 0112 EXT REF2 와 같습니다.
0117	**DI1-DI4 STATUS** 디지털 입력(DI1-4)의 활성화 여부를 나타냅니다. 상태는 이진수의 형태로 신호 인가 시 "1", 신호가 인가되지 않으면 "0"로 표시합니다.  

코드	파라미터 이름 및 기능 설명
0118	**AI1** 아날로그 입력 1 의 입력 신호의 상대값을 표시합니다.(단위: %)
0119	**AI2** 아날로그 입력 2 의 입력 신호의 상대값을 표시합니다. (단위: %)
0121	**DI5 & RELAYS** 디지털 입력(DI5)과 릴레이 출력 상태를 표시합니다. DI5 의 표시는 DI1~4 와 동일하며 릴레이 출력은 On 시 – “1”, Off 시 – “0”으로 나타납니다.  
0122	**AO** 아날로그 출력 신호량을 나타냅니다.(단위: mA)
0124	**ACTUAL VALUE 1** PID/PFC 제어기의 피드백 신호 1(ACT1)을 나타냅니다.(단위: %)
0125	**ACTUAL VALUE 2** PID/PFC 제어기의 피드백 신호 2(ACT2)를 나타냅니다.(단위: %)
0126	**CONTROL DEV** PID/PFC 제어 시 설정값과 피드백 신호의 편차를 나타냅니다.
0127	**PID ACT VALUE** PID/PFC 제어기의 피드백 신호를 나타냅니다.
0128	**LAST FAULT** 가장 최근에 발생한 고장내용을 기록하고 나타냅니다. 143 쪽의 “진단”을 참조하십시오. 고장내용은 파라미터 설정모드에서 UP/DOWN 버튼을 동시에 눌러서 초기화 시킬 수 있습니다.
0129	**PREVIOUSAST FAULT** 앞서 발생한 고장내용을 기록하고 나타냅니다. 143 쪽의 “진단”을 참조하십시오. 고장내용은 파라미터 설정모드에서 UP/DOWN 버튼을 동시에 눌러서 초기화 시킬 수 있습니다.
0130	**OLDEST FAULT** 최초로 발생한 고장내용을 기록하고 나타냅니다. 143 쪽의 “진단”을 참조하십시오. 고장내용은 파라미터 설정모드에서 UP/DOWN 버튼을 동시에 눌러서 초기화 시킬 수 있습니다.
0131	**SER LINK DATA 1** 직렬통신에서만 사용하며 어떠한 데이터도 기록되지 않습니다.
0132	**SER LINK DATA 2** 직렬통신에서만 사용하며 어떠한 데이터도 기록되지 않습니다.
0133	**SER LINK DATA 3** 직렬통신에서만 사용하며 어떠한 데이터도 기록되지 않습니다.
0134	**PROCESS VAR 1** 파라미터 그룹 34 에서 선정된 프로세스 변수 1 을 나타냅니다.
0135	**PROCESS VAR 2** 파라미터 그룹 34 에서 선정된 프로세스 변수 2 를 나타냅니다.
0136	**RUN TINE** ACS400 의 총 운전 시간을 표시합니다.(단위: kh)
0137	**MWh CONTER** ACS400 의 적산 전력량 계산하여 표시합니다.(단위: MWh)

그룹 10 : Command Input(제어 입력)

ACS400 은 제어_파넬 또는 두 곳의 외부운전장소(EXT1, EXT2)에서 기동, 정지, 회전방향 변경 등의 제어가 가능합니다. 파라미터 1102 EXT1/EXT2 SEL 에서 두 곳의 외부 제어장소를 선택할 수 있습니다. 외부운전장소에 대한 보다 자세한 내용은 151 쪽의 부록 A(영문 매뉴얼)를 참조하시기 바랍니다.

코드	파라미터 이름 및 기능 설명
1001	**EXT1 COMMANDS** 외부장소 1(EXT1)의 결선 및 운전신호(기동/정지/방향전환)에 대한 디지털 입력단자의 기능을 설정합니다. 0 = NOT SEL EXT1 에서 사용하고자 하는 기동/정지/방향전환에 사용할 디지털입력을 선택하지 않습니다. 1 = DI1 기동(DI1 Close) 및 정지(DI1 Open) 기능이 디지털입력 DI1 에 의하여 수행됩니다.* 2 = DI1,2 기동/정지(DI1) 및 방향전환(DI2 Open: 정방향, DI2 Close: 역방향)을 디지털입력 DI1,2 에 의하여 수행합니다. 파라미터 1003 DIRECTION 은 반드시 REQUEST 로 설정하십시오. 3 = DI1P,2P 푸쉬버튼을 이용하여 펄스입력에 의한 신호와 같이 동작합니다. 통상 DI1(기동)은 Open, DI2(정지)는 Close 상태가 유지됩니다. DI2 가 Close 상태에서 DI1 이 잠시라도 Close 되면 기동명령이 동작하고, DI2 가 잠시라도 Open 되면 정지합니다. 다중명령을 수행하기 위해서는 기동용 푸쉬버튼을 병렬로 연결하고, 정지용 푸쉬버튼은 직렬로 연결합니다.*, ** 4 = DI1P,2P,3 기동/정지는 DI1P,2P 와 같이 펄스입력으로 동작하며, 방향전환은 DI3(Open: 정방향, Close: 역방향)에 의하여 수행됩니다. 파라미터 1003 DIRECTION 은 반드시 REQUEST 로 설정하십시오.** 5 = DI1P,2P,3P 푸쉬버튼을 이용하여 펄스입력에 의한 신호와 같이 동작하며 기동 및 방향전환 명령이 동시에 이루어집니다. 통상 DI1(정방향 기동)와 DI2(역방향 기동)은 Open, DI3(정지)는 Close 상태입니다. DI3 가 Close 상태에서 DI1 이 잠시라도 Close 되면 정방향 기동명령이 동작하고, DI2 가 잠시라도 Close 되면 역방향 기동명령이 수행됩니다. DI3 가 잠시라도 Open 되면 정지합니다. 다중명령을 수행하기 위해서는 기동용 푸쉬버튼을 병렬로 연결하고, 정지용 푸쉬버튼은 직렬로 연결합니다. 파라미터 1003 DIRECTION 은 반드시 REQUEST 로 설정하십시오.** 6 = DI5 기동(DI5 Close) 및 정지(DI5 Open) 기능이 디지털입력 DI5 에 의하여 수행됩니다.* 7 = DI5,4 기동/정지(DI5) 및 방향전환(DI4 Open: 정방향, DI4 Close: 역방향)을 디지털입력 DI5,4 에 의하여 수행합니다. 파라미터 1003 DIRECTION 은 반드시 REQUEST 로 설정하십시오. 8 = KEYPAD 외부운전장소 1(EXT1)의 기동/정지/방향전환 기능을 제어_파넬에서 수행토록 지정합니다. 파라미터 1003 DIRECTION 은 반드시 REQUEST 로 설정하십시오. 9 = DI1F,2R 정방향 기동은 DI2 가 Open 상태에서 DI1 이 Close 일 때 동작하고, 역방향 기동은 DI1 이 Open 인 상태에서 DI2 가 Close 되면 동작합니다. 상기 외의 경우에는 정지합니다. 10 = COMM 시리얼 통신을 통해 기동, 정지 및 방향전환의 기능을 수행합니다. ***주!** 1,3,6 의 경우 전동기는 정방향으로만 회전합니다. ****주!** 정지신호는 기동신호가 인가되기 전에 인가(Close)되어야 합니다.

1002	**EXT2 COMMANDS** 외부장소 2(EXT2)의 결선 및 운전신호(기동/정지/방향전환)에 대한 디지털 입력단자의 기능을 설정합니다. 파라미터 1001 EXT1 COMMANDS 를 참조하십시오.
1003	**DIRECTION** 1 = 전동기 정방향 회전 2 = 전동기 역방향 회전 3 = REQUEST 외부 명령에 따라 전동기의 정/역 회전을 가능하게 합니다.

그룹 11 : Reference Select (주파수입력 선택)

제어-파넬 또는 두 곳의 외부운전장소에서 주파수입력 신호를 설정할 수 있습니다. 외부운전장소는 파라미터 1102 EXT1/EXT2 SEL 에서 선택합니다. 외부운전장소에 대한 보다 자세한 내용은 151 쪽의 부록 A(영문 매뉴얼)를 참조하시기 바랍니다.

코드	파라미터 이름 및 기능 설명
1101	**KEYPAD REF SEL** 직접운전(LOC)모드 시, 제어_파넬의 주파수입력 상태를 설정합니다. 1 = REF1 (Hz) 제어_파넬의 주파수 입력을 Hz 단위로 선택합니다. 2 = REF2 (%) 제어_파넬의 주파수 입력을 %단위로 선택합니다.
1102	**EXT1/EXT2 SEL** 원격운전(REM)모드 시, 운전장소 EXT1/EXT2 를 선택하기위한 디지털입력을 설정하거나 고정장소를 설정합니다. 외부 제어단자 (DI, AI)를 통하여 기동/정지/회전방향 선택 및 주파수설정 등을 할 수 있습니다. 1…5 = DI1…DI5 선택된 디지털 입력의 신호 상태에 따라 외부운전장소 1 또는 2 가 선택됩니다. 설정된 디지털 입력단자의 신호가 deactivated=EXT1, activated=EXT2 가 선택됩니다. 6 = EXT1 외부운전장소를 EXT1 로 고정합니다. EXT1 선택 시, 제어단자의 기능(기동, 정지, 방향전환, 주파수설정)은 파라미터 1001 과 파라미터 1103 의 설정에 따릅니다. 7 = EXT2 외부운전장소를 EXT2 로 고정합니다. EXT2 선택 시, 제어단자의 기능(기동, 정지, 방향전환, 주파수설정)은 파라미터 1002 와 파라미터 1106 의 설정에 따릅니다. 8 = COMM 직렬통신을 통해 외부운전장소 1/2(EXT1/EXT2)를 선택합니다.

1103 **EXT REF1 SELECT**

외부운전장소 1(EXT1)의 주파수입력 장소를 선택합니다.

0 = KEYPAD
운전 주파수를 제어_파넬로 입력합니다.

1 = AI1
운전 주파수를 아날로그 입력 1(AI1)을 통하여 설정합니다.

2 = AI2
운전 주파수를 아날로그 입력 2(AI2)을 통하여 설정합니다.

3 = AI1/JOIST, 4 = AI2/JOIST
전압 또는 전류신호가 아날로그입력 AI1(AI2)을 통하여 주어지는 경우 아날로그 신호가 조이스틱처럼 구성됩니다. 아날로그입력이 최소일 경우 인버터는 역방향 최대주파수로 인식하고, 아날로그입력이 최대일 경우에는 정방향 최대주파수로 인식합니다. 그림 37 을 참조하십시오. 또한, 파라미터 1003 DIRECTION 을 참조하시기 바랍니다.

경고: 조이스틱의 신호 범위의 최저값은 0.3V(또는 0.6mA) 이상으로 하십시오. 만약 0…10V 신호를 사용 중에 입력이상 등으로 0V(0mA)로 떨어지면 역방향 최대주파수로 운전될 위험이 있기 때문입니다. 이를 방지하기 위해서 파라미터 3022 AI1 FAULT LIMIT 와 3023 AI2 FAULT LIMIT 를 3% 이상으로 설정하시고, 파라미터 3001 AI<MIN FUNCTION 을 "1" (FAULT)로 설정하면 아날로그입력 신호 이상이나 단선 등으로 +0.3V 또는 4mA 이하가 되면 이를 검지하여 안전하게 정지시킬 수 있습니다.

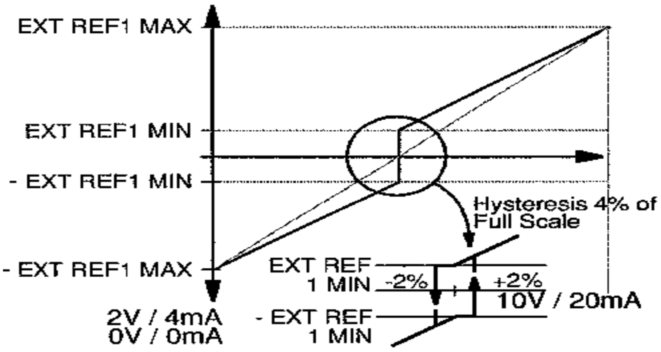


그림 37 조이스틱 제어. 파라미터 1104 최저 주파수입력과 1105 최대 주파수입력에 따른 구성을 나타냅니다.

5 = DI3U,DI4D(R)
디지털 입력을 통해 주파수를 설정합니다. DI3 은 주파수를 증가(Up), DI4 는 주파수를 감소(Down)시킵니다. (R)은 정지 명령이 인가되면, 설정주파수는 0Hz 로 복귀됨을 나타냅니다. 가속시간은 파라미터 2204 ACCELER TIME2 에 따릅니다.

6 = DI3U,DI4D
동작은 위(5)와 같으나, 정지명령이 인가되어도 설정주파수는 정지명령이 인가되기 전의 값을 유지합니다.

7 = DI4U,DI5D
DI4 와 DI5 를 통한 동작은 위(5)와 같으나, 정지명령이 인가되어도 설정주파수는 정지명령이 인가되기 전의 값을 유지합니다.

8 = COMM
직렬 통신을 통해 주파수 설정값이 인가됩니다.

9 = COMM + AI1
10 = COMM * AI1
주파수 설정이 직렬통신을 통하여 입력된 값과 아날로그입력 1(AI1)에 입력된 값을 더하거나 곱하여져 결정됩니다. 자세한 내용은 121 쪽의 "표준 직렬통신"을 참조하시기 바랍니다.

1104	**EXT REF1 MIN** 외부운전장소 1(EXT1)의 입력주파수의 최소값을 Hz 단위로 설정합니다. 71 쪽의 그림 38 을 참조하시기 바랍니다.
1105	**EXT REF1 MAX** 외부운전장소 1(EXT1)의 입력주파수의 최대값을 Hz 단위로 설정합니다. 71 쪽의 그림 38 을 참조하시기 바랍니다.
1106	**EXT REF2 SELECT** 외부운전장소 2(EXT2)의 주파수입력 장소를 선택합니다. 자세한 내용은 파라미터 1103EXT REF1 SELECT 와 같습니다.
1107	**EXT REF2 MIN** 외부운전장소 2(EXT2)의 입력주파수의 최소값을 %단위로 설정합니다. 71 쪽의 그림 38 을 참조하시기 바랍니다. • PID Control 또는 PFC 매크로를 사용할 때에는 본 설정값은 프로세스 래퍼런스의 최소값이 됩니다. • PID/PFC 이외의 매크로를 사용할 경우, 이 값은 최소 입력주파수가 되며 최대주파수에 대한 %값으로 주어지게 됩니다.
1108	**EXT REF2 MAX** 외부운전장소 2(EXT2)의 입력주파수의 최대값을 %단위로 설정합니다. 71 쪽의 그림 38 을 참조하시기 바랍니다. • PID Control 또는 PFC 매크로를 사용할 때에는 본 설정값은 프로세스 래퍼런스의 최대값이 됩니다. • PID/PFC 이외의 매크로를 사용할 경우, 이 값은 최대 입력주파수가 되며 최대주파수에 대한 %값으로 주어지게 됩니다.

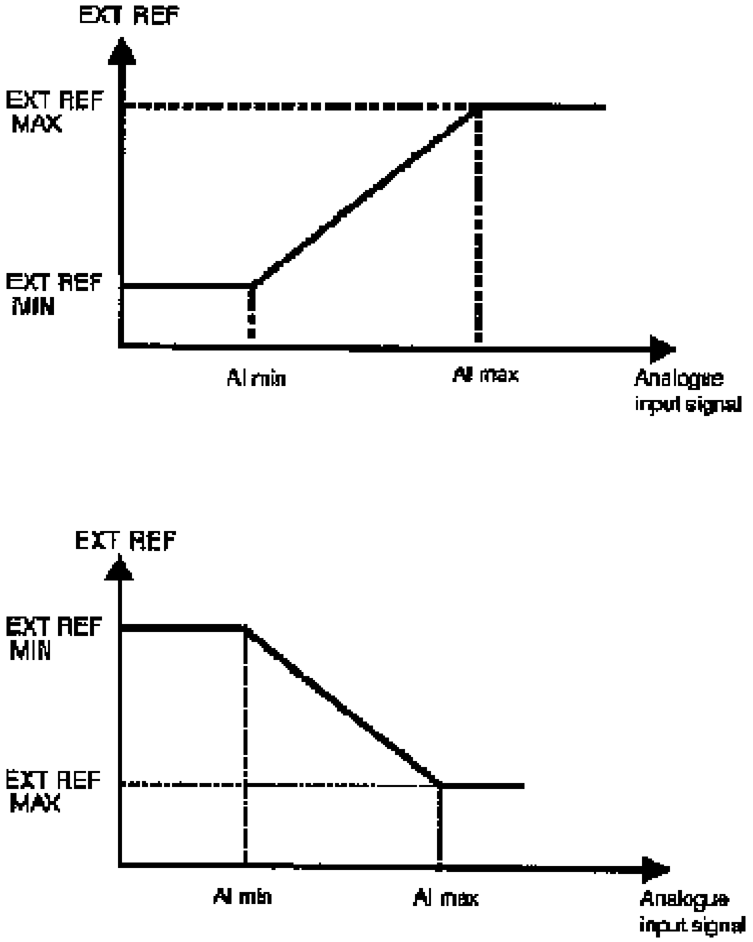


그림 38 외부운전 주파수의 최소값의 최대값의 설정. 아날로그 입력신호의 범위는 파라미터 1301 과 1302(1304, 1305)에서 설정합니다.

그룹 12 : Constant Speed (정속도 운전)

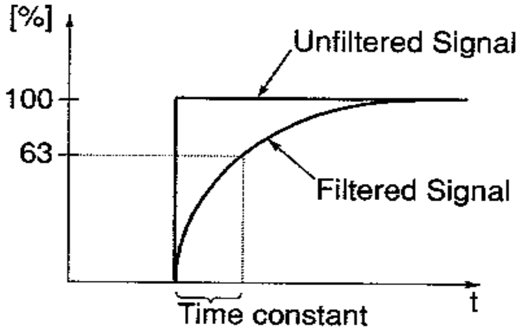
ACS400 은 0-250Hz 범위 내에서 최대 7 단계의 정속도 운전주파수를 설정할 수 있습니다. 단, 역회전 속도값은 설정할 수 없습니다.

정속도 운전주파수는 PID CONTROL 또는 PFC CONTROL 매크로에서는 사용할 수 없습니다.

주! 입력주파수 신호 이상 시, 파라미터 1208 CONST SPEED7 에 설정되어 있는 속도로 운전되도록 구성할 수 있습니다. 파라미터 3001 AI<MIN FUNCTION 및 3002 PANEL LOSS 를 참조하시기 바랍니다.

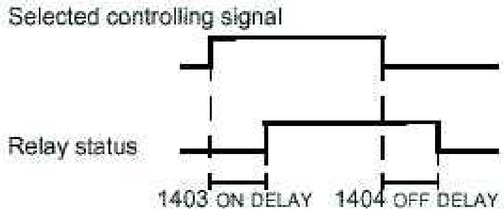
<table>
<tr><th>코드</th><th>파라미터 이름 및 기능 설명</th></tr>
<tr><td>1201</td><td>
CONST SPEED SEL
정속도운전 1~7 을 선택하기 위한 디지털입력을 설정.합니다.
0 = NOT SEL
정속도운전 기능을 사용하지 않습니다.
1...5 = DI1…DI5
정속도운전 1 을 선택하기 위한 디지털입력을 DI1-DI5 중에서 선택합니다.
6 = DI1,2
정속도운전 1~3 을 선택하기 위한 디지털입력(DI1-DI2)을 선택합니다.
표 13 DI1,DI2 를 사용한 정속도 운전주파수 설정.
<table>
<tr><th>DI1</th><th>DI2</th><th>기능 설명</th></tr>
<tr><td>0</td><td>0</td><td>정 속도 운전 기능 사용 않함.</td></tr>
<tr><td>1</td><td>0</td><td>Constant speed1 (파라미터 1202)</td></tr>
<tr><td>0</td><td>1</td><td>Constant speed2 (파라미터 1203)</td></tr>
<tr><td>1</td><td>1</td><td>Constant speed3 (파라미터 1204)</td></tr>
</table>
0 = open, 1 = close
7 = DI3,4
정속도운전 1~3 을 선택하기 위한 디지털입력(DI3-DI4)을 선택합니다.(DI1,2 참조)
8 = DI4,5
정속도운전 1~3 을 선택하기 위한 디지털입력(DI3-DI4)을 선택합니다.(DI1,2 참조)
9 = DI1,2,3
정속도운전 1~7 을 선택하기 위한 디지털입력(DI1-DI3)을 선택합니다.
표 14 DI1,2,3 을 사용한 정속도 운전주파수 설정
<table>
<tr><th>DI1</th><th>DI2</th><th>DI3</th><th>기능 설명</th></tr>
<tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>정 속도 운전 사용하지 않음.</td></tr>
<tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>Constant speed1 (파라미터 1202)</td></tr>
<tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>Constant speed2 (파라미터 1203)</td></tr>
<tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>Constant speed3 (파라미터 1204)</td></tr>
<tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>Constant speed4 (파라미터 1205)</td></tr>
<tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>Constant speed5 (파라미터 1206)</td></tr>
<tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>Constant speed6 (파라미터 1207)</td></tr>
<tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>Constant speed7 (파라미터 1208)</td></tr>
</table>
0 = open, 1 = close
10 = DI3,4,5
정속도 운전 1~7 을 선택하기 위한 디지털입력(DI3-DI5)을 선택합니다.(DI1-DI3 참조)
</td></tr>
<tr><td>1202
-1208</td><td>CONST SPEED1…CONST SPEED7
정속도 운전 1~7 에 해당되는 주파수를 설정합니다.</td></tr>
</table>

그룹 13 : Analogue Inputs (아날로그 입력)

코드	파라미터 이름 및 기능 설명
1301	**MINIMUM AI1** 아날로그입력 AI1 의 최소값을 %단위로 설정합니다. 설정된 값은 파라미터 1104 EXT REF1 MIN(또는 1107 EXT REF2 MIN)에 해당하며, 최소값은 아날로그입력의 최대값보다 클 수는 없습니다. 자세한 내용은 71 쪽의 그림 38 을 참조하시기 바랍니다.
1302	**MAXIMUM AI1** 아날로그입력 AI1 의 최대값을 %단위로 설정합니다. 설정된 값은 파라미터 1105 EXT REF1 MAX(또는 1108 EXT REF2 MAX)에 해당됩니다. 자세한 내용은 71 쪽의 그림 38 을 참조하시기 바랍니다.
1303	**FILTER AI1** 아날로그입력 AI1 에 포함된 불필요한 잡음을 제거하기 위한 필터의 시정수를 s(초)단위로 설정합니다. 시정수(Time constant)란 1 차형 저주파 필터의 입력에 계단 입력(Step Input)을 인가한 후 출력이 입력의 63[%]에 도달할 때까지의 시간입니다. (그림 39 참조) **주!** 필터 시정수는 0.1ms 이하로 동작하지 않습니다. 만일 필터 시정수를 0s 로 설정하여도 필터 시정수는 25ms 가 되며, 하드웨어에 따른 최소값은 변경할 수 없습니다.  그림 39 아날로그입력 AI1 에 대한 필터의 효과와 시정수
1304	**MINIMUM AI2** 아날로그입력 AI2 의 최소값을 %단위로 설정합니다. 설정된 값은 파라미터 1104 EXT REF1 MIN(또는 1107 EXT REF2 MIN)에 해당하며, 최소값은 아날로그입력의 최대값보다 클 수는 없습니다. 자세한 내용은 71 쪽의 그림 38 을 참조하시기 바랍니다.
1305	**MAXIMUM AI2** 아날로그입력 AI1 의 최대값을 %단위로 설정합니다. 설정된 값은 파라미터 1105 EXT REF1 MAX(또는 1108 EXT REF2 MAX)에 해당됩니다. 자세한 내용은 71 쪽의 그림 38 을 참조하시기 바랍니다.
1306	**FILTER AI2** 아날로그입력 AI2 에 포함된 불필요한 잡음을 제거하기 위한 필터의 시정수를 s(초)단위로 설정합니다. 자세한 내용은 1303 FILTER AI1 을 참조하시기 바랍니다.

그룹 14 : Relay Outputs (릴레이 출력)

코드	파라미터 이름 및 기능 설명
1401	**RELAY OUTPUT1** 릴레이출력 RO1 의 기능을 설정합니다. 릴레이출력 1 의 동작(여자) 조건을 아래의 조건 중에서 하나를 선택할 수 있습니다. **0 = NOT SEL** 릴레이를 사용하지 않으며, 동작하지 않습니다. **1 = READY** ACS400 의 정상운전 준비상태를 나타냅니다. 운전준비신호가 ON 되고, 고장이 없으며, 입력전압이 정격 범위 내에 있는 경우에 릴레이가 동작합니다. **2 = RUN** ACS400 이 운전 중(전동기에 전력이 공급되고 있을 때)일 때 동작합니다. **3 = FAULT(-1)** 전원이 인가되면 릴레이가 여자되며, 운전 중 Trip(고장이 발생하여 정지) 시에 릴레이가 복귀합니다. **4 = FAULT** 운전 중 Trip(고장이 발생하여 정지) 시에 릴레이가 동작합니다. **5 = ALARM** 경고(AL10-12) 발생시에 릴레이가 동작하며, 경고 발생 원인에 대한 자세한 내용은 143 쪽의 “고장 진단”을 참조하시기 바랍니다. **6 = REVERSED** 전동기가 역방향으로 회전할 때 릴레이가 동작합니다. **7 = SUPERV1 OVER** 파라미터 3201 에 설정한 데이터의 출력이 파라미터 3203 의 설정값을 초과할 때 릴레이가 동작합니다. 관련 내용은 91 쪽의 Group 32 Supervision 을 참조하시기 바랍니다. **8 = SUPERV1 UNDER** 파라미터 3201 에 설정한 데이터의 출력이 파라미터 3202 의 설정값 아래로 떨어질 때 릴레이가 동작합니다. 관련 내용은 91 쪽의 Group 32 Supervision 을 참조하시기 바랍니다. **9 = SUPERV2 OVER** 파라미터 3204 에 설정한 데이터의 출력이 파라미터 3206 의 설정값을 초과할 때 릴레이가 동작합니다. 관련 내용은 91 쪽의 Group 32 Supervision 을 참조하시기 바랍니다. **10 = SUPERV2 UNDER** 파라미터 3204 에 설정한 데이터의 출력이 파라미터 3205 의 설정값 아래로 떨어질 때 릴레이가 동작합니다. 관련 내용은 91 쪽의 Group 32 Supervision 을 참조하시기 바랍니다. **11 = AT SET POINT** 출력 주파수가 입력주파수와 동일할 때 릴레이가 동작합니다. **12 = FAULT(RST)** ACS400 이 고장 상태에서 내부의 프로그램에 의하여 일정 시간 후 자동 고장 해제될 때 릴레이가 동작합니다. 관련 내용은 파라미터 3103 DALAY TIME 을 참조하시기 바랍니다. **13 = FLT/ALARM** 경고 또는 고장 발생시에 릴레이가 동작하며, 발생 원인에 대한 자세한 내용은 143 쪽의 “고장 진단”을 참조하시기 바랍니다. **14 = EXT CONTROL** 원격운전모드 REM 으로 선택되었을 때 릴레이가 동작합니다. **15 = REF2 SEL** 외부운전장소 EXT2 가 선택되었을 때 릴레이가 동작합니다. **16 = CONST FREQ** 정속도 운전이 선택되었을 때 릴레이가 동작합니다. **17 = REF LOSS** 설정된 운전장소에서의 입력주파수 신호가 끊길 때 릴레이가 동작합니다. **18 = OVERCURRENT** 과전류 경고 또는 고장 신호가 발생할 때 릴레이가 동작합니다. **19 = OVERVOLTAGE** 과전압 경고 또는 고장 신호가 발생할 때 릴레이가 동작합니다. **20 = ACS400 TEMP** ACS400 의 과열 경고 또는 고장 신호가 발생할 때 릴레이가 동작합니다.

	21 = ACS OVERLOAD ACS400 이 과부하 경고 또는 고장 신호가 발생할 때 릴레이가 동작합니다. **22 = UNDERVOLTAGE** 저전압 경고 또는 고장 신호가 발생할 때 릴레이가 동작합니다. **23 = AI1 LOSS** 아날로그입력 AI1 의 신호를 인식하지 못할 때 릴레이가 동작합니다. **24 = AI2 LOSS** 아날로그입력 AI2 의 신호를 인식하지 못할 때 릴레이가 동작합니다. **25 = MOT OVR TEMP** 전동기 과열 경고 또는 고장 신호가 발생할 때 릴레이가 동작합니다. **26 = STALL** 전동기 실속 경고 또는 고장 신호가 발생할 때 릴레이가 동작합니다. **27 = UNDERLOAD** 저부하 경고 또는 고장 신호가 발생할 때 릴레이가 동작합니다. **28 = PID SLEEP** PID sleep(휴면)기능이 동작할 때 릴레이가 동작합니다. **29 = PFC** PFC 제어기능에서 사용합니다. 이 기능은 PFC CONTROL 매크로를 사용할 때 만 선택할 수 있습니다. **30 = AUTOCHANGE** PFC 자동전환 기능이 동작할 때 릴레이가 동작합니다. 이 기능은 PFC CONTROL 매크로를 사용할 때 만 선택할 수 있습니다. **31 = STARTED** ACS400 이 기동 명령을 받았을 때 기동준비 신호가 없더라도 릴레이가 동작합니다. ACS400 이 정지 명령을 받거나 고장이 발생할 때 릴레이는 동작을 멈춥니다.	
1402	**RELAY OUTPUT 2** 릴레이출력 RO1 의 기능을 설정합니다. 릴레이의 동작(여자) 조건은 파라미터 1401 RELAY OUTPUT1 과 동일합니다.	
1403	**RELAY 1 ON DELAY** 릴레이 1 의 ON 지연시간을 설정합니다.	 그림 40
1404	**RELAY 1 OFF DELAY** 릴레이 1 의 OFF 지연시간을 설정합니다.	
1405	**RELAY 2 ON DELAY** 릴레이 2 의 ON 지연시간을 설정합니다.	
1406	**RELAY 2 OFF DELAY** 릴레이 2 의 OFF 지연시간을 설정합니다.	

그룹 15 : Analogue Output (아날로그 출력)

아날로그 출력(AO)은 운전 데이터 그룹(Group01 Operating Data)에 속한 운전 데이터를 전류형(0~20mA) 아날로그 신호로 출력합니다. 출력전류의 최소값과 최대값은 변경이 가능합니다.

만약 파라미터 1502 의 설정값이 파라미터 1503 의 설정값 보다 클 경우, 아날로그 출력(AO) 신호는 그림 41 과 같이 반전되어 나타납니다.

코드	파라미터 이름 및 기능 설명
1501	**AO CONTENT** Group01 Operating Data(운전 데이터)에 속한 파라미터 가운데 하나를 아날로그 출력 신호로 선택할 수 있습니다.
1502	**AO CONTENT MIN** 파라미터 1501 에서 선택한 운전 데이터의 최소값을 설정합니다.
1503	**AO CONTENT MAX** 파라미터 1501 에서 선택한 운전 데이터의 최대값을 설정합니다.
1504	**MINIMUM AO** 아날로그 출력 전류의 최소값을 설정합니다.
1505	**MAXIMUM AO** 아날로그 출력 전류의 최대값을 설정합니다.

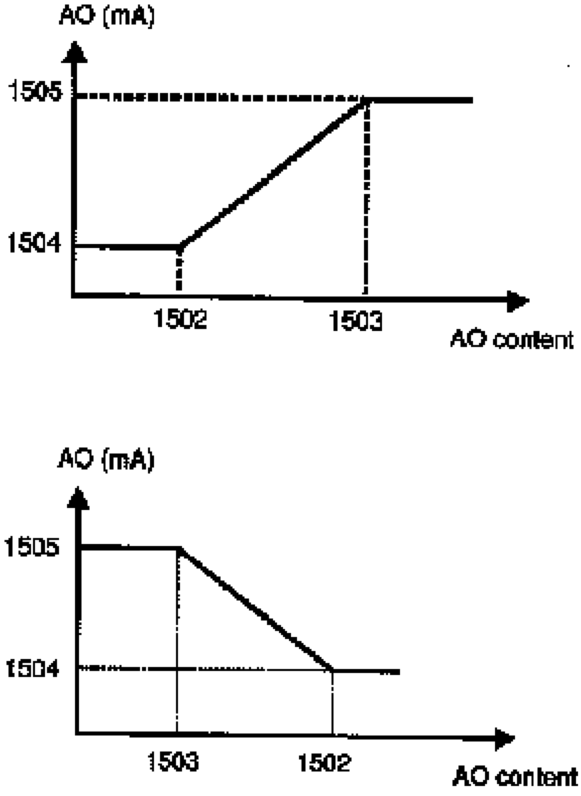


그림 41 아날로그 출력의 범위 설정(Scaling)

그룹 16 : System Control (시스템 제어)

코드	파라미터 이름 및 기능 설명
1601	**RUN ENABLE** 운전준비신호(Run enable)를 선택합니다. 0 = NOT SEL Run enable 에 대한 외부입력이 없어도 운전준비가 완료됩니다. 1…5 = DI1…DI5 선택된 디지털입력에 신호가 인가되면 Run enable 이 On 됩니다. 설정된 디지털입력에 신호가 인가되어야 운전준비신호가 활성화됩니다. 만약, 설정된 디지털입력에 전압강하 또는 비활성 신호가 인가되면, ACS400 은 해당 신호가 다시 정상화될 때까지 전동기에 전력공급을 중단하며 전동기는 관성으로 회전하다가 정지합니다, 6 = COMM 직렬통신을 이용하여 운전준비신호를 사용합니다.(Command Word bit #3)
1602	**PARAMETER LOCK** 제어_파넬을 사용할 때 파라미터의 잠금 기능을 설정합니다. 0 = LOCKED 파라미터의 변경 기능을 금지합니다. 1 = OPEN 제어_파넬의 버튼에 의한 운전 및 파라미터 변경이 가능합니다. 2 = NOT SAVED 파라미터의 변수들을 변경가능하나, 변경한 값이 메모리에 저장되지 않습니다. **주!** 이 파라미터는 매크로의 선택에 따른 영향을 받지않습니다. **주!** 파라미터는 Standard Modbus 또는 DDCS 채널을 이용하여 기록되며, 채널들은 이 파라미터의 영향을 받지않습니다.
1604	**FAULT RESET SEL** 고장해제 입력을 선택합니다. **주!** 제어_파넬에서는 항상 고장해제를 할 수 있습니다. **주!** 아래의 6 번 항에 해당하는 것은 직렬통신을 사용하여 기동/정지/방향전환 등의 기능을 수행할 때에는 사용할 수 없습니다. 0 = KEYPAD ONLY 제어_파넬에서 고장해제(RESET)가 가능합니다. 1…5 = DI1…DI5 선택된 디지털입력을 통하여 고장해제(RESET)를 할 수 있습니다. 고장해제는 설정된 단자에 입력신호가 떨어질 때 활성화됩니다. 6= START/STOP 정지(Stop)명령에 의해 고장해제 신호가 동작합니다. 7 = COMM 시리얼 통신을 이용하여 고장해제 기능을 수행합니다.
1605	**LOCAL LOCK** Local 모드를 잠급니다. LOCAL LOCK 이 활성화(1 = LOCKED)되면, 제어_파넬에서 Local 모드로의 변경이 불가능합니다. 0 = OPEN 제어_파넬로부터 운전 장소를 변경할 수 있습니다. 1 = LOCKED 제어_파넬에서 Local 모드로의 변경이 불가능합니다. **주!** 선택 1 = LOCKED 는 Remote 모드에서 선택 가능합니다.

코드	파라미터 이름 및 기능 설명
1607	**PARAM. SAVE** 파라미터 저장 기능. 선택 1(SAVE…)은 변경된 모든 파라미터를 메모리에 저장합니다. 0(DONE)은 모든 파라미터가 저장된 후 나타납니다. 0 = DONE 1 = SAVE… **주!** 제어_파넬을 사용하여 파라미터를 변경하는 경우에는 모든 변수들이 변경과 동시에 메모리영역에 바로 저장됩니다. 만약 파라미터 1602 PARAMETER LOCK 를 2(NOT SAVED)로 설정하였을 경우 파라미터 1607 의 기능을 사용하여 변수들을 저장할 수 있습니다.
1608	**DISPLAY ALARMS** 일부의 경고 메시지를 표시되지 않게 할 수 있습니다. 143 쪽의 “고장 진단”을 참조하시기 바랍니다. 1 = NO 일부 경고 메시지를 표시하지 않습니다. 2 = YES 모든 경고 메시지를 표시합니다.

그룹 20 : Limits (제한값 설정)

코드	파라미터 이름 및 기능 설명
2003	**MAX CURRENT** 출력 전류의 상한치를 설정하십시오. 초기 설정값은 1.5*I_N(I_N: 인버터 정격전류)입니다.
2005	**OVERVOLT CTRL** 직류 과전압 제어기의 동작 여부를 선택합니다. 회생부하(급제동 또는 고관성부하의 정지 시)에 의하여 직류전압이 상한치에 도달하면 과전압 제어기는 자동으로 출력주파수를 상승하여 제동토크를 떨어뜨려 더 이상 직류 전압이 상승하지 않도록 하여 트립을 방지합니다 **경고!** 제동장치(초퍼와 저항기) 사용 시, 본 파라미터는 반드시 “0“으로 설정해야 합니다. 0 = DISABLE(사용하지 않음) 1 = ENABLE(사용함)
2006	**UNDERVOLT CTRL** 직류 저전압 제어기의 동작 여부를 선택합니다. 전원전압 강하 또는 정전으로 직류 전압이 하한치로 떨어지면 출력주파수를 하강시켜 기계에너지를 전력으로 회생하여 직류전압이 더 이상 하강하지 않도록 하여 트립을 방지합니다. 원심 팬과 같이 고관성부하 구동 시, 이를 이용하면 순시정전 시에도 운전을 계속할 수 있습니다 0 = DISABLE(사용하지 않음). 1 = ENABLE(TIME) 500ms 이상 지속되어야 동작됩니다. 2 = ENABLE 시간지연 없이 즉시 동작됩니다.
2007	**MINIMUM FREQ** 출력주파수의 하한치을 설정하십시오. **주!** 출력주파수의 하한치는 상한치보다 작거나 같아야 합니다.
2008	**MAXIMUM FREQ** 출력주파수의 최대값을 설정하십시오.

그룹 21 : Start/Stop (기동/정지)

ACS400 은 회전 중 기동, 토크 부스팅과 같은 여러 가지의 기동 및 정지 방법을 제공합니다. 직류전류는 기동명령(Premagnetising) 이전 또는 직류홀드 기능을 사용하여 기동명령을 내림과 동시에 급격히 증가 시킬 수 있습니다.

직류홀드 기능은 램프 정지기능과 함께 사용할 수 있습니다. 만약에 관성정지 기능을 사용한다면, 직류제동 기능을 사용할 수 있습니다.

주! 직류전류 여자시간 및 Premagn. 최대시간이 긴 경우에는 전동기 과열의 원인이 될 수 있습니다.

코드	파라미터 이름 및 기능 설명
2101	**START FUNCTION** 전동기가 가속하는 동안의 조건을 설정합니다. 1 = RAMP 0Hz 부터 설정주파수까지 주어진 가속시간을 갖고 상승합니다. 2 = FLYING 회전 중 기동. 전동기가 회전하고 있을 때 ACS400 은 전류 및 주파수 영역을 자동으로 찾아내어 부드러운 기동을 할 수 있습니다. 3 = TORQUE BOOST 인버터에서 필요로 하는 높은 기동토크까지 자동으로 토크를 증가시킵니다. 토오크부스트는 기동 시만 동작하며 하는 방법이며, 출력주파수가 20Hz 까지 증가하거나 속도설정신호와 동일하게 되면 부스팅은 멈추게 됩니다. 4 = FLY + BOOST Flying start 와 Torque boost 기능을 동시에 사용합니다. **주!** Torque boost 기능을 사용할 경우 스위칭 주파수는 항상 4kHz 로 설정해야 합니다. 이 경우 파라미터 2605 LOW NOISE 기능은 무시됩니다.
2102	**STOP FUNCTION** 전동기가 감속하는 동안의 조건을 설정합니다. 1 = COAST 전동기가 관성으로 회전하다가 정지합니다. 2 = RAMP 설정된 감속시간(파라미터 2203 또는 2205)에 따라 서서히 정지합니다.
2103	**TORQ BOOST CURR** 기동 방법(파라미터 2101)을 TORQ BOOST 선택 시, 기동전류의 최대크기를 설정합니다. 파라미터 2101 START FUNCTION 을 참조하시기 바랍니다.
2104	**STOP DC INJ TIME** 직류전류 여자시간을 설정합니다. 즉, 직류홀드(DC Hold) 또는 직류제동(DC Braking)의 동작시간을 설정합니다. 직류제동이란 전동기의 고정자 권선에 직류전류를 여자하여 제동토크를 얻어 정지시킵니다. 이 방법으로 제동 초퍼 없이도 신속히 정지 시킬 수 있습니다. 만약, 파라미터 2102 STOP FUNCTION 에서 COAST 로 설정하면 ACS400 은 직류제동을 사용하고, RAMP 로 설정하면 감속 후 직류홀드 기능이 주어진 시간 동안 동작합니다.
2105	**PREMAGN SEL** 아래의 DI1~DI5 까지는 Premagnetising 기능이 디지털 입력을 통해 이루어질 수 있도록 단자를 설정하는 것이며, CONST 는 직류홀드 기능과 함께 기동하는 방법입니다. PREMAGNETISING 이란 기동전 전동기에 직류전류를 여자하여 전동기 축을 정지 상태로 유지하는 기능을 말합니다. 0 = NOT SEL 1…5 = DI1…DI5 선택된 디지털 입력을 통해 PREMAGNETISING 기능을 실행합니다. 6 = CONST 기동 명령이 인가되면 일정 시간 동안 전동기를 정지상태로 유지한 후 기동합니다. (전동기 고정자 권선에 직류전류를 여자.) 파라미터 2106 PRAMAGN MAX TIME 에서 직류전류 여자시간을 설정합니다.
2106	**PREMAGN MAX TIME** Premagnetising 시간의 최대값을 설정합니다.

코드	파라미터 이름 및 기능 설명
2107	**START INHIBIT** 기동 금지기능을 설정합니다. 아래와 같은 조건일 때 기동명령을 무시하고 받아들이지 않습니다. • 고장해제 시, • 기동명령이 활성화 되어있는 동안 운전준비신호가 동작할 때, • 운전장소가 LOCAL 에서 REMOTE 로 바뀔 때, • 운전장소가 REMOTE 에서 LOCAL 로 바뀔 때, • 변수들이 EXT1 에서 EXT2 로 바뀔 때, • 변수들이 EXT2 에서 EXT1 으로 바뀔 때, 0 = OFF 기동 금지기능을 해제합니다. 인버터는 고장해제 후 자동으로 기동합니다. 운전준비신호가 활성화되거나 운전모드 변경 시 기동명령은 잠시동안 보류됩니다. 1 = ON 기동 금지기능이 활성화됩니다. 인버터는 고장해제 후 기동하지 않습니다. 운전준비신호가 활성화되거나 운전모드 변경 후 기동명령을 다시 주어야만 인버터가 기동합니다.

그룹 22 : Accel/Decel (가/감속 설정)

디지털입력을 통해 서로 독립적인 2 쌍의 가/감속시간을 설정할 수 있습니다. 또한 S 곡선으로 가/감속 패턴을 설정할 수 있습니다.

코드	파라미터 이름 및 기능 설명
2201	**ACC/DEC 1/2 SEL** 디지털입력에 의해 가/감속시간 쌍을 선택합니다. 0 = NOT SEL 가/감속시간 1(ACCELER TIME1/DECELER TIME1)이 선택됩니다.. 1…5 = DI1…DI5 디지털 입력을 통해 가/감속시간 1 또는 2 를 선택할 수 있습니다. 디지털 입력이 비활성일 때 = 가/감속시간 1 이 선택됩니다. 디지털 입력이 활성화될 때 = 가/감속시간 2 가 선택됩니다.
2202	**ACCELER TIME 1** 가속시간 1. 0Hz 에서 최대주파수까지 상승하는데 소요되는 시간을 설정합니다. (0Hz → Maximum Frequency)
2203	**DECELER TIME 1** 감속시간 1. 최대주파수에서 0Hz 까지 하강하는데 소요되는 시간을 설정합니다. (Maximum Frequency → 0Hz)
2204	**ACCELER TIME 2** 가속시간 2. 0Hz 에서 최대주파수까지 상승하는데 소요되는 시간을 설정합니다. (0Hz → Maximum Frequency)
2205	**DECELER TIME 2** 감속시간 2. 최대주파수에서 0Hz 까지 하강하는데 소요되는 시간을 설정합니다. (Maximum Frequency → 0Hz)
2206	**RAMP SHAPE** 가/감속 패턴을 설정합니다. 0 = LINEAR 1 = FAST S CURVE 2 = MIDIUM CURVE 3 = SLOW S CURVE

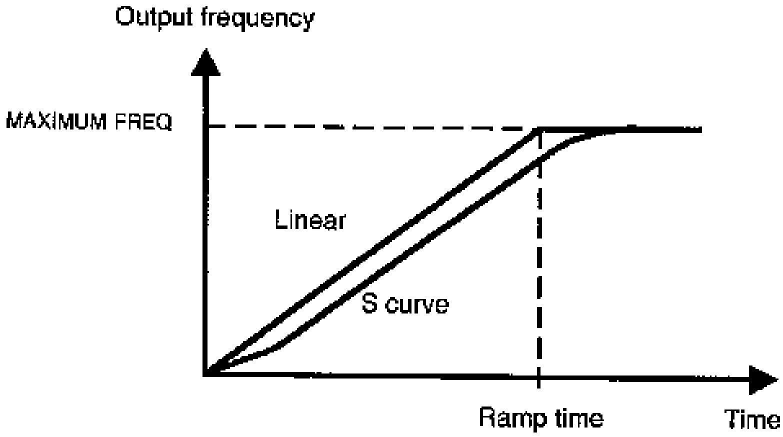


그림 42 가/감속시간의 정의

그룹 25 : Critical Freq (공진주파수)

일부 기계적인 장치에서 특정 속도영역에서 공진현상을 발생합니다. 이 파라미터그룹을 사용하여 ACS400 은 서로 다른 두 곳의 공진속도영역을 건너뛰어 운전할 수 있습니다.

코드	파라미터 이름 및 기능 설명
2501	**CRIT FREQ SEL** 공진주파수 운전금지 기능의 사용 여부를 결정합니다. 0 = OFF 1 = ON
2502	**CRIT FREQ1 LO** 공진주파수 1 의 시작점(Start)을 설정합니다. 주! CRIT FREQ LO 값이 CRIT FREQ HI 값보다 클 경우, 공진주파수 운전금지 기능은 해제됩니다.
2503	**CRIT FREQ1 HI** 공진주파수 1 의 종료점(End)을 설정합니다.
2504	**CRIT FREQ2 LO** 공진주파수 2 의 시작점(Start)을 설정합니다.
2505	**CRIT FREQ2 HI** 공진주파수 2 의 종료점(End)을 설정합니다.

설정 예: 어떤 팬 부하가 18-23(Hz),46-52(Hz)사이에서 심한 진동을 일으킨다면 다음과 같이 파라미터를 설정합니다.

2501 CRIT FREQ SEL = 1 (ON)

2502 CRIT FREQ1 LO = 18(Hz), 2503 CRIT FREQ1 HI = 23(Hz)

2504 CRIT FREQ1 LO = 46(Hz), 2505 CRIT FREQ1 HI = 52(Hz)

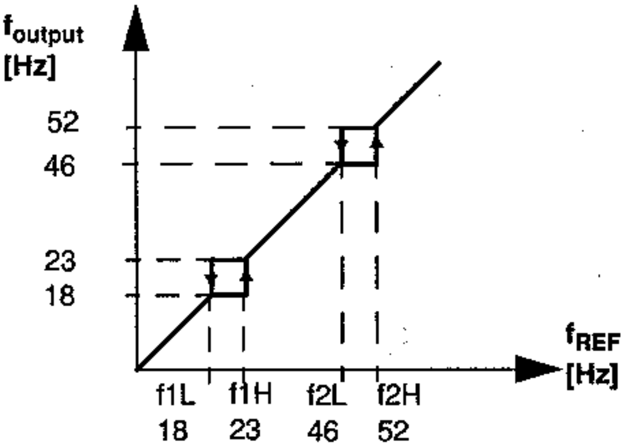


그림 43 공진주파수 운전금지 설정 시 운전주파수 영역 예

그룹 26 : Motor Control (전동기 제어)

<table>
<tr><th>코드</th><th colspan="2">파라미터 이름 및 기능 설명</th></tr>
<tr><td>2603</td><td>IR COMPENSATION
0 Hz 에서의 IR 보상 전압을 설정합니다.
IR 보상이란 전동기의 1 차 저항(고정자 권선의 저항)에 의한 전압강하로 인하여 자속밀도가 낮아지고 토크가 감소하는 것을 보상하는 기능을 말합니다.

주! IR 보상은 전동기 과열을 예방하기 위하여 가능한 낮게 설정해야 합니다. 표 15 를 참조하시기 바랍니다.</td><td>표 15 일반적인 IR 보상값
<table>
<tr><th colspan="6">400V 시리즈</th></tr>
<tr><td>P_N/kW</td><td>3</td><td>7.5</td><td>15</td><td>22</td><td>37</td></tr>
<tr><td>IR 보상/V</td><td>21</td><td>18</td><td>15</td><td>12</td><td>10</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>2604</td><td colspan="2">IR COMP RANGE
IR 보상의 범위를 설정. IR 보상전압이 0V 가 되는 주파수를 정의합니다.
(설정범위: 0Hz ~ 약계자 주파수)</td></tr>
<tr><td>2605</td><td colspan="2">LOW NOISE
전동기 저소음 운전 여부 설정. 스위칭 주파수를 설정합니다.

0 = OFF
STANDARD(스위칭 주파수: 4kHz)

1 = ON
LOW NOISE(스위칭 주파수: 8kHz). 저소음 운전이 가능합니다.

주! LOW NOISE 선택 시, ACS400 의 정격은 I_2(주위온도 30℃이하) 및 0.8*I_2(주위온도 40℃)로 제한됩니다.</td></tr>
<tr><td>2606</td><td colspan="2">U/f RATIO
약계자영역 아래에서의 전압/주파수비를 설정합니다.

1 = LINEAR
2 = SQUARE

Linear 는 정토크 특성을 갖는 부하에 적합합니다. Square 는 원심펌프 또는 팬과 같은 부하에 적합합니다.(Square 의 경우 좀더 조용한 운전을 할 수 있습니다.)</td></tr>
<tr><td>2607</td><td colspan="2">SLIP COMP RATIO
농형 유도전동기는 슬립이 발생할 수 있습니다. 슬립보상은 주파수의 증가와 전동기 토오크의 증가로 보상할 수 있습니다. 이 파라미터는 슬립의 차이에 대하여 정의합니다. 100%는 전 슬립보상을 의미하며, 0%는 슬립보상이 없음을 나타냅니다.</td></tr>
</table>

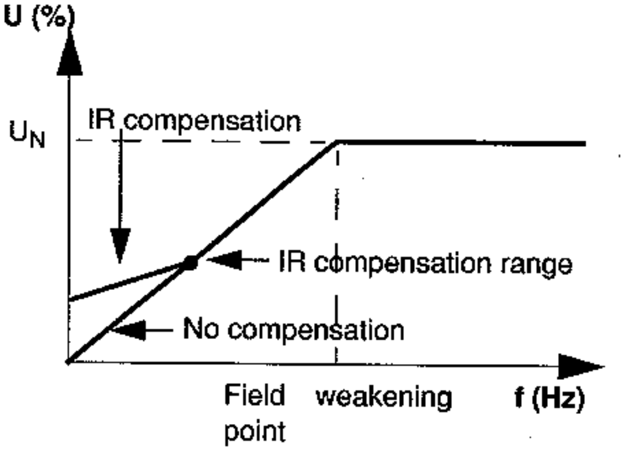


그림 44 IR 보상을 이용한 운전

그룹 30 : Fault Function (고장 보호)

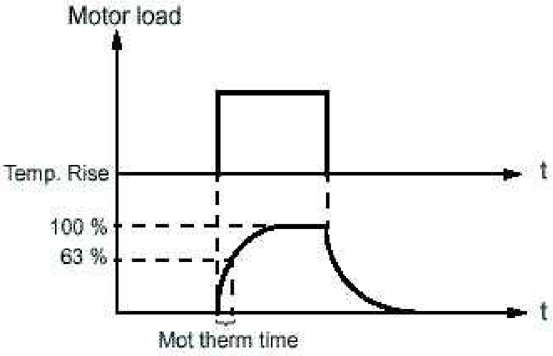
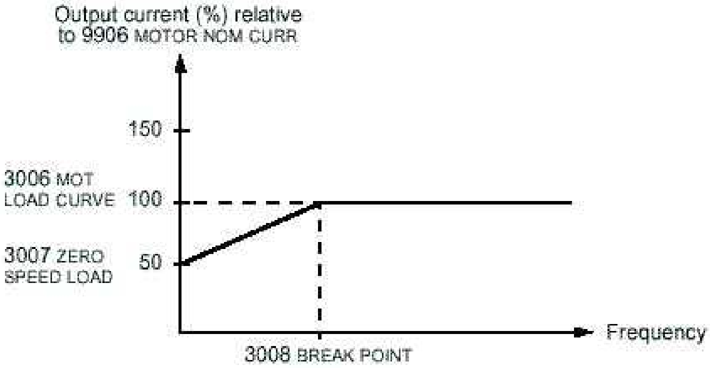
ACS400 은 아날로그 입력신호의 이상, 외부 고장신호, 제어_파넬의 이탈과 같은 외부환경의 비 정상적인 동작에 대하여 응답(고장보호)할 수 있도록 시스템을 구성할 수 있습니다.

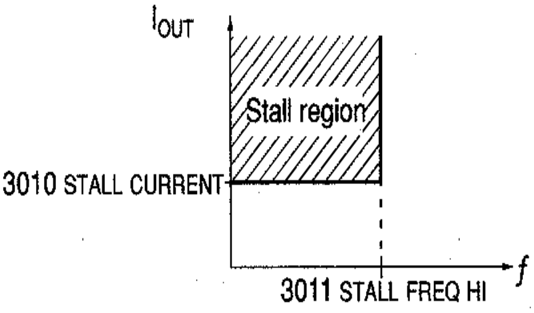
이러한 경우, ACS400 은 경고 메시지를 보이거나 조건이 해제되면 현재 전류, 속도영역에서 운전을 계속하거나 사전 설정된 정속도로 운전됩니다. 반면에 고장이 발생되면 ACS400 은 트립(Trip)되고 전동기는 관성 정지합니다.

전동기 써멀보호 파라미터 3004-3008 은 전동기 부하곡선을 설정할 수 있는 기능을 제공합니다. 예를 들어 냉각팬이 없는 전동기를 사용할 경우 저속도 영역에서는 부하를 제한하는 것이 바람직합니다.

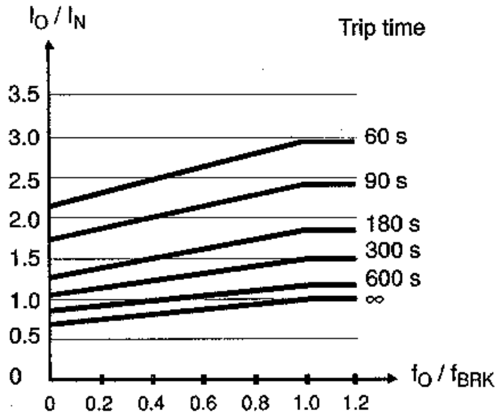
실속보호(Stall protection) 파라미터 3009~3012 는 실속주파수, 시간 및 전류에 대한 파라미터를 포함하고 있습니다.

코드	파라미터 이름 및 기능 설명
3001	**AI<MIN FUNCTION** 속도 설정용 아날로그 입력신호가 파라미터 3022 AI1 FLT LIMIT 또는 3023 AI2FLT LIMIT 에 설정되어 있는 값 이하로 떨어질 경우의 운전조건을 설정합니다. 0 = NOT SEL 감지 기능을 사용하지 않습니다. ACS400 은 계속 운전됩니다. 1 = FAULT 고장내용을 표시하고 ACS400 은 전동기를 관성 정지시킵니다. 2 = CONST SPEED 7 경고내용을 표시하고 ACS400 은 파라미터 1208 CONST SPEED7 에 설정된 속도로 운전합니다. 3 = LAST SPEED 경고내용을 표시하고 ACS400 은 조건 발생 전 10 초 동안의 평균속도로 운전을 계속합니다. **경고!** 만약 “CONST SPEED7” 이나 “LAST SPEED”로 설정할 경우, 아날로그 입력신호 이상 시 운전을 계속해도 안전한가를 먼저 확인해야 합니다.
3002	**PANEL LOSS** ACS400 과 제어_파넬 간의 통신 이상이 발생할 때의 운전조건을 설정합니다. 1 = FAULT 고장내용을 표시하고 ACS400 은 전동기를 관성 정지시킵니다. 2 = CONST SPEED 7 경고내용을 표시하고 ACS400 은 파라미터 1208 CONST SPEED7 에 설정된 속도로 운전합니다. 3 = LAST SPEED 경고내용을 표시하고 ACS400 은 조건 발생 전 10 초 동안의 평균속도로 운전을 계속합니다. **경고!** 만약 “CONST SPEED7” 이나 “LAST SPEED”로 설정할 경우, 아날로그 입력신호 이상 시 운전을 계속해도 안전한가를 먼저 확인해야 합니다.
3003	**EXTERNAL FAULT** 디지털 입력을 통하여 외부 고장신호의 사용 여부를 선택합니다. 0 = NOT SEL 사용하지 않음. 1…5 = DI1…DI5 외부 고장신호를 디지털 입력(DI1-DI5)을 통하여 선택합니다. 선택된 디지털 입력이 0V 일 때 외부 고장으로 판단하며 ACS400 은 고장을 표시하고 전동기는 관성 정지합니다

코드	파라미터 이름 및 기능 설명
3004	**MOTOR THERM PROT** 전동기 과열 보호기능에 대하여 정의하며 과열로부터 전동기를 보호합니다. 0 = NOT SEL 1 = FAULT 전동기의 온도가 경고수위 97.5%에 도달하면 경고신호를 나타냅니다. 전동기의 온도가 100%에 도달하면 ACS400 은 고장신호를 나타내며 전동기는 관성으로 정지합니다. 2 = WARNING 전동기의 온도가 경고수위 95%에 도달하면 ACS400 은 경고신호를 나타내고 현재 운전속도를 유지합니다.
3005	**MOTOR THERM TIME** 전동기의 온도가 정격부하 상태에서 63%에 도달하는데 걸리는 시간을 말합니다. 그림 45 는 전동기 열 시정수 특성곡선을 나타냅니다. 이 값은 전동기 제조자만이 알 수 있습니다. 만일 UL 에서 요구하는 NEMA 규격에 준한 전동기의 과열보호시, 전동기의 열 시정수 = t6*35 이므로, 이를 이용하여 설정하십시오. t6 란 전동기 제조자가 지정한 시간으로, 정격의 6 배의 전류에서도 전동기를 안전하게 사용할 수 있는 시간을 말하며, 통상 초단위로 표시합니다. 참고로 NEMA 규격에서 class10 의 트립곡선에 따른 열 시정수는 350s, class20 에서는 700s, Class30 에서는 1050s 입니다.  그림 45 전동기의 열 시정수
3006	**MOT LOAD CURVE** 전동기 전류의 최대 상한값에 따른 부하곡선을 선택하기 위한 파라미터입니다. 전동기의 온도상승은 전동기 전류뿐 만 아니라 주위온도와 냉각 조건에 크게 좌우되므로, 정상환경과 다르면 전동기 부하곡선의 레벨을 조정하십시오. 만약 설정값을 100%로 설정하면 최대 허용부하는 파라미터 9906 MOTOR NOM CURRENT 의 설정값과 일치하게 됩니다.  그림 46 전동기 부하곡선

코드	파라미터 이름 및 기능 설명
3007	**ZERO SPEED LOAD** 파라미터 9906 MOTOR NOM CURR 에 따라 부하곡선에서 0 속도 시, 최대 허용전류에 대하여 정의합니다. 그림 46 참조.
3008	**BREAK POINT** 전동기 부하곡선에서 최대값이 감소하기 시작하는 지점(Break Point)을 설정하십시오. 그림 46 의 전동기 부하곡선을 참조하시기 바랍니다. 그림 48 참조.
3009	**STALL FUNCTION** 실속보호의 기능에 대하여 운전조건을 설정합니다. 실속보호는 출력주파수에 비해 출력 전류가 과다하게 높을 경우 동작합니다. 그림 47 참조 0 = NOT SEL 실속보호기능을 사용하지 않습니다. 1 = FAULT 실속현상 발생시 ACS400 은 고장내용을 표시하고 전동기는 관성정지 합니다. 2 = WARNING 실속현상이 발생하였더라도 ACS400DMS 경고내용을 표시하고 운전을 계속합니다. 실속지속시간이 파라미터 3012 에 설정된 시간의 1/2 이상 경과하면 경고내용은 사라집니다.  그림 47 전동기 실속보호 기능
3010	**STALL CURRENT** 실속보호기능에 따른 전류의 하한치를 설정합니다. 그림 47 참조.
3011	**STALL FREQ HI** 실속보호기능에 대한 주파수를 설정합니다. 그림 47 참조.
3012	**STALL TIME** 실속보호기능에 대한 지속 시간을 설정합니다.
3013	**UNDERLOAD FUNCTION** 전동기 부하의 감소에 따른 공정장애를 표시하는 기능입니다. 다음과 같은 경우에 보호기능이 동작합니다. • 파라미터 3015 UNDERLOAD CURVE 에서 설정된 저부하곡선의 이하로 토크가 떨어질 때. • 파라미터 3014 UNDERLOAD TIME 에서 설정된 시간보다 저부하에서 동작하는 시간이 길어질 때. • 출력주파수가 전동기 정격주파수의 10% 이상 보다 높고, 5Hz 보다 높을 때. 0 = NOT SEL 저부하 보호기능이 동작하지 않음. 1 = FAULT 저부하 보호기능이 동작하며 ACS400 은 고장내용을 표시하고 전동기는 관성으로 정지합니다. 2 = WARNING 경고내용을 나타내며 전동기는 운전을 계속합니다.
3014	**UNDERLOAD TIME** 저부하 보호기능이 동작하는 한계 시간을 설정합니다.

코드	파라미터 이름 및 기능 설명
3015	**UNDERLOAD CURVE** 그림 49 에서와 같이 전동기의 토크와 주파수에 따른 저부하곡선을 설정할 수 있습니다. 부하가 선택된 특성곡선의 값 아래로 떨어져 파라미터 3014 에 설정된 시간을 초과하게 되면, 저부하 보호기능이 동작합니다. 곡선 1~3 은 파라미터 9907 MOTOR NOM FREQ.에 설정된 전동기 정격주파수에 대하여 최대값에 도달합니다.
3017	**EARTH FAULT** 전동기 또는 전동기 케이블로 인한 접지고장 신호발생시 운전조건에 대하여 정의합니다. 1 = FAULT 접지고장 신호가 발생했을 때, ACS400 은 고장내용을 표시하고 전동기는 관성으로 정지합니다. 2 = NO 접지고장 신호가 발생하더라도 ACS400 은 고장내용을 나타내지 않고 운전을 계속합니다.
3022	**AI1 FLT LIMIT** 아날로그입력 1 을 감시하기 위한 고장수위를 설정합니다. 파라미터 3001 AI<MIN FUNCTION 을 참조하시기 바랍니다.
3023	**AI2 FLT LIMIT** 아날로그입력 2 를 감시하기 위한 고장수위를 설정합니다. 파라미터 3001 AI<MIN FUNCTION 을 참조하시기 바랍니다.



I_O = 출력전류
I_N = 전동기 정격전류
f_O = 출력주파수
f_{BRK} = 최대주파수 감소 영역(파라미터 3008 BREAK POINT)

그림 48 파라미터 3005 MOT THERM TIME, 3006 MOT LOAD CURVE 및 3007 ZERO SPEED LOAD 의 기본설정값에 따른 전동기 과열보호 트립시간.

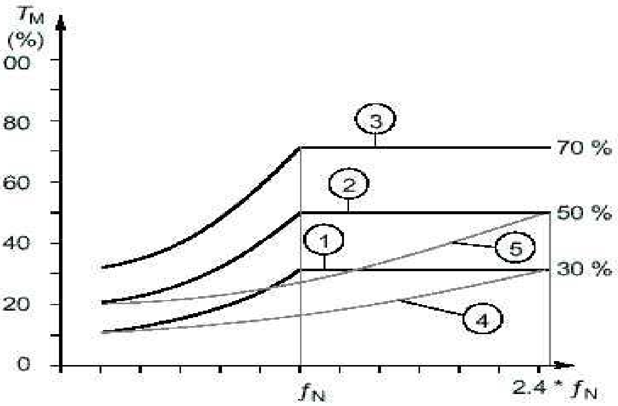


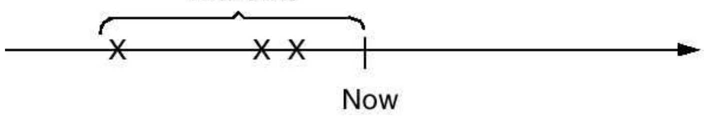
그림 49 저부하 특성곡선. T_M: 전동기 정격토크, f_N: 전동기 정격주파수

그룹 31 : Automatic Reset (자동 고장 해제)

과전류, 과전압, 저전압, 아날로그 입력 이상 등의 고장신호에 대하여 고장해제 후 자동 재기동할 수 있는 기능을 설정합니다. 자동 재기동 횟수 및 관련 시간을 설정할 수 있습니다.

경고! 만일, 파라미터 3107 AR AI<MIN 이 “ENABLE”로 설정되어 있다면, 자동 해제시간(파라미터 3102)에 관계없이 장시간 정지 후에도 아날로그 입력신호가 정상적으로 공급되면 ACS400 이 재기동하므로 주의하시기 바랍니다. 본 기능의 사용으로 인하여 인체에 대한 상해 및 장치의 손상이 발생할 여지가 있는지 반드시 확인하십시오.

코드	파라미터 이름 및 기능 설명
3101	**NR OF TRIALS** 인버터에 고장이 발생하였을 경우에 설정시간(파라미터 3102 TRIAL TIME)에서 인버터 스스로 수행 가능한 자동 고장해제 신호의 회수. 인버터가 자동 고장해제 신호를 수행하는 동안 인버터는 정지상태로 대기하며, 고장해제 신호가 성공적으로 이루어지면 인버터는 다시 기동을 하여 정상적인 출력을 내보냅니다. 고장이 해제되면 더 이상의 고장해제 신호는 내보내지 않습니다.
3102	**TRIALS TIME** 자동 고장해제 신호를 수행하는 시간 범위입니다. 자동 고장해제는 설정시간 안에 설정회수 만큼의 신호를 동일한 주기로 내보냅니다.
3103	**DELAY TIME** 인버터에 고장이 발생하였을 경우, 설정시간 후에 자동 고장해제 기능이 동작하도록 지연시간을 설정합니다. 설정값이 “0”으로 되어있으면 인버터 고장과 동시에 자동 고장해제 기능이 동작합니다.
3104	**AR OVERCURRENT** 0 = DISABLE 1 = ENABLE 설정값을 ENABLE 로 지정해둔 상태에서 전동기 과전류 고장 신호가 발생하였을 경우에 자동 고장해제 기능이 동작합니다.
3105	**AR OVERVOLTAGE** 0 = DISABLE 1 = ENABLE 설정값을 ENABLE 로 지정해둔 상태에서 DC 과전압 고장 신호가 발생하였을 경우에 자동 고장해제 기능이 동작합니다.
3106	**AR UNDERVOLTAGE** 0 = DISABLE 1 = ENABLE 설정값을 ENABLE 로 지정해둔 상태에서 DC 저전압 고장 신호가 발생하였을 경우에 자동 고장해제 기능이 동작합니다.
3107	**AR AI<MIN** 0 = DISABLE 1 = ENABLE 설정값을 ENABLE 로 지정해둔 상태에서 아날로그입력 신호가 설정값 이하로 들어오는 고장신호가 발생하였을 경우에 자동 고장해제 기능이 동작합니다.



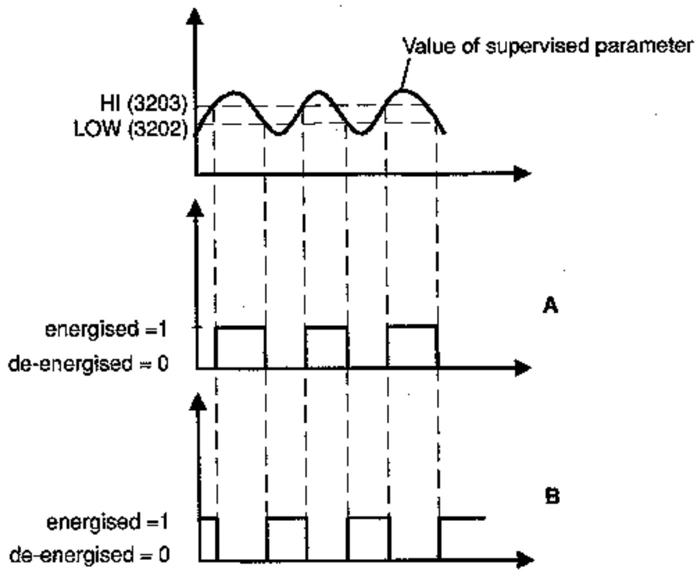
x = 자동 고장해제

그림 50 자동 고장해제 기능의 동작. 위 그림의 경우, “Now” 시점에 고장신호가 발생했을 경우 파라미터 3101 NR OF TRIALS 의 값은 4 이상으로 설정되어 있어야 자동 고장해제가 가능합니다.

그룹 32 : Supervision (감시)

이 파라미터 그룹은 릴레이출력 파라미터 1401 RELAY OUTPUT1, 1402 RELAY OUTPUT2 와 함께 사용할 수 있습니다. 운전데이터 그룹(그룹 1)의 임의의 두 파라미터를 관측할 수 있습니다. 릴레이 출력은 설정값보다 크거나 작을 경우에 동작하도록 구성할 수 있습니다.

코드	파라미터 이름 및 기능 설명
3201	**SUPERV 1 PARAM** 운전데이터 그룹에서 관측하고자 하는 첫번째 파라미터의 번호를 선택하십시오.
3202	**SUPERV 1 LIM LO** 첫번째 관측하고자 하는 파라미터의 하한치를 설정합니다.
3202	**SUPERV 1 LIM HI** 첫번째 관측하고자 하는 파라미터의 상한치를 설정합니다.
3204	**SUPERV 2 PARAM** 운전데이터 그룹에서 관측하고자 하는 두번째 파라미터의 번호를 선택하십시오.
3205	**SUPERV 2 LIM LO** 두번째 관측하고자 하는 파라미터의 하한치를 설정합니다.
3206	**SUPERV 2 LIM HI** 두번째 관측하고자 하는 파라미터의 상한치를 설정합니다.



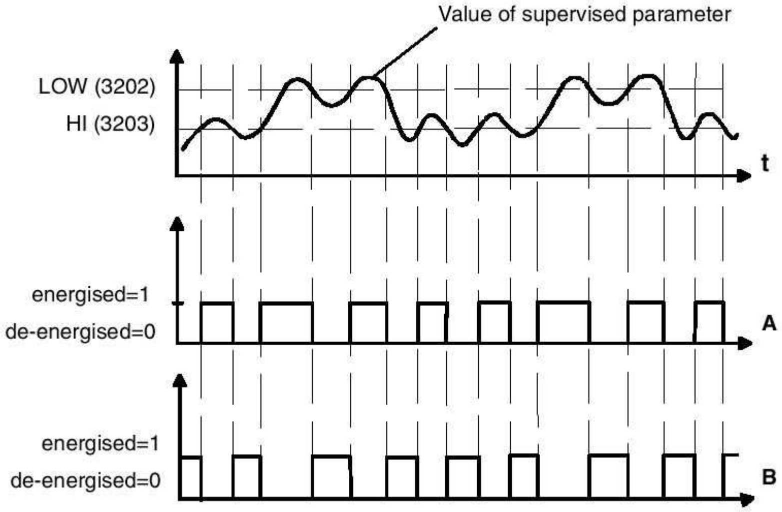
A = 파라미터 1401 RELAY OUTPUT1(1402 RELAY OUTPUT2)는 SUPRV1 OVER 또는 SUPRV2 OVER 의 값을 초과할 때 동작.

B = 파라미터 1401 RELAY OUTPUT1(1402 RELAY OUTPUT2)는 SUPRV1 UNDER 또는 SUPRV2 UNDER 값보다 떨어질 때 동작.

주! LOW ≤ HIGH 인 경우 일반적인 히스테레시스 현상이 나타납니다.

A = 관측하고자 하는 신호가 주어진 설정값 이상으로 증가할 경우의 감시 기능
B = 관측하고자 하는 신호가 주어진 설정값 이하로 떨어질 경우의 감시 기능

그림 51 LOW ≤ HIGH 일 때 릴레이출력을 이용한 운전데이터의 관측.



A = 파라미터 1401 RELAY OUTPUT1(1402 RELAY OUTPUT2)는 SUPRV1 OVER 또는 SUPRV2 OVER 의 값을 초과할 때 동작.

B = 파라미터 1401 RELAY OUTPUT1(1402 RELAY OUTPUT2)는 SUPRV1 UNDER 또는 SUPRV2 UNDER 값보다 떨어질 때 동작.

주! LOW > HIGH 인 경우 특수한 히스테레시스 현상이 두 곳의 독립적인 감시영역에서 나타납니다. 감시신호가 HIGH(3202)보다 낮거나 LOW(3202)보다 높을 경우, 감시신호의 설정치는 계속해서 사용됩니다. 초기의 HIGH 값은 신호가 LOW 값 이상으로 올라갈 때까지 사용됩니다. 그 이후에 LOW 값은 신호가 HIGH 값 아래로 떨어질 때까지 사용됩니다.

A = 초기 릴레이 비활성 상태
B = 초기 릴레이 활성 상태

그림 52 LOW > HIGH 일 때 릴레이출력을 이용한 운전데이터의 관측

그룹 33 : Information (정보)

코드	파라미터 이름 및 기능 설명
3301	**SW VERSION** ACS400 의 소프트웨어 버전을 표시합니다.
3302	**TEST DATE** ACS400 의 시험 일자(년. 주)를 표시합니다.

그룹 34 : Process Variables

이 파라미터는 사용자가 공정변수를 선택할 수 있도록 합니다. 공정변수의 값은 파라미터 0134 와 0135 에 따라 볼 수 있으며, 제어_파넬 ACS-PAN-A 에 표시됩니다.이러한 값들은 운전데이터 그룹 1 의 파라미터 및 계수와 함께 주어지는 승수, 제수에 따라 계산됩니다.표시되는 단위 및 수의 진수는 조정 가능합니다.

<table>
<tr><th>코드</th><th colspan="2">파라미터 이름 및 기능 설명</th></tr>
<tr><td>3401</td><td>DISPLAY SEL
제어_파넬 ACS-PAN-A 의 출력표시에 나타날 값들을 선택합니다.

1 = STANDARD
표준 설정치를 파넬에 표시합니다.

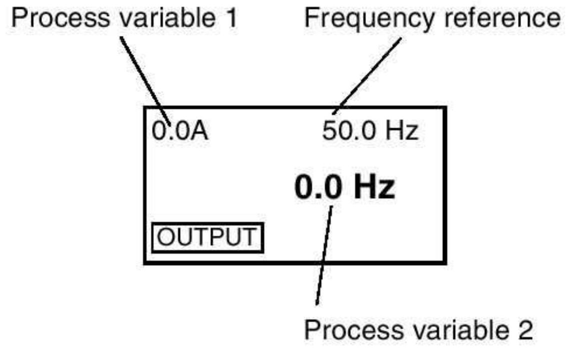
2 = PROCESS VAR
공정변수를 파넬에 표시합니다. 그림 53 참조</td><td>

그림 53 공정변수의 표시로 선택 시, ACS-PAN-A 제어_파넬의 표시</td></tr>
<tr><td>3402</td><td colspan="2">P VAR 1 SEL
공정변수 1 을 선택합니다. 운전데이터 그룹 1 에서 파라미터의 번호를 선택합니다.</td></tr>
<tr><td>3403</td><td colspan="2">P VAR 1 MULTIP
공정변수 1 의 승수를 결정합니다.</td></tr>
<tr><td>3404</td><td colspan="2">P VAR 1 DIVISOR
공정변수 1 의 제수를 결정합니다.</td></tr>
<tr><td>3405</td><td>P VAR 1 SCALING
공정변수 1 의 소수점 위치를 나타냅니다.
그림 54 의 표시 예를 참조하시기 바랍니다.</td><td><table><tr><th>값</th><th>표시 예</th></tr><tr><td>0</td><td>125</td></tr><tr><td>1</td><td>12.5</td></tr><tr><td>2</td><td>1.25</td></tr><tr><td>3</td><td>0.125</td></tr></table>그림 54 계산치 125 에 대한 소수점의 위치에 따른 표시 예</td></tr>
<tr><td>3406</td><td colspan="2">P VAR 1 UNIT
공정변수 1 의 단위를 설정합니다.

0 = NOT SEL
1 = A
2 = V
3 = Hz
4 = %
5 = s
6 = h
7 = rpm
8 = kh
9 = ℃
10 = lb ft
11 = mA
12 = mV
13 = kW
14 = W
15 = kWh
16 = °F
17 = hp
18 = MWh
19 = m/s
20 = ㎥
21 = d ㎥/s
22 = bar
23 = kPa
24 = GPM
25 = PSI
26 = CFM
27 = ft
28 = MGD
29 = inHg
30 = FPM
31 = Cst</td></tr>
</table>

코드	파라미터 이름 및 기능 설명
3407	**P VAR 2 SEL** 공정변수 2 을 선택합니다. 운전데이터 그룹 1 에서 파라미터의 번호를 선택합니다.
3408	**P VAR 2 MULTIP** 공정변수 2 의 승수를 결정합니다.
3409	**P VAR 2 DIVISOR** 공정변수 2 의 제수를 결정합니다.
3410	**P VAR 2 SCALING** 공정변수 2 의 소수점 위치를 나타냅니다.
3411	**P VAR 2 UNIT** 공정변수 2 의 단위를 설정합니다

예: 2 극의 전동기를 직경 0.1m 인 roll 에 직결되어 운전할 때, roll 의 선속도를 표시하고자 한다면 아래와 같이 설정할 수 있습니다.

3401 DISPLAY SEL = 2 (PROCESS VAR)
3402 P VAR 1 SEL = 0103 (OUTPUT FREQ)
3406 P VAR 1 UNIT = 19 (m/s)

주파수 출력이 1Hz 일 때 회전이 1rev/s 이라면, 선속도는 π *0.1 [m/s] 또는 0.314 [m/s] 입니다.:

$$\text{선속도} = \frac{\text{출력주파수} * 314}{1000} [m/s]$$

3403 P VAR 1 MULTIP = 314
3404 P VAR 1 DIVISOR = 1000

파라미터 0103 OUTPUT FREQ 는 0.1Hz 의 분해능을 가지고 표기됩니다. 이들은 내부적으로는 1Hz 를 10 이라는 값으로 처리합니다. 따라서 파라미터 3405 P VAR 1 SCALING = 1 로 선택하여야 합니다.

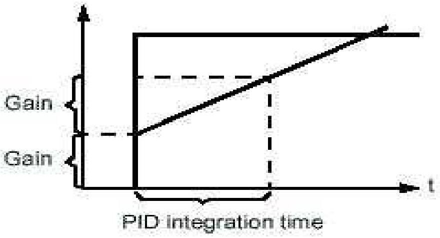
그룹 40 : PID Control (PID 제어)

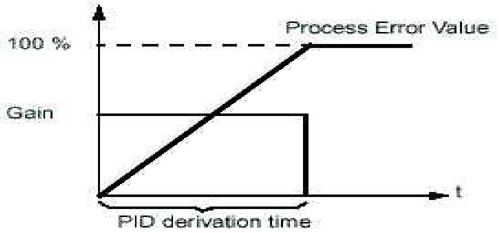
PID control 매크로는 프로세스량(속도, 온도, 압력, 유량 등)을 일정하게 제어하기 매크로로, 원하는 설정치(setpoint)와 센서에서 측정된 피드백(feedback) 신호를 비교하여 오차를 추출하고 이의 비례, 적분, 미분 조작을 통하여 제어량을 설정치에 자동으로 맞추어가는 프로그램입니다.

ACS400 에는 40 번 그룹과 41 번 그룹의 두개의 PID 파라미터 그룹이 존재합니다. 파라미터 4016 PID PARAM SET 에 따라 디지털 접점을 이용하여 두개의 그룹을 선택적으로 사용할 수 있습니다.

PID 제어기의 출력값이 사전 설정치 보다 아래로 떨어질 때 PID Sleep 기능은 조절기를 정지시키며, 제어량이 설정치 아래로 떨어질 때 Sleep 기능은 해제됩니다. 마찬가지로 디지털 접점을 이용하여 Sleep 기능을 선택적으로 사용할 수 있습니다.

152 쪽(부록 A)의 그림 73 에 PID control 매크로 선택에 따른 내부 신호의 흐름을 보여줍니다.

코드	파라미터 이름 및 기능 설명
4001	**PID GAIN** PID 제어기의 비례 이득을 0.1~100% 범위에서 설정합니다 만약 비례 이득을 1 로 설정하면, 오차가 10% 변화 시 PID 제어기의 출력도 10% 만큼 변화합니다.
4002	**PID INTEG TIME** PID 제어기의 적분 시간을 설정합니다. 적분 시간이란 일정 크기의 오차가 발생하고 비례 이득을 1 로 설정할 때 최대 출력을 얻는데 까지 소요되는 시간을 말합니다. 

코드	파라미터 이름 및 기능 설명
4003	**PID DERIV TIME** PID 제어기의 미분시간을 설정합니다. 만일 프로세스의 오차가 선형적으로 변화한다면, 일정한 미분 신호가 PID 제어기의 출력에 더해집니다. 미분 시간은 1 개의 극(Pole)을 갖는 일종의 필터로 동작되며, 필터의 시정수는 파라미터 4004 PID DERIV TIME 에서 설정합니다. 
4004	**PID DERIV FILTER** 미분 제어기의 필터 시정수를 설정합니다. 필터 시정수를 증가시키면 PID 제어기의 미분값에 대하여 보다 부드러운 효과를 나타내며 왜곡을 줄일 수 있습니다.
4005	**ERROR VALUE INV** 오차 신호에 대한 극성의 반전 여부를 선택합니다. 일반적으로 피드백 신호가 감소하면 프로세스의 속도는 증가합니다. 반면에 YES 로 설정하면, 출력이 감소되면 프로세스의 속도는 증가합니다. 0 = NO 1 = YES
4006	**ACTUAL VAL SEL** PID 제어기의 피드백 신호(ACT)은 다음에서 하나를 선택합니다. 피드백 신호는 ACT1 및 ACT2 를 조합하여 사용할 수 있습니다. ACT1, ACT2 의 입력원은 파라미터 4007, 4008 에서 선택합니다. 1 = ACT1 파라미터 4007 에서 선택한 신호를 피드백 신호로 사용합니다. 2 = ACT1-ACT2 파라미터 4007 과 4008 에서 선택한 신호의 차를 피드백 신호로 사용합니다. 3 = ACT1+ACT2 파라미터 4007 과 4008 에서 선택한 신호의 합을 피드백 신호로 사용합니다 4 = ACT1*ACT2 파라미터 4007 과 4008 에서 선택한 신호를 곱한 값을 피드백 신호로 사용합니다 5 = ACT1/ACT2 파라미터 4007 과 4008 에서 선택한 신호를 나눈 값을 피드백 신호로 사용합니다 6 = MIN(AI1,AI2) 아날로그 입력 AI1 과 AI2 를 비교하여 작은 값을 피드백 신호로 사용합니다. 7 = MAX(AI1,AI2) 아날로그 입력 AI1 과 AI2 를 비교하여 큰 값을 피드백 신호로 사용합니다. 8 = sqrt(AI1-AI2) 아날로그 입력 (AI1- AI2)의 제곱근을 피드백 신호로 사용합니다. 9 = sqrt(AI1)+sq(AI2) 아날로그 입력 AI1, AI2 제곱근의 합을 피드백 신호로 사용합니다.

코드	파라미터 이름 및 기능 설명
4007	**ACT1 INPUT SEL** ACT1 의 입력원을 선택합니다. 1 = AI1 2 = AI2
4008	**ACT2 INPUT SEL** ACT2 의 입력원을 선택합니다. 1 = AI1 2 = AI2
4009	**ACT1 MIN** ACT1 의 최소값을 설정합니다. 그림 55 와 파라미터 그룹 13 의 아날로그 입력의 최소값, 최대값 설정을 참조하십시오.
4010	**ACT1 MAX** ACT1 의 최대값을 설정합니다. 그림 55 와 파라미터 그룹 13 의 아날로그 입력의 최소값, 최대값 설정을 참조하십시오.
4011	**ACT2 MIN** ACT2 의 최소값을 설정합니다. 그림 55 와 파라미터 그룹 13 의 아날로그 입력의 최소값, 최대값 설정을 참조하십시오.
4012	**ACT2 MAX** ACT2 의 최대값을 설정합니다. 그림 55 와 파라미터 그룹 13 의 아날로그 입력의 최소값, 최대값 설정을 참조하십시오.

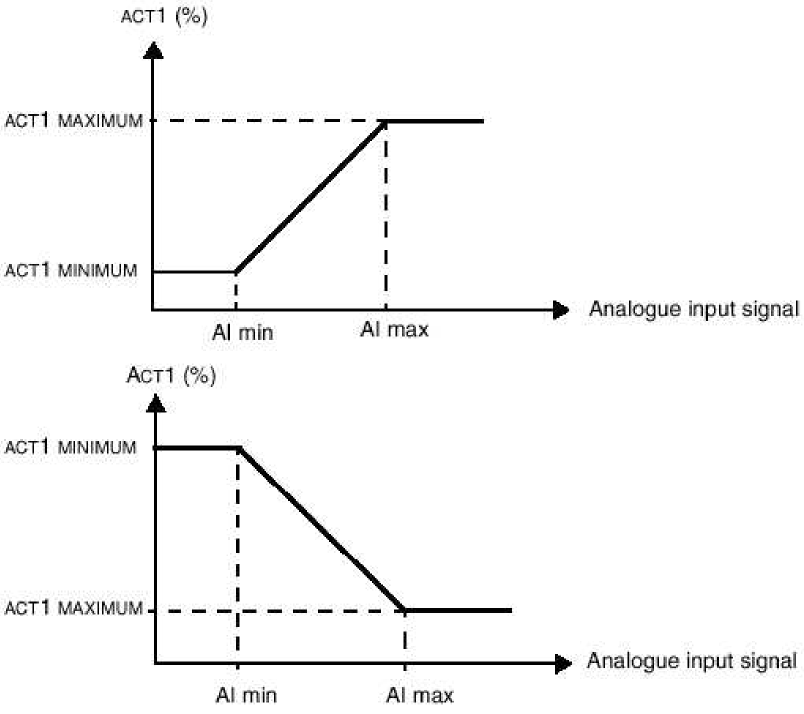


그림 55 피드백 신호의 스케일 조정. 파라미터 1301 과 1302 또는, 파라미터 1304 와 1305 에 설정된 아날로그 입력신호의 범위.

코드	파라미터 이름 및 기능 설명
4013	**PID SLEEP DELAY** 휴지기능에 대하여 그림 56 에서와 같이 지연 시간을 설정합니다. ACS400 의 출력주파수가 파라미터 4014 SLEEP LEVEL 에 설정 영역 이하로 떨어져 설정된 시간 이상 지속되면 ACS400 은 자동으로 정지합니다. 휴지기능이 활성화되면 제어_파넬에 경고 28 PID SLEEP 이 표시됩니다.
4014	**PID SLEEP LEVEL** 그림 56 에서와 같이 휴지기능이 동작하는 영역을 설정합니다. ACS400 의 출력주파수가 설정 영역 이하로 떨어지면, 휴지기능 지연 계수기가 동작합니다. ACS400 의 출력주파수가 설정 영역 이상으로 올라가면, 휴지기능 지연 계수기는 리셋됩니다.
4015	**WAKE-UP LEVEL** 휴지기능이 해제되는(ACS400 이 깨어나는) 영역을 설정합니다. 그림 56 에서와 같이 휴지기능을 제한하는 공정변수의 한계치를 설정합니다. 비반전 에러 신호(파라미터 **4005 = 0)** ACS400 이 깨어나는 영역은 아래의 공식을 따릅니다.: $$\text{Limit} = \text{파라미터}1107 + \text{파라미터}4015 * \frac{\text{setpoint} - \text{파라미터}1107}{\text{파라미터}1108 - \text{파라미터}1107}$$ 피드백 신호가 설정값 보다 같거나 이하로 내려가면 휴지기능은 해제됩니다. 그림 57 과 59 를 참조하십시오. 반전 에러 신호(파라미터 **4005 = 1)** ACS400 이 깨어나는 영역은 아래의 공식을 따릅니다.: $$\text{Limit} = \text{파라미터}1108 + \text{파라미터}4015 * \frac{\text{파라미터}1108 - \text{setpoint}}{\text{파라미터}1108 - \text{파라미터}1107}$$ 피드백 신호가 설정값 보다 같거나 이상으로 올라가면 휴지기능은 해제됩니다. 그림 58 과 60 을 참조하십시오.
4016	**PID PARAM SET** PID 제어에 관계된 파라미터를 선택적으로 사용할 수 있습니다. 1 을 선택하면 파라미터 4001~4012, 4019~4020 의 변수들이 동작하며, 2 가 선택되면 파라미터 4101~412, 4119~4120 의 변수들이 동작합니다. 1…5 = DI1…DI5 디지털입력(DI1…DI5)을 통하여 PID 파라미터를 선택합니다. 설정된 디지털입력이 비활성 상태일 때는 파라미터 설정치 1 이 사용되고, 디지털입력이 활성화되면 파라미터 설정치 2 가 사용됩니다. 6 = SET1 파라미터 설정치 1 의 변수들만 동작합니다. 7 = SET2 파라미터 설정치 2 의 변수들만 동작합니다.
4017	**WAKE-UP DELAY** PID 휴지기능이 해제되기 위한 지연시간을 설정합니다. 파라미터 4015 WAKE-UP LEVEL 과 그림 56 을 참조하십시오.
4018	**SLEEP SELECTION** PID 휴지기능을 조절합니다. 0 = INTERNAL 출력주파수, 설정값 그리고 피드백 신호에 따라 휴지기능이 제어됩니다. 파라미터 4015 WAKE-UP LEVEL 과 4014 PID SLEEP LEVEL 을 참조하십시오. 1…5 = DI1…DI5 설정된 디지털입력의 상태에 따라 휴지기능이 동작합니다.

코드	파라미터 이름 및 기능 설명
4019	**SET POINT SEL** Set point 를 설정합니다. PID 제어기에서 사용할 래퍼런스 신호에 대하여 정의합니다. 주! PID 조절기가 by-pass(파라미터 8121 REG BYPASS CTRL)로 설정되면, 이 파라미터의 변수는 의미가 없습니다. 1 = INTERNAL 공정신호에 대한 기준 설정치가 파라미터 4020 INTERNAL SETPNT 에 설정된 고정값을 사용합니다. 2 = EXTERNAL 공정신호에 대한 기준 설정값이 파라미터 1106 EXT REF2 SELECT 에 설정된 아날로그입력 신호에 따라 변합니다. ACS400 은 원격운전모드(제어_파넬에 REM 이 표시됨.)에서 운전되어야 합니다.* * 자체운전모드(제어_파넬에 LOC 로 표시됨.) 상태에서도 제어_파넬에서 PID 제어기의 설정값을 줄수 있습니다. 이 경우 제어_파넬의 래퍼런스는 %값으로 주어져야 합니다. 즉, 파라미터 1101 KEYPAD REF SEL = 2(REF2(%))로 설정되어야 합니다.
4020	**INTERNAL SETPNT** PID 제어기에 대한 공정신호의 기준 설정값(%)을 고정값으로 설정합니다. 파라미터 4019 SET POINT SEL 의 값이 1(INTERNAL)로 설정되어 있다면, PID 제어기는 설정된 고정값을 적용하여 동작합니다.

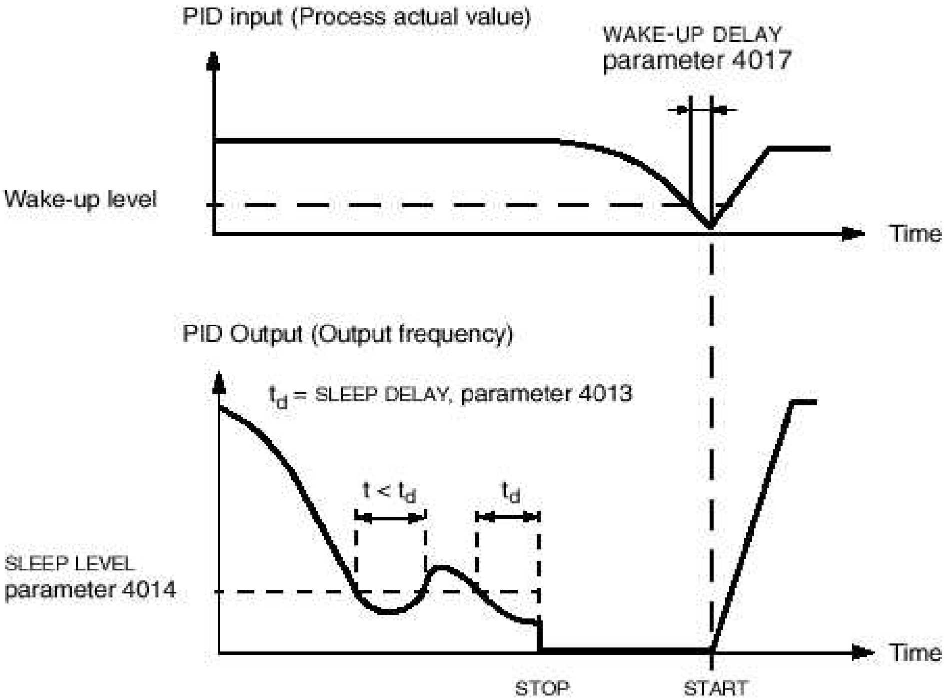


그림 56 휴지기능(Sleep function)의 동작

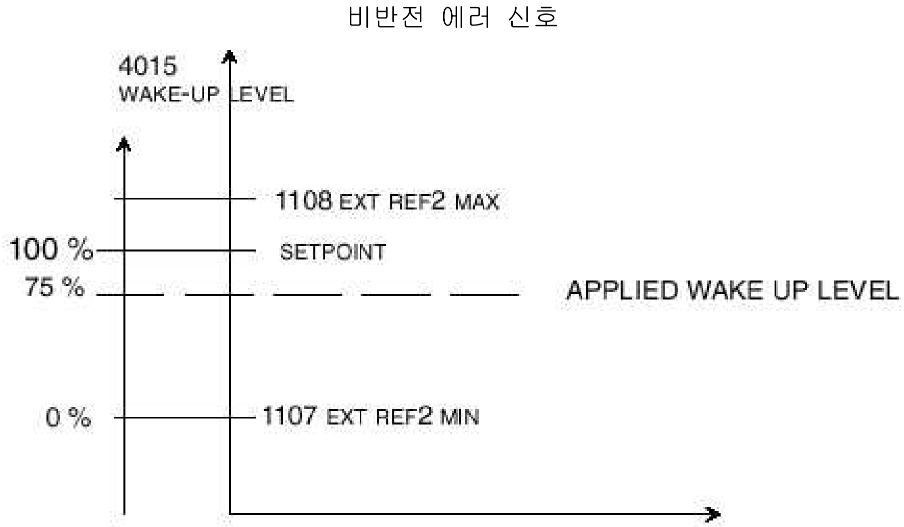


그림 57 Set point 에 따른 휴지기능(Sleep function) 해제 신호값의 설정 예. 파라미터 4015 WAKE-UP LEVEL 을 75%로 설정하였을 경우, 비반전 에러 신호시 PID 제어

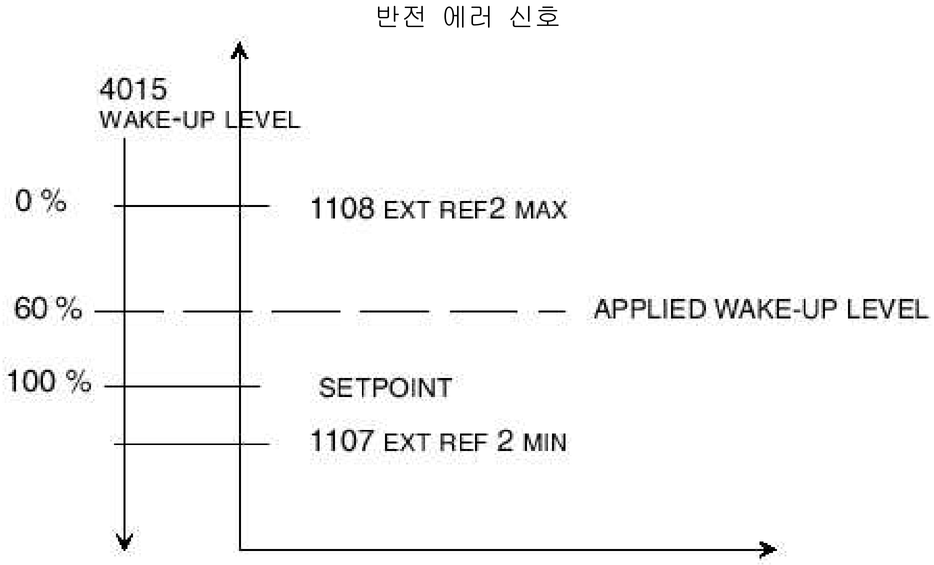


그림 58 Set point 에 따른 휴지기능(Sleep function) 해제 신호값의 설정 예. 파라미터 4015 WAKE-UP LEVEL 을 60%로 설정하였을 경우, 반전 에러 신호시 PID 제어

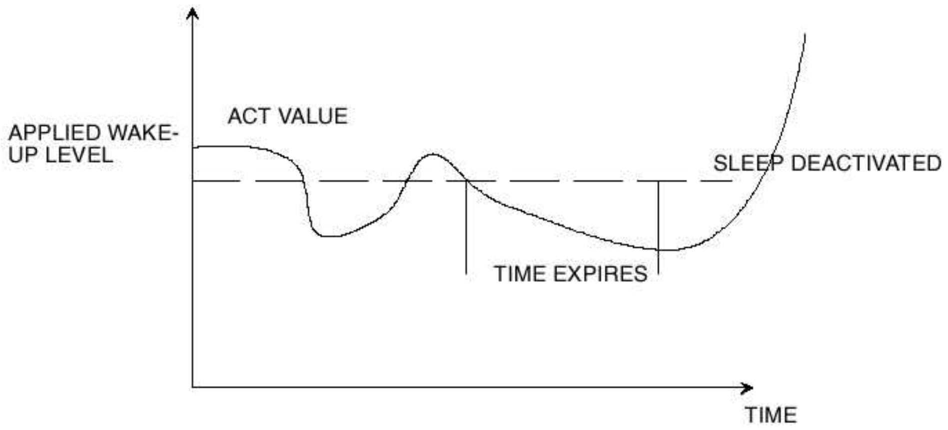


그림 59 비반전 에러 신호시 휴지기능의 해제 패턴

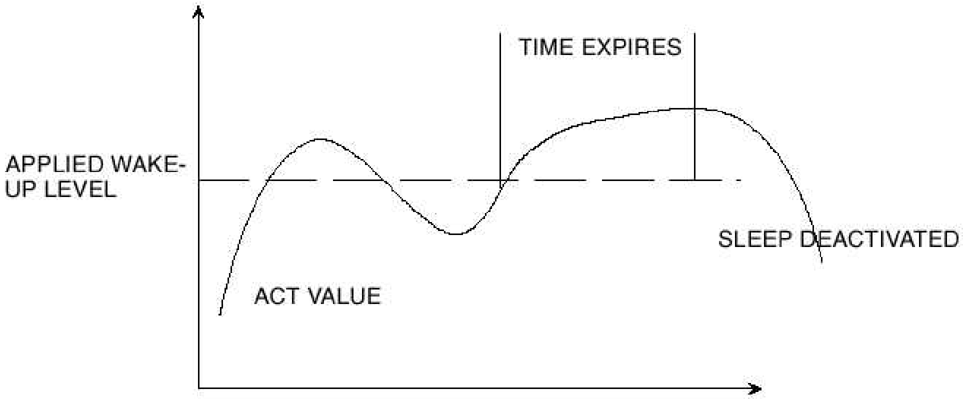


그림 60 반전 에러 신호시 휴지기능의 해제 패턴

그룹 41 : PID Control (2)

본 파라미터 그룹은 PID 제어에 따른 파라미터 설정 2 를 나타냅니다. 파라미터 4101~4112, 4119~4120 은 파라미터 설정 1 에 해당하는 4001~4012, 4019~4020 의 동작과 유사합니다.

PID 파라미터 설정 2 의 동작은 파라미터 4016 PID PARAM SET 에 의하여 이루어집니다.

그룹 50 : Communication (통신)

본 파라미터그룹은 일반적인 통신에 대하여 사용됩니다. 파라미터 5001~5002, 5007~5009 는 선택 사양인 DDCS 통신모듈을 사용할 때 적용됩니다.

코드	파라미터 이름 및 기능 설명
5001	**DDCS BIT RATE** DDCS 연결에 따른 속도를 Mbits/s 단위로 설정합니다.
5002	**DDCS NODE NR** DDCS 연결에 따른 노드 번호를 설정합니다.
5003	**COMM FAULT TIME** 통신상의 시간 지연에 대하여 설정합니다. 이 값은 표준 Modbus 와 DDCS 에 적용됩니다. 통신 이상을 감지하였을 경우, 파라미터 5004 COMM FAULT FUNC 의 설정에 따라 bus master 는 레퍼런스 1 또는 레퍼런스 2 해당하는 control word 를 주기적으로 기록합니다. 최대 주기는 본 파라미터에서 설정합니다.
5004	**COMM FAULT FUNC** 통신 고장 기능을 설정합니다. 이 값은 표준 Modbus 와 DDCS 에 적용됩니다. 0 = NOT SEL 동작하지 않음. 1 = FAULT 통신 고장 상태를 표시하며 ACS400 은 관성으로 정지합니다. 2 = CONST SP 7 경고 상태를 표시하며 파라미터 1208 CONST SPEED7 에 설정되어 있는 속도로 정속 운전합니다. 3 = LAST SPEED 경고 상태를 표시하며 ACS400 에 최종적으로 인가된 속도 영역에서 계속 운전합니다. 이 값은 통신 고장이 발생하기 전 약 10 초 사이의 평균속도에 해당합니다. 주의: 만약에 CONST SP7 또는 LAST SPEED 로 설정하였을 경우에는 통신 이상 시 계속되는 운전에 대한 안전 대책을 준비하십시오.
5005	**PROTOCOL SEL** 사용할 프로토콜을 정의합니다. 만약 DDCS 통신 모듈을 설치하여 사용하고자 한다면, 선택사양 1(DDCS) 또는 3(STD MDB+DDCS)으로 설정하여야 합니다. 0 = NOT SEL 직렬 통신을 활성화하지 않음. 1 = DDCS DDCS 직렬 통신을 활성화 시킴. 2 = STD MODBUS 표준 Modbus 프로토콜을 활성화 시킴. 3 = STD MDB+DDCS 표준 Bodbus 와 DDCS 통신을 활성화 시킴.
5006	**COMM COMMANDS** 명령어의 소스 프로토콜을 선택합니다. ACS400 은 다수의 직렬 통신 채널을 통하여 동시에 통신을 할 수 있습니다. 기동, 정지, 방향 전환 그리고 아날로그입력 신호와 같은 제어 명령어들을 본 파라미터에서 선택된 통신 채널을 통하여 수신할 수 있습니다. 0 = NOT SEL 직렬 통신을 통하여 제어명령어를 수신하지 않습니다. 1 = STD MODBUS 채널 1 을 통하여 표준 Modbus 프로토콜로부터 제어명령어를 수신합니다. 2 = DDCS DDCS 통신을 통하여 제어명령어를 수신합니다.

코드	파라미터 이름 및 기능 설명
5007	**DDCS BUS MODE** DDCS 통신에 의한 운전 방법을 선택합니다. 1 = 산업용통신 DDCS 통신을 위하여 산업용통신 어댑터를 사용합니다.(DDCS 통신상에서 ACS400 은 slave 로서 동작합니다. 2 = IO EXTENSION NDIO 입출력 확장 모듈을 사용합니다. ACS400 은 DDCS 통신에서 master 로서 동작을 하며, 디지털 입출력 확장 모듈을 제어할 수 있습니다.
5008	**DDCS LINK CTRL** DDCS 통신의 강도를 조절합니다. 수치가 높아질수록 강도가 커집니다.
5009	**DDCS HW CONFIG** DDCS 통신의 하드웨어 구성방식을 설정합니다. 0 = STAR Star 구조를 형성하며, DDCS 통신의 회생모드는 꺼집니다. 1 = RING DDCS 통신의 형태가 ring 구조를 나타내며, 통신상의 회생모드는 켜집니다.

그룹 51 : Ext Comm Module(확장 통신 모듈)

본 파라미터그룹은 일반적인 통신에 대하여 사용됩니다. 파라미터 5001~5002, 5007~5009 는 선택 사양인 DDCS 통신모듈을 사용할 때 적용됩니다.

<table>
<tr><th>코드</th><th>파라미터 이름 및 기능 설명</th></tr>
<tr><td>5101</td><td>산업용통신 PAR1
DDCS 통신에서 통신모듈의 파라미터 1 을 설정합니다. 설정된 값은 연결되어 있는 통신모듈의 타입을 결정합니다.

표 16 통신 모듈 타입
<table>
<tr><th>값</th><th>모듈 타입</th></tr>
<tr><td>0</td><td>연결된 모듈 없음.</td></tr>
<tr><td>1</td><td>NPBA Profibus</td></tr>
<tr><td>2</td><td>NMBA Modbus</td></tr>
<tr><td>3</td><td>NIBA Interbus-S</td></tr>
<tr><td>4</td><td>NCSA CS31 bus</td></tr>
<tr><td>5</td><td>NCAN CANopen</td></tr>
<tr><td>6</td><td>NDNA DeviceNet</td></tr>
<tr><td>7</td><td>NLON LONWORKS</td></tr>
<tr><td>8</td><td>NMBP Modbus+</td></tr>
<tr><td>9</td><td>기타</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>5102 ~
5115</td><td>산업용통신 PAR2 ~ 산업용통신 PAR15
보다 자세한 정보는 통신 모듈의 해당 자료를 참조하십시오.</td></tr>
</table>

그룹 52 : Standard Modbus(표준 Modbus)

ACS400 은 Modbus 산업용통신 시스템과 연결하여 사용할 수 있습니다. 본 그룹의 파라미터들은 장치의 번호, 통신 속도, 그리고 패리티 검사를 하는 데 사용됩니다. 파라미터 5206~5215 은 고장 진단을 위한 계수기를설정하는 것으로서 산업용통신 시스템의 디버깅에 사용됩니다. 보다 자세한 내용은 121 쪽의 "표준 직렬 통신"을 참조하시기 바랍니다.

본 그룹내의 파라미터는 주전원을 끈 후 다시 켰을 때에 효과를 나타냅니다.

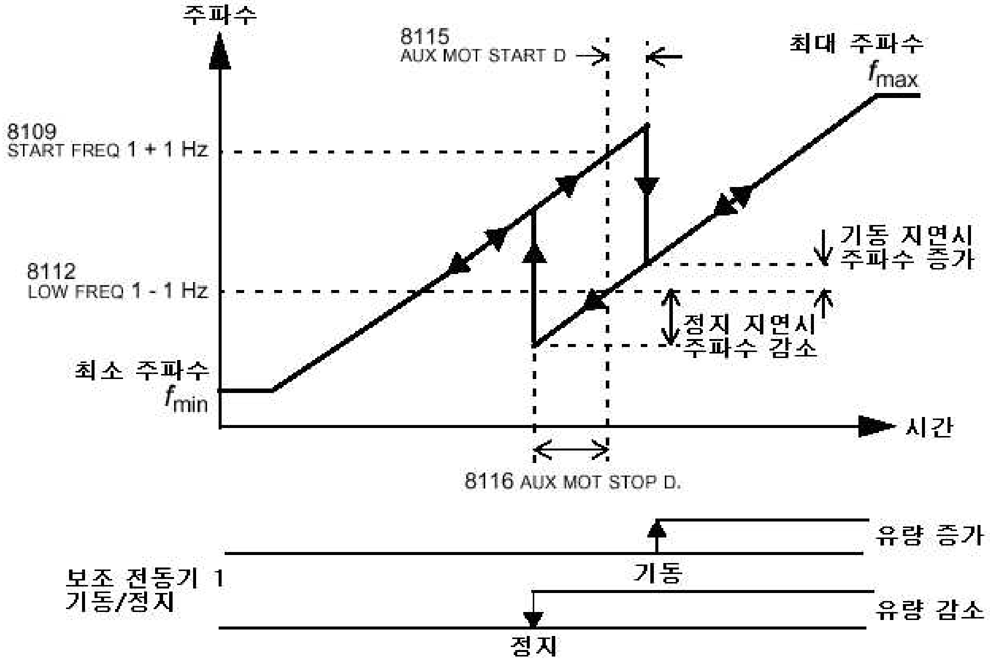
코드	파라미터 이름 및 기능 설명
5201	**STATION NUMBER** Modbus 통신 네트워크상에서 ACS400 의 slave 번호를 지정합니다. Range: 1 - 247
5202	**COMM SPEED** ACS400 의 통신 속도를 bits/s 의 단위로 설정합니다. 3 = 300 bits/s 6 = 600 bits/s 12 = 1200 bits/s 24 = 2400 bits/s 48 = 48000 bits/s 96 = 9600 bits/s 192 = 19200 bits/s
5203	**PARITY** Modbus 통신의 패리티 검사에 대하여 정의합니다. 또한, 본 파라미터는 정지 비트의 수에 대하여도 정의합니다. Modbus 통신상에서 패리티 검사를 하지 않은 경우, 정지 비트수는 2 이며, 패리티 검사를 할 경우에는 1 의 값을 갖습니다. 0 = NONE 1 = EVEN 2 = ODD
5206	**BAD MESSAGES** ACS400 이 어떤 종류의 통신 이상을 발견하든지 매회 고장 진단 계수기의 수는 증가합니다. 정상적인 상태에서 계수기는 증가하지 않습니다.
5207	**GOOD MESSAGES** ACS400 이 수신한 Modbus 통신의 메시지의 수를 나타냅니다. 정상적인 상태에서 계수기의 수는 일정하게 증가합니다.
5208	**BUFFER OVERRUNS** ACS400 은 32byte 의 긴 정보를 받습니다. 만약에 수신된 정보가 32bytes 를 넘어서면, 본 진단 계수기의 수가 계속 증가하면 buffer 에 더 이상의 메시지를 받아들일 수 없습니다.
5209	**FRAME ERRORS** Bus 로부터 frame 에러 문자를 받아들이게 되면 해당하는 진단 계수기의 수가 증가합니다. • Bus 에 연결된 디바이스의 통신속도가 설정치와 다를 때. • 주위의 노이즈 레벨이 높을 때.
5210	**PARITY ERRORS** Bus 로부터 패리티 에러 문자를 받아들이게 되면 해당하는 진단 계수기의 수가 증가합니다. • Bus 에 연결된 디바이스의 패리티 설정치가 다를 때. • 주위의 노이즈 레벨이 높을 때.

코드	파라미터 이름 및 기능 설명
5211	CRC ERRORS Bus 로부터 CRC 에러 메시지를 수신할 때마다 해당하는 진단 계수기의 수가 증가합니다. • 주위의 노이즈 레벨이 높을 때. • CRC 계산이 정확하게 이루어지지 않았을 때.
5212	BUSY ERRORS ACS400 이 bus 로부터 이전에 받은 메시지의 처리가 진행중이라는 문자를 받아들이게 되면 해당하는 진단 계수기의 수가 증가합니다. • 두개 이상의 장치의 번호가 동일할 때. • 주위의 노이즈 레벨이 높을 때.
5213	SER FAULT MEM1 최근에 보낸 Modbus 예외 코드.
5214	SER FAULT MEM2 바로 앞에 보내진 Modbus 예외 코드.
5215	SER FAULT MEM3 가장 오래전에 보낸 Modbus 예외 코드.

그룹 81 : PFC Control (PFC 제어)

펌프-팬의 대수 제어(PFC)를 위한 파라미터 입니다. 부록 B 에 PFC 에 대한 자세한 내용이 나와있습니다. 신호 구성에 대한 표준 결선은 응용 매크로에 나와있습니다.

코드	파라미터 이름 및 기능 설명
8103	**REFERENCE STEP 1** 하나의 보조전동기가 정속도로 운전하고 있을 때, process 변화량의 %값을 설정합니다. 초기값: 0% **예:** ACS400 이 속도 가변을 하는 주 펌프와 정속도로 운전하는 보조 펌프를 병렬로 설치하여 파라미터 4020 INTERNAL SETPOINT 에 설정한 토출 압력을 일정하게 제어합니다. 물의 소모량이 적을 경우에는 하나의 펌프만을 속도 가변을 하여 제어하며, 소모량이 증가할 때에는 보조 펌프를 유량의 변화에 따라 보조 펌프를 순차적으로 가동합니다. 유량이 증가하여 토출 압력이 저하하면 제어기는 파라미터 8103 REFERENCE STEP1 과 8104 REFERENCE STEP2 의 설정값에 따라 출력 주파수를 상승시켜 압력을 원상으로 복귀시킵니다.
8104	**REFERENCE STEP 2** 두 대의 보조 전동기가 정속도로 운전하고 있을 때, process 변화량의 %값을 설정합니다. 파라미터 8103 REFERENCE STEP1 참조. 초기값: 0%
8105	**REFERENCE STEP 3** 세대의 보조 전동기가 정속도로 운전하고 있을 때, process 변화량의 %값을 설정합니다. 파라미터 8103 REFERENCE STEP1 참조. 초기값: 0%
8109	**START FREQ 1** 제 1 보조 전동기가 기동하는 출력 주파수를 설정합니다. 111 쪽의 그림 61 참조. ACS400 의 출력 주파수가 한계값(8109 START FREQ 1 + 1 Hz)에 도달하면, 기동 지연 계수기가 동작합니다. 이때 보조 전동기는 동작하지 않습니다. 만약 출력 주파수가 보조 전동기 기동 지연 시간(8115 AUX MOT START D)을 경과하여 한계값(8109 START FREQ 1 - 1 Hz) 보다 높은 상태를 유지하고 있다면, 첫번째 보조 전동기가 기동합니다. 첫번째 보조 전동기가 기동 후에 ACS400 은 새로운 운전 조건에 맞는 낮은 주파수(8109 START FREQ 1 – 8112 LOW FREQ 1)로 운전하게 됩니다. **주!** START FREQ1 은 파라미터 8112 LOW FREQ1 과 2008 MAXIMUM FREQ–1 의 범위에서 설정해야 합니다.
8110	**START FREQ 2** 제 2 보조 전동기가 기동하는 출력 주파수를 설정합니다. 그림 61 참조. ACS400 의 출력 주파수가 한계값(8110 START FREQ 2 + 1 Hz)에 도달하면, 기동 지연 계수기가 동작합니다. 이때 한 대의 보조 전동기가 동작하고 있습니다. 만약 출력 주파수가 보조 전동기 기동 지연 시간(8115 AUX MOT START D)을 경과하여 한계값(8110 START FREQ 2 - 1 Hz) 보다 높은 상태를 유지하고 있다면, 두 번째 보조 전동기가 기동합니다. 두 번째 보조 전동기가 기동 후에 ACS400 은 새로운 운전 조건에 맞는 낮은 주파수(8110 START FREQ 2 – 8113 LOW FREQ 2)로 운전하게 됩니다. **주!** START FREQ2 는 파라미터 8113 LOW FREQ2 와 2008 MAXIMUM FREQ–1 의 범위에서 설정해야 합니다.
8111	**START FREQ 3** 제 3 보조 전동기가 기동하는 출력 주파수를 설정합니다. 그림 61 참조. ACS400 의 출력 주파수가 한계값(8111 START FREQ 3 + 1 Hz)에 도달하면, 기동 지연 계수기가 동작합니다. 이때 두 대의 보조 전동기가 동작하고 있습니다. 만약 출력 주파수가 보조 전동기 기동 지연 시간(8115 AUX MOT START D)을 경과하여 한계값(8111 START FREQ3-1 Hz) 보다 높은 상태를 유지하고 있다면, 세 번째 보조 전동기가 기동합니다. 세 번째 보조 전동기가 기동 후에 ACS400 은 새로운 운전 조건에 맞는 낮은 주파수(8111 START FREQ3 – 8114 LOW FREQ 3)로 운전하게 됩니다. **주!** START FREQ 3 은 파라미터 8114 LOW FREQ 3 과 2008 MAXIMUM FREQ –1 의 범위에서 설정해야 합니다.
8112	**LOW FREQ 1** 제 1 보조 전동기가 정지하는 출력 주파수를 설정합니다. 그림 61 참조. ACS400 의 출력 주파수가 한계값(8112 LOW FREQ 1 - 1 Hz)에 도달하면, 정지 지연 계수기가 동작합니다. 이때 한 대의 보조 전동기가 동작하고 있습니다. 만약 출력 주파수가 보조 전동기 정지 지연 시간(8116 AUX MOT STOP D)을 경과하여 한계값(8112 LOW FREQ 1 + 1 Hz) 보다 낮은 상태를 유지하고 있다면, 첫 번째 보조 전동기는 정지합니다. 보조 전동기가 정지 후에 ACS400 은 새로운 운전 조건에 맞는 주파수(8109 START FREQ 1 – 8112 LOW FREQ 1)로 운전하게 됩니다. **주!** LOW FREQ 1 은 파라미터 2007 MINIMUM FREQ +1 과 8109 START FREQ1 의 범위에서 설정해야 합니다.

코드	파라미터 이름 및 기능 설명
8113	**LOW FREQ 2** 제 2 보조 전동기가 정지하는 출력 주파수를 설정합니다. 그림 61 참조. ACS400 의 출력 주파수가 한계값(8113 LOW FREQ 2 - 1 Hz)에 도달하면, 정지 지연 계수기가 동작합니다. 이때 두 대의 보조 전동기가 동작하고 있습니다. 만약 출력 주파수가 보조 전동기 정지 지연 시간(8116 AUX MOT STOP D)을 경과하여 한계값(8113 LOW FREQ 2 + 1 Hz) 보다 낮은 상태를 유지하고 있다면, 두 번째 보조 전동기는 정지합니다. 두 번째 보조 전동기가 정지 후에 ACS400 은 새로운 운전 조건에 맞는 주파수(8110 START FREQ 2 – 8113 LOW FREQ 2)로 운전하게 됩니다. **주!** LOW FREQ 2 는 파라미터 2007 MINIMUM FREQ +1 과 8110 START FREQ 2 의 범위에서 설정해야합니다.
8114	**LOW FREQ 3** 제 3 보조 전동기가 정지하는 출력 주파수를 설정합니다. 그림 61 참조. ACS400 의 출력 주파수가 한계값(8114 LOW FREQ 3 - 1 Hz)에 도달하면, 정지 지연 계수기가 동작합니다. 이때 세 대의 보조 전동기가 동작하고 있습니다. 만약 출력 주파수가 보조 전동기 정지 지연 시간(8116 AUX MOT STOP D)을 경과하여 한계값(8114 LOW FREQ 3 + 1 Hz) 보다 낮은 상태를 유지하고 있다면, 첫 번째 보조 전동기는 정지합니다. 세 번째 보조 전동기가 정지 후에 ACS400 은 새로운 운전 조건에 맞는 주파수(8111 START FREQ 3 – 8114 LOW FREQ 3)로 운전하게 됩니다. **주!** LOW FREQ 3 은 파라미터 2007 MINIMUM FREQ +1 과 8111 START FREQ 3 의 범위에서 설정해야합니다.
8115	**AUX MOT START D** 주파수가 기동 주파수에 도달한 뒤 보조 전동기가 기동할 때까지의 지연 시간을 설정합니다. 파라미터 8109 및 그림 61 참조.
8116	**AUX MOT STOP D** 주파수가 정지 주파수에 도달한 뒤 보조 전동기가 정지할 때까지의 지연 시간을 설정합니다. 파라미터 8112 및 그림 61 참조.  그림 61. 기동/정지 주파수 및 기동/정지 지연

코드	파라미터 이름 및 기능 설명

8117 **NR OF AUX MOT**

보조 전동기의 수량 설정.

Relay outputs

보조 전동기의 기동/정지 신호는 릴레이 출력에 따라 이루어 집니다. 게다가 하나의 릴레이 출력은 ACS400 으로 전동기의 속도 조정을 위하여 사용됩니다.
ACS400 의 릴레이 출력(RO1, RO2)이 전동기의 기동/정지를 제어합니다.
만약 파라미터 1401 RELAY OUTPUT 1 의 값이 29(PFC)로 설정되어 있다면, ACS400 의 릴레이 출력 1 은 펌프나 팬을 제어하는데 사용됩니다.
만약 파라미터 1402 RELAY OUTPUT 2 의 값이 29(PFC)로 설정되어 있다면, ACS400 의 릴레이 출력 2 는 펌프나 팬을 제어하는데 사용됩니다.
파라미터 1401 과 1402 의 설정에 따른 릴레이 출력은 아래 표 17 과 같습니다. 만약에 자동 절환 기능이 설정되어 있지 않다면, 첫번째 릴레이는 가변속 전동기의 PFC 제어로 사용하기 위하여 구성됩니다. 그러나 자동 절환 기능이 설정되어 있다면, 자동 절환 기능에 따라 릴레이가 동작합니다.

표 17 은 파라미터 1401, 1402 와 8117 의 설정에 따른 릴레이 출력의 구성을 나타냅니다. 필요한 릴레이 출력의 수는 요구되는 보조 전동기의 수와 동일합니다. 예를 들면 보조 전동기의 수가 두 대이면, 릴레이 출력의 수는 3 개가 필요합니다.
x = 29(PFC) 외의 다른 설정을 나타냅니다.

파라미터 설정		ACS400 릴레이		NDIO 1 (디지털 입출력 확장 모듈 1) 노드 번호 = 5		NDIO 2 (디지털 입출력 확장 모듈 2) 노드 번호 = 6	
1401 릴레이 출력 1	1402 릴레이 출력 2	릴레이 출력 RO1 기능	릴레이 출력 RO2 기능	NDIO 1 릴레이 출력 1 기능	NDIO 1 릴레이 출력 2 기능	NDIO 2 릴레이 출력 1 기능	NDIO 2 릴레이 출력 2 기능
29 (PFC)	29 (PFC)	전동기 1 기동/정지	전동기 2 기동/정지	전동기 3 기동/정지	전동기 4 기동/정지	사용 안함	사용 안함
29 (PFC)	X	전동기 1 기동/정지	고장 신호	전동기 2 기동/정지	전동기 3 기동/정지	전동기 4 기동/정지	사용 안함
X	29 (PFC)	고장 신호	전동기 1 기동/정지	전동기 2 기동/정지	전동기 3 기동/정지	전동기 4 기동/정지	사용 안함
X	X	운전 신호	고장 신호	전동기 1 기동/정지	전동기 2 기동/정지	전동기 3 기동/정지	전동기 4 기동/정지

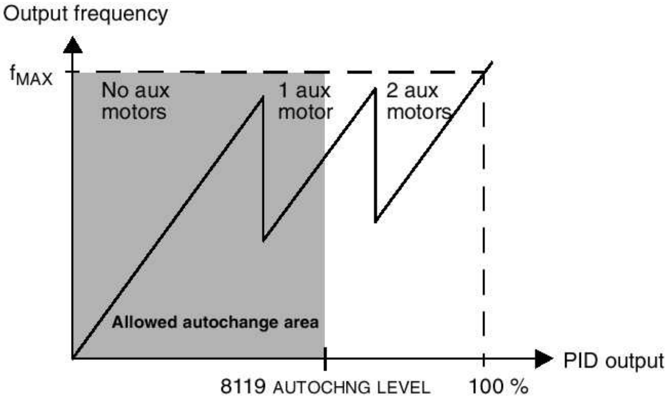
8118 **AUTOCHNG INTERV**

Auto Change 시간 간격을 설정합니다. 시간 계수기는 ACS400 에 기동 신호가 ON 된 순간부터 동작합니다. 파라미터 8119 AUTOCHING LEVEL 참조.

0.0 = NOT SEL

주! 자동 절환 기능을 사용하면 ACS400 은 항상 관성으로 정지합니다.

경고! 자동 절환 기능을 사용하는 경우에는, 반드시 인터록 기능을 사용해야 합니다. 자동 절환 기능은 ACS400 과 속도 제어 전동기 간에 접촉기로서 작용합니다. 만일 인버터 브릿지의 스위칭이 처음 차단 없이 개방되면 접촉기는 손상을 입습니다. 인터록이 해제되고 ACS400 이 관성으로 정지할 때 인버터의 스위칭은 차단됩니다.

코드	파라미터 이름 및 기능 설명
8119	**AUTOCHNG LEVEL** 전동기의 순서가 바뀌는 실제값의 상한치를 설정합니다. 전동기 기동 순서가 바뀌는 시점은, 파라미터 8118 에서 설명한 시간이 경과하고, 제어량의 실제값이 본 파라미터의 설정치 이하이며, 다음과 같은 조건이 만족되는 경우입니다. • 출력 주파수가 다음 식의 값 이하. [본 파라미터 설정값 (%)]*f_{max}/N_{motor} f_{max} : 출력주파수 상한치(파라미터 20.2) N_{motor} : 전동기 댓수(파라미터 81.17 + 1) • 1 대 이상의 전동기가 정지 상태. • ACS600 이 정 주파수 운전 모드가 아님.  위의 모든 조건이 만족되면 PFC 는 전동기를 전부 정지시키고 기동 순서를 바꾼 다음 새로운 기동 순서에 따라 운전을 계속합니다. **주!** 만약 0[%]로 설정하면 ACS400 이 정지 (또는 휴지)시에만 기동 순서가 전환됩니다. 기동 순서는 수동으로는 전환할 수 없으며 이 순서와 실 가동 시간은 전원이 끊기어도 메모리에 보존됩니다. 자동 전환 기능은 다음과 같이 동작합니다. 1. 속도 제어되는 전동기가 정지합니다. 속도 제어되는 전동기의 주접촉기가 오프(OFF)됩니다. 2. 기동 명령이 바뀝니다.(기동 명령이 순차적으로 계수됩니다.) 3. 새로 속도 제어될 전동기가 운전 중이었다면 전동기의 주접촉기가 오프(OFF)됩니다. 만약에 다른 전동기가 운전 중이면, 전환 작업은 일어나지 않습니다. 4. 새로 속도 제어되는 전동기의 주 접촉기가 온(ON)됩니다. 자동 전환 스위치가 전동기와 ACS400 을 연결하여 줍니다. 5. 파라미터 8122 PFC START DELAY 에 설정된 시간동안 기다립니다. 6. 속도 제어될 전동기가 기동합니다. 만약 정속도 전동기가 3 단계에서 정지하게 되면 또 다른 한대의 전동기 주접촉기가 직입으로 연결됩니다. 이러한 단계 이후와 자동 전환 이전에 운전되는 전동기의 수는 같습니다. 7. 정상적인 PFC 운전이 지속됩니다. 예를 들면, 3 대의 전동기로 구성된 시스템에서 기동 명령은 다음과 같이 바뀝니다. 첫번째 기동: 전동기 1, 전동기 2, 전동기 3. 두번째 기동: 전동기 2, 전동기 3, 전동기 1. 세번째 기동: 전동기 3, 전동기 1, 전동기 2. 만약 시스템상의 일부의 전동기가 Inter-lock 이 걸려 있다면, 자동 전환 기능은 해당하는 전동기를 건너뛰게 됩니다. 모든 Inter-lock 이 활성화되어 있고 어떠한 전동기도 운전할 수 없다면, Inter-lock 경고 메시지(Alarm 30)가 표기됩니다. **주!** 자동 전환 기능이 진행될 때 ACS400 은 항상 관성으로 정지합니다. **주!** 자동 전환 기능은 PID Sleep 시에도 적용할 수 있습니다. **주!** ACS400 에 전원이 Off 되는 순간, 기동 명령과 자동 전환 간격 계수는 영구적인 기억 장소에 저장됩니다. 이 계수기는 전원이 다시 On 되는 순간 다시 동작합니다.

코드	파라미터 이름 및 기능 설명
8120	**INTERLOCKS**

Interlock 기능의 사용을 설정합니다.
경고! 자동 전환 기능을 사용하고 있다면, 반드시 Interlock 기능을 사용해야 합니다.(파라미터 8118 AUTOCHNG INTERV 를 참조하시기 바랍니다.)

0=NOT SEL
Interlock 기능을 사용하지 않음. 모든 디지털 입력 단자를 다른 기능으로 사용합니다.

1=DI1
Interlock 기능을 사용함. 아래의 표에서와 같이 전동기의 수를 제한하며, 디지털 입력을 Interlock 신호로 설정합니다.

	Interlock 신호		
보조 전동기의 수 (파라미터 8117)	ACS400 의 디지털 입력	NDIO 옵션 모듈 1	NDIO 옵션 모듈 2
0	DI1: 전동기 1 DI2-DI5: 설정 없음	사용하지 않음	사용하지 않음
1	DI1: 전동기 1 DI2: 전동기 2 DI3-DI5: 설정 없음		
2	DI1: 전동기 1 DI2: 전동기 2 DI3: 전동기 3 DI4-DI5: 설정 없음		
3	DI1: 전동기 1 DI2: 전동기 2 DI3: 전동기 3 DI4: 전동기 4 DI5: 설정 없음		

2=DI2
Interlock 기능을 사용합니다. 아래의 표에서와 같이 전동기의 수를 제한하며, 디지털 입력을 Interlock 신호로 설정합니다.

	Interlock 신호		
보조 전동기의 수 (파라미터 8117)	ACS400 의 디지털 입력	NDIO 옵션 모듈 1	NDIO 옵션 모듈 2
0	DI1: 설정 없음 DI2: 전동기 1 DI3-DI5: 설정 없음	사용하지 않음	사용하지 않음
1	DI1: 설정 없음 DI2: 전동기 1 DI3: 전동기 2 DI4-DI5: 설정 없음		
2	DI1: 설정 없음 DI2: 전동기 1 DI3: 전동기 2 DI4: 전동기 3 DI5: 설정 없음		
3	DI1: 설정 없음 DI2: 전동기 1 DI3: 전동기 2 DI4: 전동기 3 DI5: 전동기 4		

코드	파라미터 이름 및 기능 설명

3=DI3

Interlock 기능을 사용합니다. 아래의 표에서와 같이 전동기의 수를 제한하며, 디지털 입력을 Interlock 신호로 설정합니다.

	Interlock 신호		
보조 전동기의 수 (파라미터 8117)	ACS400 의 디지털 입력	NDIO 옵션 모듈 1	NDIO 옵션 모듈 2
0	DI1-DI2: 설정 없음 DI3: 전동기 1 DI4-DI5: 설정 없음	사용하지 않음	사용하지 않음
1	DI1-DI2: 설정 없음 DI3: 전동기 1 DI4: 전동기 2 DI5: 설정 없음		
2	DI1-DI2: 설정 없음 DI3: 전동기 1 DI4: 전동기 2 DI5: 전동기 3		
3	DI1-DI2: 설정 없음 DI3: 전동기 1 DI4: 전동기 2 DI5: 전동기 3	DI1: 전동기 4 DI2: 사용하지 않음	사용하지 않음

4=DI4

Interlock 기능을 사용합니다. 아래의 표에서와 같이 전동기의 수를 제한하며, 디지털 입력을 Interlock 신호로 설정합니다.

	Interlock 신호		
보조 전동기의 수 (파라미터 8117)	ACS400 의 디지털 입력	NDIO 옵션 모듈 1	NDIO 옵션 모듈 2
0	DI1-DI3: 설정 없음 DI4: 전동기 1 DI5: 설정 없음	사용하지 않음	사용하지 않음
1	DI1-DI3: 설정 없음 DI4: 전동기 1 DI5: 전동기 2		
2	DI1-DI3: 설정 없음 DI4: 전동기 1 DI5: 전동기 2	DI1: 전동기 3 DI2: 사용하지 않음	
3	DI1-DI3: 설정 없음 DI4: 전동기 1 DI5: 전동기 2	DI1: 전동기 3 DI2: 전동기 4	사용하지 않음

코드	파라미터 이름 및 기능 설명

5=DI5

Interlock 기능을 사용합니다. 아래의 표에서와 같이 전동기의 수를 제한하며, 디지털 입력을 Interlock 신호로 설정합니다.

	Interlock 신호		
보조 전동기의 수 (파라미터 8117)	ACS400 의 디지털 입력	NDIO 옵션 모듈 1	NDIO 옵션 모듈 2
0	DI1-DI4: 설정 없음 DI5: 전동기 1	사용하지 않음	사용하지 않음
1	DI1-DI4: 설정 없음 DI5: 전동기 1	DI1: 전동기 2 DI2: 사용하지 않음	사용하지 않음
2	DI1-DI4: 설정 없음 DI5: 전동기 1	DI1: 전동기 2 DI2: 전동기 3	사용하지 않음
3	DI1-DI4: 설정 없음 DI5: 전동기 1	DI1: 전동기 2 DI2: 전동기 3	DI1: 전동기 4 DI2: 사용하지 않음

6=EXTERNAL IO

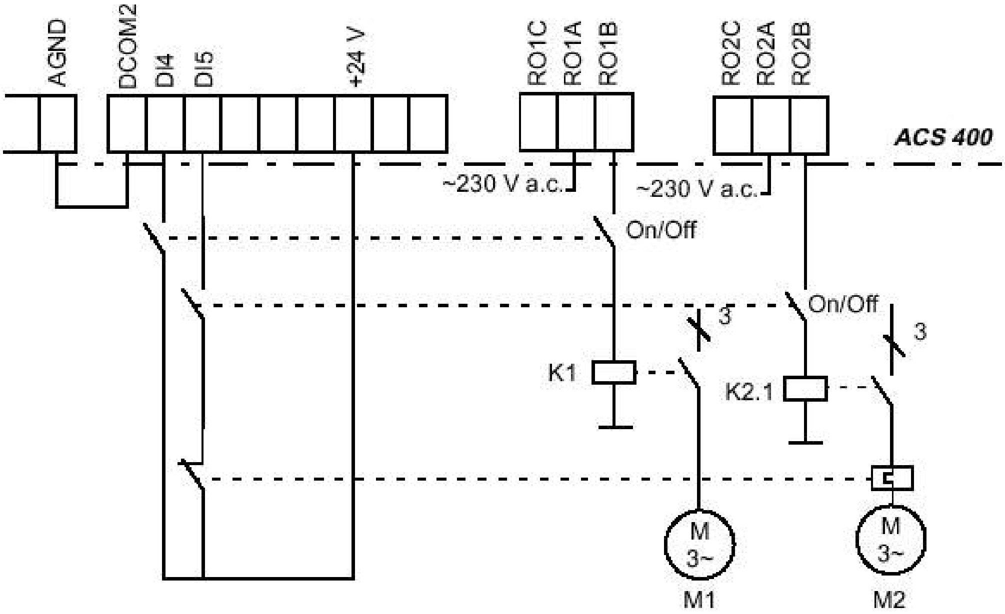
Interlock 기능을 사용합니다. 모든 Interlock 신호는 외부 I/O 옵션 모듈을 통해서만 이루어 집니다. 아래의 표에서와 같이 전동기의 수를 제한하며, 디지털 입력을 Interlock 신호로 설정합니다.

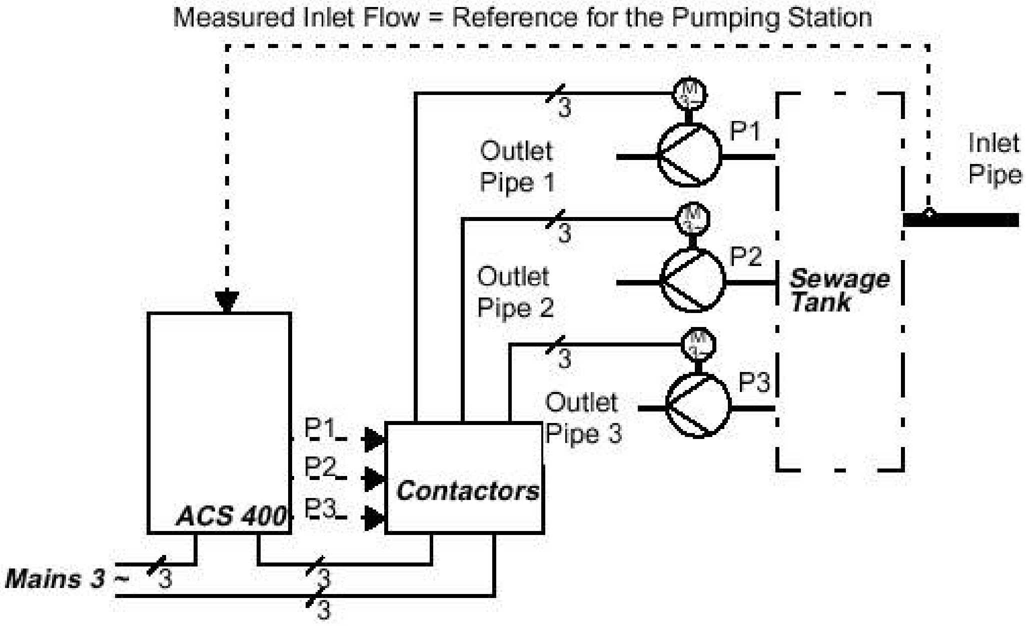
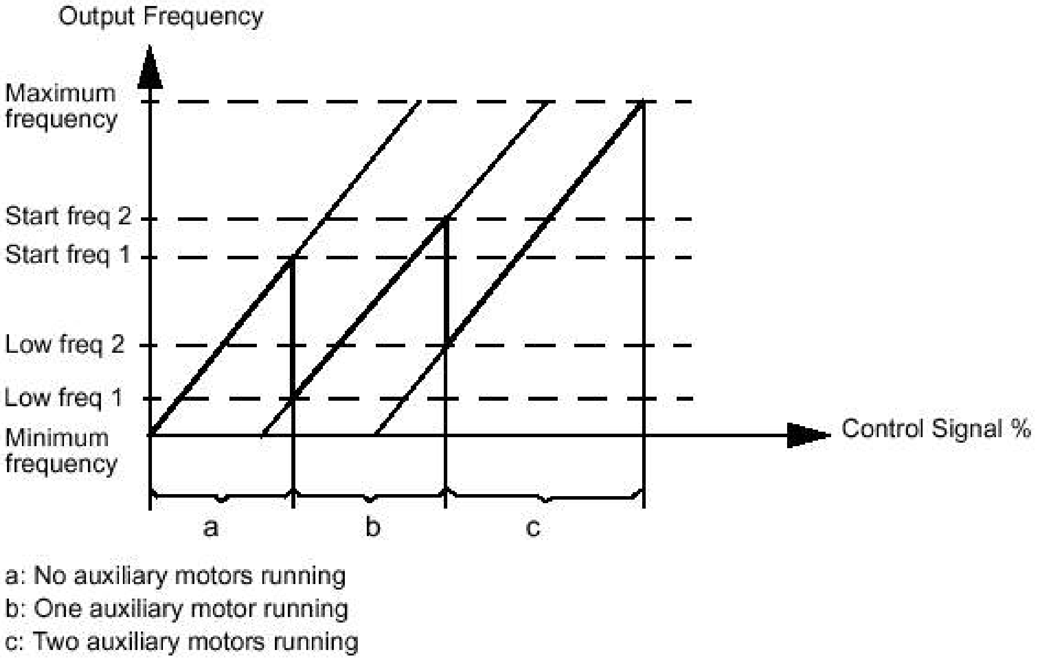
	Interlock 신호		
보조 전동기의 수 (파라미터 8117)	ACS400 의 디지털 입력	NDIO 옵션 모듈 1	NDIO 옵션 모듈 2
0	DI1-DI5: 설정 없음	DI1: 전동기 1 DI2: 사용하지 않음	사용하지 않음
1	DI1-DI5: 설정 없음	DI1: 전동기 1 DI2: 전동기 2	사용하지 않음
2	DI1-DI5: 설정 없음	DI1: 전동기 1 DI2: 전동기 2	DI1: 전동기 3 DI2: 사용하지 않음
3	DI1-DI5: 설정 없음	DI1: 전동기 1 DI2: 전동기 2	DI1: 전동기 3 DI2: 전동기 4

Interlock 신호는 low 신호일 때 동작합니다. 예를 들면, Interlock 신호가 없을 때 Interlock 은 동작합니다. 만약 속도 조절되는 전동기에 Interlock 신호가 활성화되어 있는 상태에서 기동 명령이 주어지면, ACS400 은 운전을 하지 않으며 Alarm 30 INTERLOCK 메시지를 제어_파넬로 내보냅니다.

각각의 Interlock 회로는 아래와 같이 연결되어야 합니다.

1. 전동기의 On/Off 스위치의 접점은 Interlock 회로와 연결되어 있어야 합니다. 전동기가 꺼져 있으면 PFC 논리회로는 이를 인식하여 꺼져 있는 전동기를 기동하지 않는 대신 다른 운전 가능한 전동기를 기동합니다.
2. 전동기의 열동형 계전기(또는 다른 보호 장치)의 접점은 Interlock 입력에 연결되어 있어야 합니다. 열동형 계전기가 동작하면 PFC 논리회로는 이를 감지하여 전동기를 정지시킵니다.

코드	파라미터 이름 및 기능 설명
	 그림 63 두 대의 전동기를 가진 PFC 시스템의 Interlock 결선. 열동형 계전기는 전동기 2 의 입력단에 설치되어 있음.

코드	파라미터 이름 및 기능 설명
8121	**REG BYPASS CTRL** 간단한 제어 시스템에서 PID 제어기 없이 조절기의 by-pass 제어를 합니다. By-pass 제어기능은 특별한 경우에만 사용되며, 기본 구성은 아래의 그림 59, 60 과 같습니다. 0 = NO PID 제어기를 사용합니다. 1 = YES PID 제어기를 사용하지 않고 by-pass 기능을 사용합니다. PID 제어기의 출력 대신 파라미터 4006 의 ACTUAL VAL SEL 의 값이 PFC 의 주파수 reference 로 사용됩니다. 또한, 고정속도로 운전되는 보조 전동기의 기동 및 정지 신호로도 사용됩니다.  그림 64 By-pass 제어. 펌프 시스템에서 측정된 입수량에 따라 내보내는 양을 조절합니다.  그림 65 3 대의 전동기 시스템에서 전동기의 제어 신호와 주파수와의 상관 관계를 나타냅니다.

코드	파라미터 이름 및 기능 설명
8122	**PFC START DELAY** 시스템에서 모든 전동기의 기동 지연 시간을 설정합니다. 지연 작업은 아래의 내용을 따릅니다. 1. ACS400 과 연결되어 속도 조절되는 전동기의 접촉기를 ACS400 의 릴레이 출력을 통하여 스위치 On 합니다. 2. PFC 기동을 지연하고 설정시간 동안 대기합니다. 3. 정상적인 PFC 기능이 동작하고 속도 조절되는 전동기가 기동합니다. 보조 전동기가 기동합니다. **주의!** 만약에 전동기가 Y-Δ 기동 회로를 갖고 있다면 반드시 PFC Start Delay 시간을 설정해야 하며, 그 값은 Y-Δ 기동 시간보다 길어야 합니다. ACS400 인버터 기동 전환되기 전에 ACS400 의 릴레이 출력에 의하여 전동기가 스위치 On 된 이후 처음의 Y 결선에서 Δ 결선으로 전환되는데 충분한 시간을 갖고 있어야 합니다.

표준 직렬통신(Standard Serial Communication)

개요

ACS400 은 표준 Modbus 산업용통신를 이용하여 외부의 제어시스템과 연결하여 사용할 수 있습니다.

ACS400 은 Modbus 산업용통신통신을 이용하여 모든 제어 정보를 받도록 설정할 수 있습니다. 또는 산업용통신와 다른 공급원(예, 디지털 그리고 아날로그 입력)을 분산 제어할 수 있습니다.

ACS400 은 채널 0 과 채널 1 에 해당하는 두개의 직렬 통신 채널(또는 포트)을 가지고 있습니다.
채널 1 은 표준 Modbus 산업용통신 결선용 단자입니다. 채널 1 의 통신 설정은 사용자가 구성할 수 있습니다. Modbus 를 이용하여 ACS400 을 제어하기 위해서는 ACS400 이 채널 1 로부터 주파수 래퍼런스 및 제어 명령들을 수용할 수 있도록 파라미터 구성이 되어있어야 합니다. 채널 0 은 드라이브 제어_파넬인 ACS-PAN-A 또는 ACS 100-PAN 과 PC tool 인 DriveWindowLight 를 사용하기위한 단자입니다.

직렬통신 기능

ACS400 은 특별 사양인 산업용통신 어댑터 모듈을 사용하여 다수의 산업용통신 통신을 수행할 수 있습니다. 이러한 어댑터들은 광케이블을 이용한 DDCS(Distributed Drives Control System) 링크를 통하여 연결됩니다. 보다 자세한 정보는 해당 매뉴얼을 참조하시거나 ABB 에 문의하시기 바랍니다.

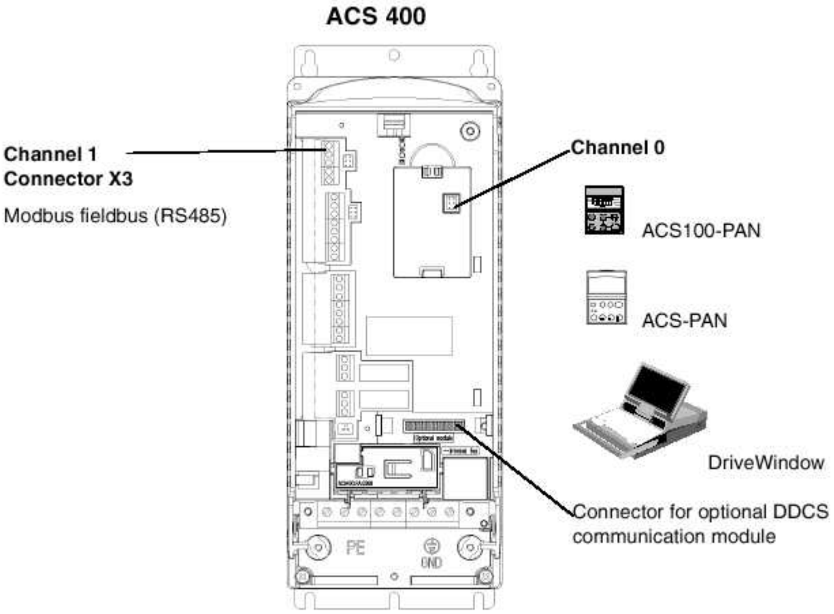


그림 66 ACS400 의 표준 직렬통신 기능

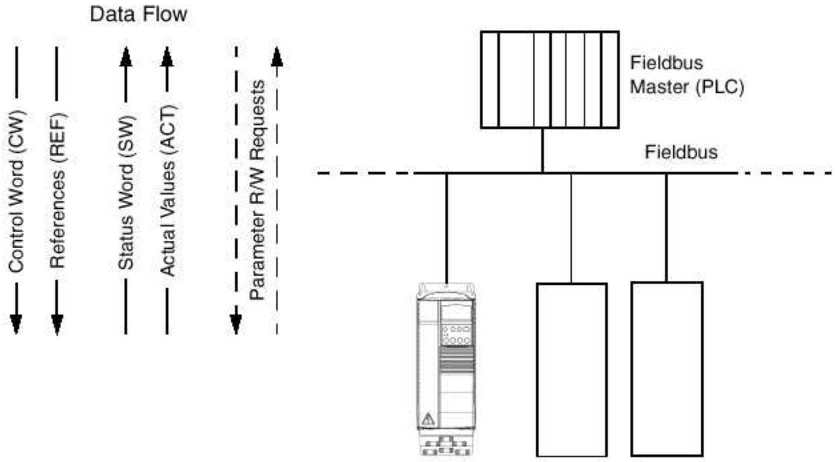


그림 67 산업용통신 시스템의 구성

접지 및 Termination

RS485 Bus

RS485 네트워크는 어떤 포인트에서도 직접 접지를 해서는 안됩니다. 네트워크상의 모든 디바이스 장치들은 공통된 접지단자에 정확하게 접지되어야 합니다.

접지 케이블은 어떠한 형태의 폐루프 회로도 구성해서는 안되며, 모든 디바이스 장치들은 공통 접지 방식에 따라 접지하여야 합니다.

RS485 네트워크상에서 양쪽 말단은 120Ω 의 저항으로 termination 처리되어 있어야 합니다. DIP 스위치를 사용하여 termination 저항을 연결하거나 제거할 수 있습니다.

Termination 은 그림 68 에서와 같이 네트워크상에서 중계 역할을 해서는 안됩니다.

그림 68 RS485 링크에서의 termination 처리

⚠ 통신 케이블의 연결은 드라이브에 전원 전압이 인가되지 않는 상태에서 이루어져야 합니다.

Modbus 프로토콜의 활성화

초기 상태에서 채널 1 은 동작하지 않습니다. 채널 1 을 사용하기 위하여 표준 Modbus 프로토콜을 활성화하기 위해서는 파라미터 5005 PROTOCOL SEL 의 값을 2(STD MODBUS)로 설정하여야 합니다.

위와 같은 한번의 수정으로 ACS400 은 채널 1 을 통하여 표준 통신 설정값(표 18 참조)을 사용하여 파라미터를 읽고 쓰면서 통신을 할 수 있는 상태가 됩니다.

보다 정교한 통신 및 제어를 위하여 ACS400 을 어떻게 구성할 것인지는 다음 장을 참조하시기 바랍니다.

표 18 채널 1 의 표준 통신 설정

장치 번호	통신 속도	패리티 비트	정지 비트	데이터 비트의 수
1	9600bps	없음	2	8

주! 통신 설정이 변경되면 프로토콜은 재활성화 되어야 합니다.

통신 설정

통신 설정은 통신 속도, 패리티 검사, 정지 비트의 수와 고장 기능등에 대하여 정의합니다. 채널 1 을 위한 이러한 설정들은 파라미터 그룹 50 COMMUNICATION 과 그룹 52 STANDARD MODBUS 에서 정의합니다.

채널 1 을 위한 초기 통신 설정값들은 표 18 에 나와있습니다. 상위의 장치와 통신을 하기 위하여 ACS400 은 상위 장치와 동일한 속도와 패리티 검사 값을 가져야 합니다.

관련된 모든 파라미터와 설정값들에 대한 보다 자세한 정보는 55 쪽의 "ACS400 의 전체 파라미터 리스트"를 참조하시기 바랍니다.

표 19 통신 파라미터

코드	파라미터 이름	설정 범위	표준 설정값	기능 / 정보
그룹 52 STANDARD MODBUS				
5201	STATION NUMBER	1 - 247	1	Modbus 네트워크상에서 ACS400 의 장치번호
5202	COMM SPEED	3 = 300 bps … 192 = 19200 bps	96 (9600bits/s)	통신 속도
5203	PARITY	0 = NONE 1 = EVEN 2 = ODD	0 (NONE)	패리티 및 정지 비트 설정
그룹 50 COMMUNICATION				
5003	COMM FAULT TIME	0.1 - 60.0 s	1.0 s	통신 이상 발견을 위한 제한 시간 설정
5004	COMM FAULT FUNC	0 = NOT SEL 1 = FAULT 2 = CONST SP7 3 = LAST SPEED	0 (NOT SEL)	상위 장치와의 사이에 통신 이상이 발견되었을 경우의 운전 조건
5005	PROTOCOL SEL	0 = NOT SEL 1 = DDCS 2 = STD MODBUS 3 = STD MDB+DDCS	0 (NOT SEL)	통신 프로토콜 설정 일반적으로 STD MODBUS 로 설정해야 합니다.

운전 장소

ACS400 은 디지털 입/출력, 아날로그 입/출력, 제어_파넬 그리고 Modbus 산업용통신와 같은 다양한 장치로부터 제어 정보를 받을 수 있습니다.

직렬 통신 채널 1(Modbus 산업용통신)을 통하여 ACS400 을 제어하기 위해서는 주파수 신호 및 제어 명령들을 받아들일 수 있도록 각종 파라미터들이 알맞게 설정되어 있어야 합니다. 또한 ACS400 은 원격운전모드(remote)상태로 설정되어 있어야 합니다.

필요한 파라미터들과 설정치들은 표 20 에 나와있습니다. 파라미터 5006 COMM COMMAND 의 값을 STD MODBUS 로 설정하여야 직렬 통신 채널 1 을 통하여 제어 명령들을 수신할 수 있습니다.

관련된 모든 파라미터와 설정값들에 대한 보다 자세한 정보는 55 쪽의 "ACS400 의 전체 파라미터 리스트"를 참조하시기 바랍니다.

표 20 제어명령의 주체를 선택하기 위한 파라미터

코드	파라미터 이름	설정 범위	표준 Modbus 통신 설정값	기능 / 정보
그룹 50 COMMUNICATION				
5006	COMM COMMAND	0 = NOT SEL 1 = STD MODBUS 2 = DDCS	1 (STD MODBUS)	제어 명령(기동, 정지, 방향전환, 설정주파수)을 수행하기위한 직렬 통신채널을 설정합니다. 반드시 1(STD MODBUS)로 설정해야 합니다.
그룹 10 COMMAND INPUTS				
1001	EXT1 COMMANDS	0 = NOT SEL 1 = DI1 … 10 = COMM	10 (COMM)	운전장소로 EXT1 이 설정되었을 때 Control Word(bit 11 제외)의 사용이 가능합니다.
1002	EXT2 COMMANDS	0 = NOT SEL 1 = DI1 … 10 = COMM	10 (COMM)	운전장소로 EXT2 가 설정되었을 때 Control Word(bit 11 제외)의 사용이 가능합니다.
1003	DIRECTION	1 = FORWARD 2 = REVERSE 3 = REQUEST	3 (REQUEST)	파라미터 1001 과 1002 에 의해 회전방향의 제어가 가능합니다.
그룹 11 REFERENCE SELECT				
1102	EXT1/EXT2 SEL	1 = DI1 … 8 = COMM	8 (COMM)	외부 운전장소 EXT1/EXT2 의 선택이 Control Word 의 bit11 에 의해 결정됩니다.
1103	EXT REF1 SELECT	0 = KEYPAD 1 = AI1 … 8 = COMM 9 = COMM+AI1 10 = COMM*AI1	8 (COMM), 9 (COMM+AI1) 또는 10 (COMM*AI1)	외부 운전장소로 EXT1 이 선택되었을 때 산업용통신 reference 1 로 사용할 값을 선택합니다. 설정값에 대한 자세한 정보는 래퍼런스 섹션을 참조하시기 바랍니다.

코드	파라미터 이름	설정 범위	표준 Modbus 통신 설정값	기능 / 정보
1106	EXT REF2 SELECT	0 = KEYPAD 1 = AI1 … 8 = COMM 9 = COMM+AI1 10 = COMM*AI1	8 (COMM), 9 (COMM+AI1) 또는 10 (COMM*AI1)	외부 운전장소로 EXT2 가 선택되었을 때 산업용통신 reference 2 로 사용할 값을 선택합니다. 설정값에 대한 자세한 정보는 래퍼런스 섹션을 참조하시기 바랍니다.
그룹 **16** **SYSTEM CONTROLS**				
1601	RUN ENABLE	0 = NOT SEL 1…5 = DI1 … DI5 6 = COMM	6 (COMM)	운전 준비신호를 직렬통신을 이용합니다.(Control Word bit3)
1604	FAULT RESET SEL	0 = KEYPAD ONLY 1…5 = DI1 … DI5 6 = START/STOP 7 = COMM	7 (COMM)	고장 해제신호로 직렬통신을 사용합니다.(Control Word bit7)

출력 신호의 소스 선택

직렬통신 채널 1 로부터 릴레이출력 1 과 2 뿐만 아니라, 아날로그출력을 제어할 수 있습니다.

릴레이출력은 다음과 같은 방식으로 조정할 수 있습니다.:

1 단계: 파라미터 그룹 32 SUPERVISION 에서 파라미터 131~132 의 임의의 값을 ACS400 을 감시하기위한 기능으로 설정합니다.
2 단계: 릴레이출력 1 또는 2 의 값을 감시기능으로 설정합니다.

이후 감시하는 파라미터 설정값에 대한 증감에 따라 릴레이 신호가 on/off 됩니다.

파라미터 설정에 대하여 보다 자세한 내용은 표 21 을 참조하십시오. 설정에 따라 파라미터 131 SER LINK DATA1 에 100~255 사이의 값이 기록되면 릴레이출력 1 이 on 되면 0~99 사이의 값이 기록되면 off 됩니다.

아날로그출력의 제어에 대한 내용은 표 22 를 참조하십시오.

표 21 릴레이출력 제어

코드	파라미터 이름	설정 범위	표준 Modbus 통신 설정값	기능 / 정보
그룹 **01** **OPERATIONG DATA**				
0131	SER LINK DATA1	0 - 255	-	릴레이출력의 제어 데이터
0132	SER LINK DATA2	0 - 255	-	

코드	파라미터 이름	설정 범위	표준 Modbus 통신 설정값	기능 / 정보
그룹 14 **RELAY OUTPUTS**				
1401	RELAY OUTPUT1	0 = NOT SEL … 7 = SUPRV1 OVER 8 = SUPRV1 UNDER 9 = SUPRV2 OVER 10 = SUPRV2 UNDER … 31 = STARTED	예: 7(SUPRV1 OVER)	릴레이출력 1 의 기능 설정에 따라 파라미터 3201 에 설정된 변수의 값이 파라미터 3203 의 설정치 이상으로 증가하면 릴레이출력 1 이 on 됩니다.
1402	RELAY OUTPUT2	0 = NOT SEL … 7 = SUPRV1 OVER 8 = SUPRV1 UNDER 9 = SUPRV2 OVER 10 = SUPRV2 UNDER … 31 = STARTED	예: 7(SUPRV1 OVER	릴레이출력 2 의 기능 설정에 따라 파라미터 3201 에 설정된 변수의 값이 파라미터 3203 의 설정치 이상으로 증가하면 릴레이출력 2 가 on 됩니다.
그룹 32 **SUPERVISION**				
3201	SUPERV 1 PARAM	102 - 137	예: 131(SERIAL LINK DATA1)	감시할 파라미터 1 에 해당하는 번호를 설정합니다. 파라미터 그룹 1 OPERATING DATA 에 있는 임의의 값으로 설정합니다.
3202	SUPERV 1 LIM LO	0 - 255	예: 100	감시할 파라미터 1 의 하한값을 설정합니다.
3203	SUPERV 1 LIM HI	0 - 255	예: 100	감시할 파라미터 1 의 상한값을 설정합니다.
3204	SUPERV 2 PARAM	102 - 137	예: 132(SERIAL LINK DATA2)	감시할 파라미터 2 에 해당하는 번호를 설정합니다. 파라미터 그룹 1 OPERATING DATA 에 있는 임의의 값으로 설정합니다.
3205	SUPERV 2 LIM LO	0 - 255	예: 100	감시할 파라미터 2 의 하한값을 설정합니다.
3206	SUPERV 2 LIM HI	0 - 255	예: 100	감시할 파라미터 2 의 상한값을 설정합니다.

표 22 아날로그출력 제어

코드	파라미터 이름	설정 범위	표준 Modbus 통신 설정값	기능 / 정보
그룹 01 **OPERATING DATA**				
0133	SER LINK DATA 3	0 - 255	-	아날로그출력의 제어 데이터
그룹 15 **ANALOGUE OUTPUT**				
1501	AO CONTENT	102 - 137	예: 133	파라미터 133 의 변환치를 아날로그출력으로 내보냅니다.
1503	AO CONTENT MAX		255	아날로그출력 스케일: 255 란 값이 파라미터 133 에 쓰여지면 상한값(20mA)에 도달합니다.

고장진단 계수기

고장진단 계수기들은 Modbus 시스템의 디버깅에 사용할 수 있습니다.

계수기는 65535 에서 0 으로 전환될 것입니다. 계수기의 값은 전원이 꺼지면 영구적인 메모리에 저장됩니다.

계수기는 파라미터 설정 모드에서 제어_파넬의 UP/DOWN 버튼을 동시에 누르거나, 직렬통신 채널 1 로부터 0 의 값을 설정함으로써 초기화 할 수 있습니다.

주! 파라미터 5206 - 5212 사이의 값은 제어_파넬에 16 진수로 표시됩니다.

표 23

코드	이름	설정 범위	사용자 설정
그룹 52 STANDATD MODBUS			
5206	BAD MESSAGES	0 - 65535	
5207	GOOD MESSAGES	0 - 65535	
5208	BUFFER OVERRUNS	0 - 65535	
5209	FRAME ERRORS	0 - 65535	
5210	PARITY ERRORS	0 - 65535	
5211	CRC ERRORS	0 - 65535	
5212	BUSY ERRORS	0 - 65535	
5213	SER FAULT MEM1	0 - 3	
5214	SER FAULT MEM2	0 - 3	
5215	SER FAULT MEM3	0 - 3	

통신

이장은 ACS400 의 Modbus 통신에 대하여 서술합니다.

Modbus 의 소개

Modbus 는 직렬, 비동기 방식의 프로토콜입니다. Modbus 프로토콜은 물리적인 인터페이스에 대해서는 정의하지 않습니다. 기본적인 인터페이스는 RS485 를 사용합니다.

Modbus 는 Modicon PLC 또는 자동화기기와의 조화에 기초하며, PLC 구조에 보다 밀접한 서비스를 제공하기 위하여 설계되었습니다. ACS400 은 네트워크상에서 Modicon PLC 와 같이 작용합니다.

Modicon Modbus 프로토콜에 대한 보다 자세한 정보가 필요하면, ABB 의 Modbus 프로토콜 가이드를 참조하시기 바랍니다.

읽기/쓰기 레지스터

ACS400 은 4xxxx 레지스터 영역에 드라이브의 전체 파라미터와 제어 및 상태에 대한 정보를 가지고 있습니다. 고정된 레지스터 영역은 외부의 장치로부터 이 값을 읽을 수 있으며, 외부의 장치들은 레지스터의 값을 기록하고 변경할 수 있습니다.

레지스터 4xxxx 에 할당된 데이터를 위한 설정 파라미터는 없습니다. 레지스터의 할당은 사전에 계획되고 ACS400 파라미터의 그룹화에 직접 작용합니다.

모든 파라미터는 읽고 쓰기가 가능합니다. 파라미터의 쓰기는 정확한 값과 유용한 레지스터 주소를 위하여 그 내용을 확인합니다. 일부의 파라미터는 쓰기를 할 수 없으며(파라미터 그룹 1 의 actual vales), 일부는 오직 0 으로만 쓸 수 있습니다.(그룹 1 의 fault memories) 또한, 일부의 파라미터는 드라이브가 정지시에만 입력이 가능하며(그룹 99 setup variables 포함), 일부에 대하여는 어느 상태에서나 그 값을 변환할 수 있습니다.(예, 그룹 22 의 가/감속 시간 포함)

주! 파라미터의 쓰기는 채널 1(Standard Modbus)을 통하여 지속적으로 이루어집니다. 다시 말하면, 변경된 값들은 영구적인 메모리에 자동으로 저장되지 않습니다. 파라미터 1607 PARAM. SAVE 를 이용하여 변경된 모든 값들을 저장할 수 있습니다.

레지스터 맵핑(mapping)

드라이브의 파라미터는 4xxxx 번지에 자리매김하며, 그 내용은 다음과 같습니다.:

- 40001 - 40099 는 드라이브 제어용 레지스터로서 할당되어 있습니다.
- 40101 - 40199 는 파라미터 그룹 1 의 운전값에 대하여 할당되어 있습니다.
- 40201 - 40299 는 파라미터 그룹 2 에 대하여 할당되어 있습니다.
- 40301 - 40399 는 고장 및 경보에 대한 정보에 사용됩니다.
- … 다른 파라미터 그룹에 사용됩니다.
- 49901 - 49999 는 초기 운전 데이터에 대하여 할당되어 있습니다.

레지스터 번지에 해당하는 4GGPP 를 표 24 에 나타내었습니다. GG 는 그룹 번호를 나타내며, PP 는 파라미터 번호를 나타냅니다.

표 24 파라미터 맵핑

4GGPP	GG	PP
40001 - 40006	00 드라이브 제어 레지스터	01 Control word 02 Reference 1 03 Reference 2 04 Status word 05 Actual value 1 06 Actual value 2
40102 - 40130	01 OPERATING DATA	02 SPEED … 30 OLDEST FAULT
41001 - 41003	10 COMMAND INPUTS	01 EXT1 COMMANDS 02 EXT2 COMMANDS 03 DIRECTION
41101 - 41108	11 FRFERENCE SELECT	01 KEYPAD REF SEL … 08 CONST SPEED 7
…	…	…
49901 - 49908	99 START-UP DATA	02 APPLIC MACRO … 08 MOTOR NOM SPEED

그룹사이의 레지스터 번지는 무의미 합니다. 이들 번지에는 읽거나 쓸 수 없습니다. 만약에 해당하는 파라미터 번지 밖에 어떤 값을 읽거나 쓰고자 한다면, Modbus 인터페이스는 예외 되는 코드를 콘트롤러 쪽으로 되돌릴 것입니다.

과실부호

ACS400 은 표준 Modbus 의 과실부호를 제공합니다. 표 25 에 이를 나타냅니다.

표 25 과실부호

코드	이름	내용
01	ILLEGAL FUNCTION	수신측에서 수용할 수 없는 행동을 조회 결과로서 나타냅니다. ACS400: 명령을 수행할 수 없습니다.
02	ILLEGAL DATA ADDRESS	수신측에서 수용할 수 없는 데이터 어드레스를 조회 결과로서 나타냅니다. ACS400: 어드레스가 그룹을 벗어났습니다.
03	ILLEGAL DATA VALUE	수신측에서 수용할 수 없는 값들을 조회 결과로서 나타냅니다. ACS400: 설정값이 한계치(min. - max.)를 벗어났을 때 ACS400: 파라미터가 읽기 전용일 때 ACS400: 기동 또는 운전 중이어서 파라미터를 기록할 수 없을 때 ACS400: Factory Macro 로 설정되어 파라미터를 기록할 수 없을 때

기능부호

ACS400 은 표준 Modbus 의 기능부호를 제공합니다. 표 26 에 이를 나타냅니다. 만약에 다른 기능부호가 사용되었다면 ACS400 은 과실에 대한 응답으로 고장부호 01(illegal function)을 돌려보냅니다.

표 26 기능부호

코드	내용
03	보유 레지스터를 읽음
06	단일 레지스터 사전 설정
16(10HEX)	복합 레지스터 사전 설정

제어언어(Control Word), 상태언어(Status Word)

보유 레지스터: 40001(Control Word), 40004(Status Word)

제어언어(CW)는 산업용통신 시스템에서 드라이브를 제어하기 위한 기본원칙을 의미하며 효과를 나타내는 때는 다음과 같습니다.

- 드라이브는 원격으로 제어되며, 제어명령은 직렬 통신 채널을 통하여 받습니다.(파라미터는 1001 EXT1 COMMANDS, 1002 EXT2 COMMONDS 와 1102 EXT1/EXT2 SEL 에서 설정합니다.)
- 제어를 위하여 직렬 통신 채널은 표준 Modbus 를 사용합니다.(파라미터 5006 COMM COMMANDS 를 1-STD MODBUS 로 설정합니다.

제어언어는 산업용통신 master station 을 통하여 드라이브로 보내집니다.(표 27 참조) 드라이브는 제어언어의 bit-code 에 의한 지시에 따라 각 상태로 전환됩니다. 139 쪽의 상태 장치를 참조하시기 바랍니다.

상태언어(SW)는 드라이브에 의하여 master station 으로 보내지는 상태 정보를 포함하는 언어입니다. 상태언어의 구성에 대한 설명은 표 29 를 참조하시기 바랍니다.

주! 제어언어와 상태언어의 운용은 ACS400 에 의하여 사용하지 않는 제어언어 bit #10(REMOTE_CMD)의 예외에 의한 ABB 드라이브의 개요에 따릅니다.

표 27 제어언어. 139 쪽의 상태 장치를 참조하시기 바랍니다.

코드	값	내용
0	1	운전 준비 상태에 도달함.
	0	비상 정지. 파라미터 2203 DECELER TIME 1 의 값에 의하여 램프 정지. OFF1 이 활성화됨; 다른 인터록(OFF2, OFF3)이 활성화되어 있지 않으면 스위치-온 준비상태가 진행됨.
1	1	운전 지속(OFF2 비활성)
	0	비상 정지, 관성 정지. OFF2 활성화 상태에 들어감; 스위치-온을 금하는 상태가 진행됨.
2	1	운전 지속(OFF3 비활성)
	0	비상 정지. 파라미터 2205 DECELER TIME 2 의 값에 의하여 램프 정지. OFF3 이 활성화됨; 스위치-온은 금하는 상태가 진행됨.
3	0-1	운전 가능 상태에 도달함(파라미터 1601 RUN ENABLE 에 의하여 디지털 입력에 의한 운전 준비 신호를 주의 하십시오.)
	0	운전 금지. 운전 금지 상태에 들어감.
4		사용하지 않음.
5	1	정상 운전 램프 발생기가 동작함: 가속기 기능 활성
	0	램프 정지(램프 기능 발생기의 출력이 중지됨)
6	1	정상 운전. 운전 상태에 돌입함.
	0	강제로 램프 발생기의 값을 0 으로 설정함.
7	0-1	고장 해제(스위치-온을 금하는 상태에 들어감)
	0	(정상 운전 상태 계속)
8~10		사용하지 않음.
11	1	외부운전 장소 2(EXT2) 선택
	0	외부운전 장소 1(EXT1) 선택
12~15		사용하지 않음

제어언어(**Control Word**) 사용 예

예제에서는 드라이브를 기동하기 위하여 제어언어를 어떻게 사용하는지를 보여줍니다. 처음에 전원이 공급될 때 드라이브의 상태(그림 69 참조)는 비활성 스위치-온(NOT READY TO SWITCH ON)으로 전환됩니다. 제어언어는 장치가 운전 상태에 도달할 때(즉, 드라이브가 기동하고 주어진 레퍼런스에 응답할 때)까지 단계별로 사용됩니다.

표 28 제어언어. 139 쪽의 상태 장치를 참조하시기 바랍니다.

	제어언어 값	내용
단계 1	CW = 0000 0000 0000 0110 bit15 bit 0	이 값이 쓰여질 때, 드라이브의 상태는 활성 스위치-온(READY TO SWITCH ON)으로 전환됩니다.
단계 2		진행 전에 약 100ms 동안 기다립니다.
단계 3	CW = 0000 0000 0000 0111	이 값이 쓰여질 때, 드라이브의 상태는 운전 준비상태(READY TO OPERATE)로 전환됩니다.
단계 4	CW = 0000 0000 0000 1111	이 값이 쓰여질 때, 드라이브는 기동되지만 가속하지는 않습니다. 드라이브의 상태는 운전 가능(OPERATION ENABLED)으로 전환됩니다.
단계 5	CW = 0000 0000 0010 1111	이 값이 쓰여질 때, 램프발생기(RFG)의 출력이 나옵니다. 드라이브의 상태는 가속기 사용 가능(ACCELERATOR ENABLED)으로 전환됩니다.
단계 6	CW = 0000 0000 0110 1111	이 값이 쓰여질 때, 램프발생기(RFG)의 입력이 나옵니다. 드라이브의 상태는 운전중(OPERATING)으로 전환됩니다. 드라이브는 레퍼런스에 따라 가속될 것입니다.

위 예는 ACS400 의 원격 운전하는 경우의 일례입니다. 이 때에 파라미터 1102 에 설정된 값에 따라 외부 운전 장소 1(EXT1)이 활성화되고, 파라미터 1001 의 값에 따라 직렬통신을 통하여 받은 EXT1 의 기동과 정지 명령이 수행됩니다.

표 29 상태언어

코드	값	내용
0	1	활성 스위치-온(READY TO SWITCH ON)
	0	비활성 스위치-온(NOT READY TO SWITCH ON)
1	1	운전 준비(READY TO OPERATE)
	0	OFF1 활성
2	1	운전 가능
	0	준비 상태 아님(운전 금지 OPERATION INHIBITED)
3	0-1	고장
	0	고장 없음
4	1	OFF2 비활성
	0	OFF2 활성
5	1	OFF3 비활성
	0	OFF3 활성
6	1	스위치-온 금지(SWITCH-ON INHIBITED)
	0	
7	1	경고신호 활성. 진단 모드에 있는 경고신호에 대한 내용을 참조하시기 바랍니다.
	0	경고신호 없음
8	1	운전 중(OPERATING). 운전값과 레퍼런스값이 동일함(편차 범위내)
	0	운전값이 레퍼런스값과 다름(편차 범위를 벗어남)
9	1	드라이브 운전 장소: 원격운전(REMOTE)
	0	드라이브 운전 장소: 자체운전(LOCAL)
10	1	처음에 감시된 파라미터의 값이 감시 한계와 같거나 큽니다. 파라미터 그룹 32 Supervision 을 참조하시기 바랍니다.
	0	처음에 감시되 파라미터의 값이 감시 한계보다 작습니다.
11	1	외부 운전장소 2(EXT2) 선택
	0	외부 운전장소 1(EXT1) 선택
12	1	운전 가능 신호(Run Enable)를 받음.
	0	운전 가능 신호를 받지 않음
13~15		사용하지 않음

레퍼런스(Reference)

레퍼런스는 16bit word 로 신호 bit 와 15bit 의 정수를 함유하고 있습니다. 부(-) 레퍼런스(회전방향에 대한 반전 신호)는 정(+)의 레퍼런스의 값으로부터 두 가지의 보충 성분을 산출하여 형성된다.

레퍼런스 1

고정 레지스터: 40002

레퍼런스 1 은 ACS400 의 운전 주파수 REF1 로 사용할 수 있습니다. 외부 레퍼런스 1 의 신호 소스는 통신(COMM)과 외부 운전장소 1(EXT1)이 활성화되도록 설정해야 합니다. 파라미터 1103 EXT REF1 SELECT 와 1102 EXT1/EXT2 SEL 을 참조하시기 바랍니다.

레퍼런스 2

고정 레지스터: 40003

레퍼런스 2 은 ACS400 의 운전 주파수 REF2 로 사용할 수 있습니다. 외부 레퍼런스 2 의 신호 소스는 통신(COMM)과 외부 운전장소 2(EXT2)가 활성화되도록 설정해야 합니다. 파라미터 1106 EXT REF2 SELECT 와 1102 EXT1/EXT2 SEL 을 참조하시기 바랍니다.

Fieldbus 레퍼런스의 스케일

Fieldbus 레퍼런스의 스케일은 다음과 같이 조정할 수 있습니다.

레퍼런스 1: 20000 ≅ EXT REF1 MAX(Hz, 파라미터 1105). 파라미터 1104 EXT REF1 MIN 은 사용하지 않습니다.

레퍼런스 2: 10000 ≅ EXT REF2 MAX(%, 파라미터 1108). 파라미터 1107 EXT REF2 MIN 은 사용하지 않습니다.

Fieldbus 레퍼런스

Fieldbus 레퍼런스는 파라미터 1103 EXT REF1 SELECT 또는 1106 EXTREF2 SELECT 에서 COMM, COMM+AI1 또는 COMM*AI1 로 설정하여 사용할 수 있습니다. 아날로그입력 AI1 을 사용하는 fieldbus 레퍼런스의 최종 두 값의 연산이 가능합니다. 이 내용에 대하여 표 30 을 참조하십시오. 이때의 아날로그 입력값은 파라미터 0118 AI1 에 백분율(0~100%)로 표기됩니다. 아날로그 입력값이 50%일 경우의 연산치는 0 입니다. 입력이 50%보다 작거나 클 경우에 연산된 레퍼런스는 감소하거나 증가한 값을 사용합니다.

표 30 아날로그 입력을 통한 fieldbus 레퍼런스의 연산

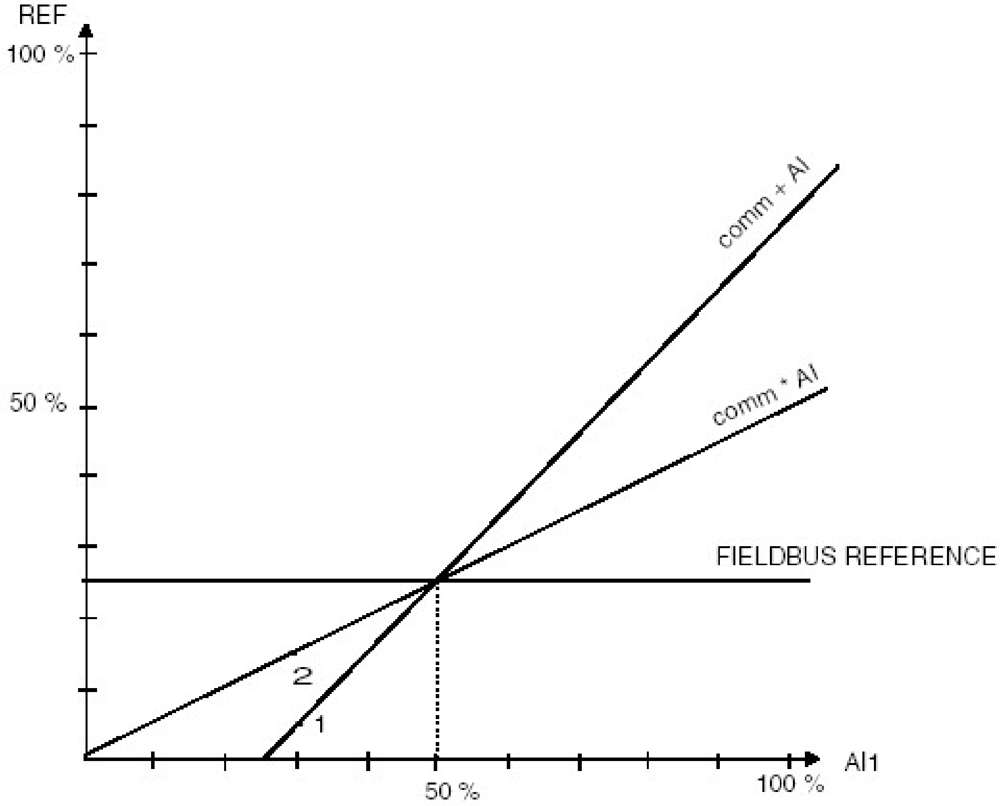
파라미터 설정	Fieldbus 레퍼런스에 작용하는 AI1 의 효과
COMM	없음
COMM+AI1	연결된 fieldbus 레퍼런스 = 주어진 fieldbus 레퍼런스 + 아날로그 입력값 AI1
COMM*AI1	연결된 fieldbus 레퍼런스 = 주어진 fieldbus 레퍼런스 * 아날로그 입력값 AI1 / 50%

예제 Fieldbus 레퍼런스에 대한 AI1 의 영향

파라미터 2008 MAXIMUM FREQ = 50Hz 로 설정되어 있다고 가정합니다.

Fieldbus 레퍼런스 1 은 5000(최대 스케일의 25%)으로 설정하고 AI1 이 3V(최대 스케일의 30%)라면,

1. COMM+AI1 의 경우, 25% + 30% - 50% = 5% 또는 2.5Hz
2. COMM*AI1 의 경우, 25% * 30% / 50% = 15% 또는 7.5Hz



운전값(Actual Values)

운전값은 드라이브의 운전에 따른 정보에 따라 읽기만 가능합니다. 운전값은 16bit word 로 신호 bit 와 15bit 의 정수로 구성되어 있습니다. 부(-)의 값은 정(+)의 레퍼런스의 값으로부터 두 가지의 보충 성분을 산출하여 형성됩니다.

운전값 1

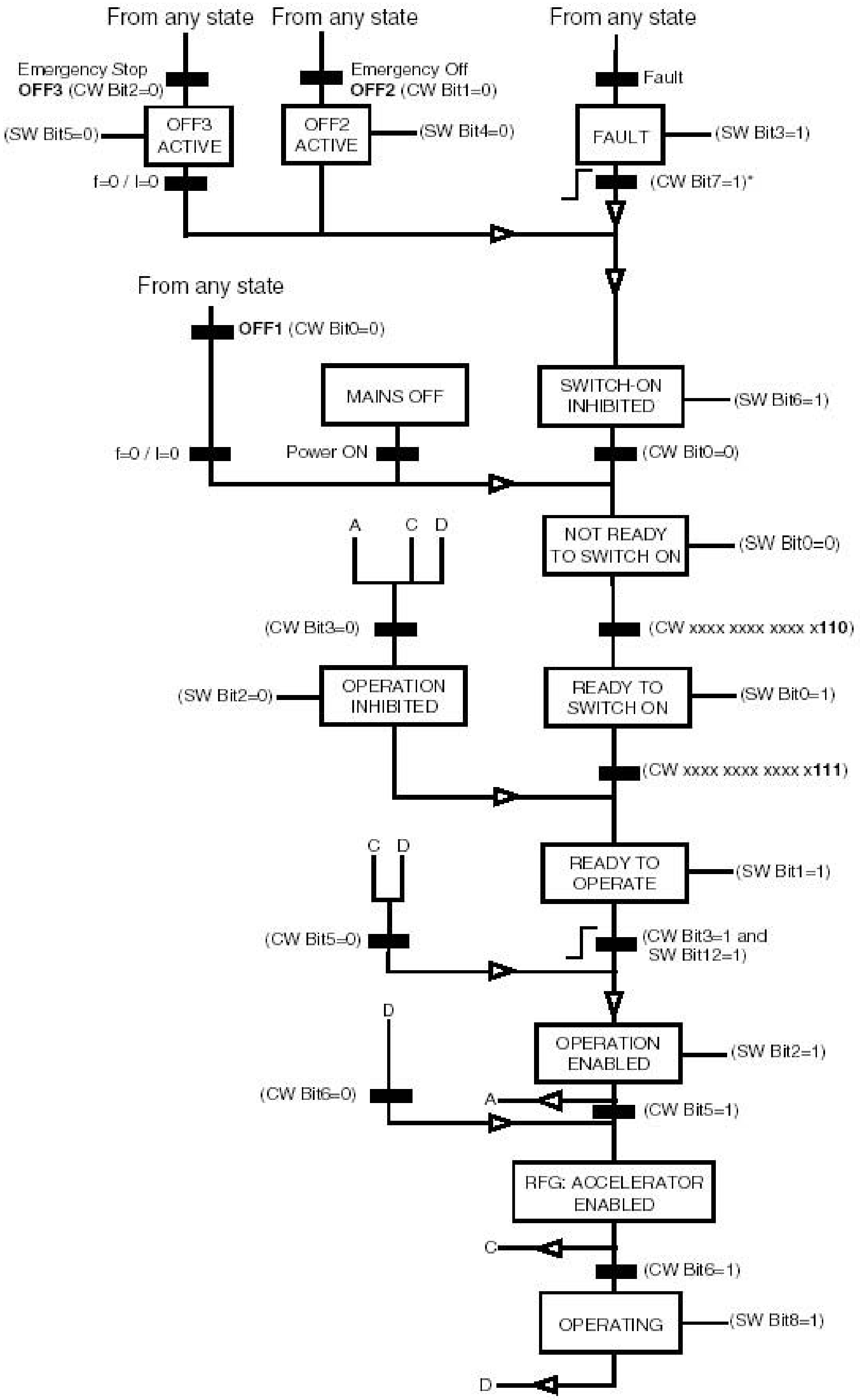
고정 레지스터: 40005

운전 출력 주파수의 스케일: 5000 ≅ 50Hz

운전값 2

고정 레지스터: 40006

운전 출력 전류의 스케일: 10 ≅ 1A



* 만약에 어떠한 신호로부터 고장해제가 이루어지면, 상태 변화가 발생합니다.

☐ State	I = Output current
▬ CW = Control Word	f = Output frequency
SW = Status Word	RFG = Ramp Function Generator

그림 69 기동/정지 신호 변화에 대한 장치의 상태 변화

고장 및 경고 상태

ACS400 은 외부 제어장치를 위한 고장 및 경고상태 언어를 제공합니다. 이 데이터 언어는 직렬 통신을 통하여 접근이 가능하며 제어_파넬은 이 기능을 제공하지 않습니다.

고장 및 경고상태 언어는 파라미터 그룹 3 에 해당됩니다. 이 그룹 또한 제어언어와 상태언어의 복사본을 포함하고 있습니다. 그룹 3 의 파라미터는 읽기만 가능하지만, 경고 언어는 그 값을 0 으로 써서 초기화 할 수 있습니다.

표 31 고장 및 경고상태 언어

코드	이름	내용
301	MAIN COMMAND WORD	읽기 전용. 제어언어의 복사. 133 쪽 참조
302	MAIN STATUS WORD	읽기 전용. 상태언어의 복사. 135 쪽 참조
305	FAULT WORD 1	고장 내용. 고장이 발생할 경우 bit 신호가 쓰여집니다. Bit 내용은 표 32 를 참조하시기 바랍니다.
306	FAULT WORD 2	고장 내용. 고장이 발생할 경우 bit 신호가 쓰여집니다. Bit 내용은 표 32 를 참조하시기 바랍니다.
308	ALARM WORD 1	경고 내용. 경고 현상이 발생할 경우 bit 신호가 쓰여집니다. Bit 내용은 전체 경고언어가 0 으로 쓰여져 해제될 때까지 남아 있습니다. 표 33 참조
309	ALARM WORD 2	경고 내용. 경고 현상이 발생할 경우 bit 신호가 쓰여집니다. Bit 내용은 전체 경고언어가 0 으로 쓰여져 해제될 때까지 남아 있습니다. 표 33 참조

표 32 고장언어 1 및 2 에 해당하는 bit 내용. 보다 자세한 정보는 고장진단편의 고장 및 고장부호에 대한 내용을 참조하시기 바랍니다.

Bit#	고장언어 1	고장언어 2
0	과전류	저부하
1	DC 과전압	사용 제한
2	ACS400 과열	DDCS 링크
3	고장 전류	사용 제한
4	출력 과부하	
5	DC 저전압	
6	아날로그 입력 1 고장	
7	아날로그 입력 2 고장	
8	전동기 과열	하드웨어 에러
9	제어_파넬 이상	
10	파라미터 부조화	
11	DC bus 맥동치 과다	
12	전동기 실속	
13	직렬 통신 이상	
14	외부 고장	
15	출력단 접지 고장	

표 33 경고언어 1 및 2 에 해당하는 bit 내용. 보다 자세한 정보는 고장진단편의 경고 및 경고부호에 대한 내용을 참조하시기 바랍니다.

Bit#	경고언어 1	경고언어 2
0	과전류 제어기 동작	과부하
1	과전압 제어기 동작	자동 고장해제
2	저전압 제어기 동작	PID 휴면 기능 동작
3	회전방향 고정	PFC 자동 전환 기능 동작
4	직렬 통신 이상	PFC 인터록
5	Modbus 제외	사용 제한
6	아날로그 입력 1 이상	
7	아날로그 입력 2 이상	
8	제어_파넬 이상	
9	ACS400 과열	
10	전동기 과열	
11	저부하	
12	전동기 실속	
13	DDCS 링크	
14	사용 제한	
15	사용 제한	

진단

일반 사항

이 장에서는 ACS-PAN 및 ACS100-PAN 제어_파넬에 표시되는 진단 내용과 가장 일반적인 원인에 대하여 설명합니다. 만약에 본 내용을 토대로 고장 현상을 제거하지 못할 경우에는 ABB 에 문의하시기 바랍니다.

주의! 본 설명서에 나와있지 않은 어떠한 조치도 행하지 마십시오. 그러할 경우에 위험의 소지가 있으며, 물적, 인적 사고와 비용 발생 및 보증에 대하여 ABB 는 책임을 지지 않습니다.

경고 및 고장 표시

ACS100-PAN 의 경우 진단 내용에 대하여 "ALxx" 또는 "FLxx"로 표기합니다. xx 는 경고 및 고장 신호를 나타냅니다. ACS-PAN 은 경고 및 고장 내용을 간단하게 알파벳으로 표기합니다.

경고 1~7 은 제어_파넬 버튼의 조작에 따라 나타납니다. 10 이상의 코드는 녹색의 LED 가 깜박이며, 고장 신호는 적색의 LED 가 켜집니다.

경고 및 고장 신호는 제어_파넬의 MENU, ENTER 및 화살표 버튼을 누를 경우에 사라집니다. 경고 및 고장 상태가 유지되고 있는 상태에서 제어_파넬의 조작이 없다면, 해당되는 신호는 수초 후에 다시 나타납니다.

최종 세 개의 고장 내용은 파라미터 0128~0130 에 저장됩니다. 저장된 고장 내용은 제어_파넬의 파라미터 설정 상태에서 UP, DOWN 버튼을 동시에 누르면 지워집니다.

고장 해제

적색의 LED 가 깜박이는 상태의 고장은 전원을 껐다가 켬으로써 해제됩니다. 그밖에 적색의 LED 가 켜져있는 상태의 고장은 제어_파넬 및 디지털 입력, 직렬 통신 또는 전원의 온-오프에 의하여 해제될 수 있습니다. 고장이 해제되면 전동기를 다시 기동할 수 있습니다.

ACS400 은 일정한 고장 신호에 대하여 자동으로 해제되도록 구성할 수 있습니다. 파라미터 그룹 31 AUTOMATIC RESET 을 참조하시기 바랍니다.

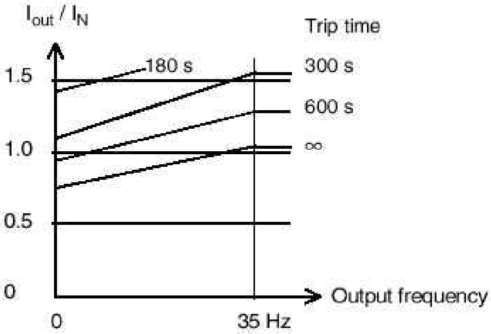
경고! 만약에 외부의 기동 명령이 계속 유지되고 있는 상태에서는 ACS400 은 고장해제와 동시에 기동됩니다.

경고! 모든 장치의 조작 및 유지 작업은 본 내용을 숙지한 전기 기술자에 의하여 수행하십시오. 반드시 안전수칙의 내용을 따르기 바랍니다.

표 34 경고(Alarm) 메세지

경고(Alarm) 코드	표시 메시지	내용 설명
1*	OPERATION FAILED	파라미터 업/다운 로드 실패했음을 알립니다. 업/다운 로드 하고자 하는 인버터 상호간의 소프트웨어 버전이 맞지 않을 경우에 나타날 수 있습니다. 소프트웨어의 버전은 파라미터 3301 SOFTWARE VERSION 에서 확인할 수 있습니다.
2*	START ACTIVE	인버터가 운전되고 있는 동안 제어_파넬의 조작이 불가능 합니다. 내부 파라미터 및 일부 변수를 인버터가 운전중일 때 변경하고자 하는 경우에 나타날 수 있습니다.
3*	LOCAL/REMOTE	현재 운전 장소(제어_파넬에 의한 직접 운전 또는 단자대를 통한 외부 원격 운전)에서의 제어_파넬의 조작이 불가능 합니다. 직접 운전(LOC) 및 원격 운전(REM) 상태는 선택한 운전 장소에 따라 제어_파넬에 표기됩니다.
5*	BUTTON DISABLED	아래와 같은 이유로 인하여 제어_파넬의 기능이 제한됩니다. • START/STOP 버튼이 디지털 입력 단자의 기능 설정에 따라 인터로크 되어있습니다. 이러한 현상은 디지털 입력의 구성에 따라 나타날 수 있습니다. 디지털 입력의 구성은 초기 매크로의 선택에 따라 우선적으로 결정됩니다. 자세한 내용은 응용 매크로 부분을 참조하시기 바랍니다. • 회전 방향 선택 버튼이 동작하지 않습니다. 파라미터 1003 DIRECTION 에서 회전 방향을 request 가 아닌 forward 또는 reverse 로 선택하였을 경우에는 방향 전환 기능이 동작하지 않습니다. • 인버터가 원격 운전 상태(remote)에서 운전될 경우, START/STOP 및 REVERSE 버튼이 동작하지 않습니다.
6*	PARAM/LOCAL LOCK	제어_파넬의 아래와 같은 기능들이 제한됩니다. • 파라미터 1602 PARAMETER LOCK 기능이 설정되어 있는 상태에서, 파라미터의 변경 및 쓰기를 시도할 때 나타납니다. • 파라미터 1605 LOCAL LOCK 기능이 설정되어 있는 상태에서, 직접 운전(local) 모드로 전환하고자 할 때 나타납니다.
7*	FACTORY MACRO	다음과 같은 현상에 따라 제어_파넬의 기능이 제한되어 있어서 나타납니다. Factory 매크로가 설정되어 있는 상태에서 파라미터를 변경 또는 수정하고자 할 때 나타날 수 있습니다. Factory 매크로는 초기에 제어_파넬이 없는 상태에서 운전이 가능하도록 기획되어 있습니다.
10**	OVERCURRENT	과전류 제어기가 동작하여 인버터의 과전류 여부를 감시합니다. 인버터가 갖고 있는 과전류 내량 또는 시간 동안은 이러한 메시지를 표시하며, 다시 정상으로 되돌아 가면 이러한 메시지는 자연적으로 소멸됩니다. 하지만 이러한 상태가 오랜 시간 지속되거나 허용치를 초과하게 되면 인버터는 고장 메세지를 나타내고 트립됩니다.
11**	OVERVOLTAGE	과전압 제어기가 동작하여 인버터의 과전압 여부를 감시합니다. 인버터가 갖고 있는 과전압 내량 또는 시간 동안은 이러한 메시지를 표시하며, 다시 정상으로 되돌아 가면 이러한 메시지는 자연적으로 소멸됩니다. 하지만 이러한 상태가 오랜 시간 지속되거나 허용치를 초과하게 되면 인버터는 고장 메세지를 나타내고 트립됩니다.
12**	DC UNDERVOLTAGE	저전압 제어기가 동작하여 인버터의 저전압 여부를 감시합니다. 인버터가 갖고 있는 저전압 기준치 또는 시간 동안은 이러한 메시지를 표시하며, 다시 정상으로 되돌아 가면 이러한 메시지는 자연적으로 소멸됩니다. 하지만 이러한 상태가 오랜 시간 지속되거나 허용치를 초과하게 되면 인버터는 고장 메세지를 나타내고 트립됩니다.
13	DIRECTION LOCK	파라미터 1003 DIRECTION 에 회전 방향이 고정되어 있는 상태에서 방향 전환 명령을 수행할 때 나타납니다.

14	SERIAL COMM LOSS	표준 Modbus 채널을 이용하여 직렬 통신을 하는 경우 통신 채널의 상태가 불안정한 경우에 나타납니다. • 인버터와 외부 제어 시스템간의 통신관계를 점검하시기 바랍니다. • 파라미터 5003 COMM FAULT TIME 와 5004 COMM FAULT FUNC 의 설정값을 참조하시기 바랍니다.
15*,**	MODBUS EXCEPTION	표준 Modbus 채널을 통한 응답이 없을 경우에 나타납니다. 인버터에 의한 처리를 할 수 없을 경우 버스 마스터는 에러를 내보냅니다. 자세한 내용은 “표준 직렬 통신(Standard Serial Communication)”을 참조하시기 바랍니다.
16	AI1 LOSS	아날로그 입력 신호 1 인식 불가. 아날로그 입력 신호 1(단자번호 3,4)의 값이 파라미터 1301 MINIMUM AI1 의 값보다 낮게 들어올 경우에 나타납니다. 파라미터 3001 AI<MIN FUNCTION 의 설정에 따라 고장 여부를 나타냅니다.
17	AI2 LOSS	아날로그 입력 신호 2 인식 불가. 아날로그 입력 신호 2(단자번호 5,6)의 값이 파라미터 1306 MINIMUM AI1 의 값보다 낮게 들어올 경우에 나타납니다. 파라미터 3001 AI<MIN FUNCTION 의 설정에 따라 고장 여부를 나타냅니다.
18	PANEL LOSS	제어_파넬과 인버터 사이의 통신을 인식하지 못합니다. 제어_파넬이 아래와 같은 상태에서 분리될 때 나타납니다. • 인버터가 직접 운전 상태(LOC 가 표기됨)일 때, • 인버터가 원격 운전 상태(REM 이 표기됨)이며 기동/정지, 방향 전환 및 설정신호를 제어_파넬에서 인가할 때. 파라미터 그룹 10 COMMAND INPUT 과 그룹 11 REFERENCE SELECT 를 참조하시기 바랍니다. 더불어 파라미터 3002 PANEL LOSS 를 참조하시기 바랍니다.
19**	ACS400 OVERTEMP	인버터가 과열되고 있는 상태에서 나타납니다. 경고 메시지는 인버터 과열 온도가 트립 한계치의 95%에 도달할 경우에 나타납니다.
20	MOTOR OVERTEMP	인버터 내부 프로그램상의 계산에 의하여 전동기의 과열 조건일 경우에 나타납니다. 파라미터 3004~3008 의 설정값에 따라 전동기가 과열되고 있다는 것을 판단하는 시점을 조정할 수 있습니다.
21	UNDERLOAD	전동기측에 부하가 너무 작게 걸리고 있음을 알려줍니다. 운전되어지는 장치상에 문제가 없는지 확인하시기 바랍니다. 파라미터 3013~3015 에서 기능 선택 및 시간 설정을 할 수 있습니다.
22	MOTOR STALL	전동기가 제어 가능한 속도를 벗어날 상황에 가까워지고 있음을 알립니다. 이러한 현상은 과도한 부하 또는 실제 정격에 비해 전동기 정격이 작을 경우에 발생할 수 있습니다. 파라미터 3009~3012 에서 기능 및 시간, 전류, 주파수 영역을 설정할 수 있습니다.
23	DDCS COMM LOSS	인버터와 외부장치간의 통신에 장애가 발생하고 있음을 알립니다. • Fieldbus 어댑터를 점검하시기 바랍니다. Fieldbus 어댑터 모듈의 매뉴얼을 참조하시기 바랍니다. • DDCS 옵션 모듈과 광케이블의 상태를 점검하십시요. • Fieldbus 어댑터와 외부 제어 시스템간의 결선 상태를 점검하시길 바랍니다. 파라미터 5003~5006 에서 기능 설정 및 시간, 프로토콜의 설정을 확인하십시오. 선택사양인 DDCS 모듈의 매뉴얼을 참조하시기 바랍니다.
24		사용 제한
25		사용 제한

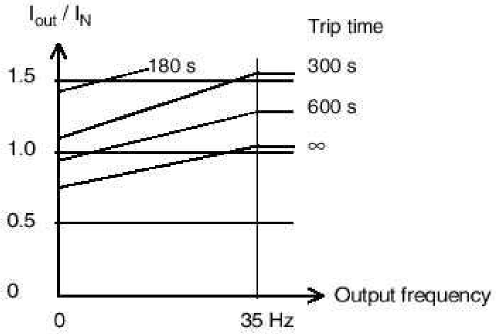
26**	OUTPUT OVERLOAD	인버터가 운전 중 부하가 증가하고 있음을 알립니다. 전동기가 계속적으로 정격 전류 이상을 초과하여 장시간 운전될 때, 인버터는 전동기의 과열을 막기 위하여 자동으로 트립됩니다. ACS400의 과부하 보호 기능은 NEC(US) 규정을 따릅니다. 해당 출력주파수에 따른 과부하 운전 조건은 아래의 그래프와 같습니다. 
27*	AUTOMATIC RESET	인버터가 고장 자동 해제 기능이 동작하고 있음을 알려줍니다. 인버터는 고장 해제 기능이 동작한 후 자동으로 재 기동됩니다. 파라미터 그룹 31 AUTOMATIC RESET 을 참조하시기 바랍니다. 자동 해제기능을 설정하지 않으면 나타나지 않습니다.
28*	PID SLEEP	PID 휴면기능이 동작하고 있음을 알려줍니다. PID 휴면기능에서 깨어나면 인버터는 다시 가속되어 변화된 값을 출력합니다. 파라미터 4018 SLEEP SELECTION 에서 휴면기능의 동작 여부를 선택하고, 4013 PID SLEEP DELAY 에서 휴면기능의 동작 지연 시간을 설정합니다. 4014 PID SLEEP LEVEL 에서 휴면기능에 들어가는 피드백 신호값의 레벨을 설정하고, 4015 WAKE-UP LEVEL 에서 휴면기능에서 깨어나는 레벨을 설정합니다. 이러한 기능들은 응용 매크로를 PID CONTROL 또는 PFC CONTROL 로 설정하였을 경우에만 동작합니다.
29*	AUTOCHANGE	응용 매크로를 PFC CONTROL 로 설정하였을 경우, 전동기의 자동 전환 기능이 동작하고 있음을 알려줍니다. 자세한 내용은 파라미터 그룹 81 PFC CONTROL 과 해당되는 부록 부분을 참조하시기 바랍니다.
30	INTERLOCK	응용 매크로를 PFC CONTROL 로 설정하였을 경우, 인터로크 기능이 동작하고 있음을 알려줍니다. 이 경우에는 자동전환 기능을 사용하고 있는 상황에서는 인버터가 어떠한 전동기도 기동하지 못하거나, 자동전환기능을 사용하지 않더라도 인버터가 속도제어하는 전동기를 기동하지 못합니다.

주! 경고 신호 중 (*) 표시가 있는 메시지들은 릴레이 출력 RO1(RO2)의 값을 일반적인 경고 신호일 때 동작하도록 설정하였더라도 릴레이가 동작하지 않습니다.(파라미터 1401 RELAY OUTPUT1, 1402 RELAY OUTPUT2 의 값을 ALARM 또는 FLT/ALARM 으로 설정하였더라도 나타나지 않음)

주! 경고 신호 중 (**) 표시가 있는 메시지들은 파라미터 1608 DISPLAY ALARMS 의 값을 “1(YES)로 설정하였을 경우에만 나타납니다.

표 35 고장(Fault) 메세지

고장(Fault) 코드	표시 메시지	내용 설명
1	OVERCURRENT	출력 전류가 과도하게 증가되었을 경우에 발생하며, 발생 가능한 원인은 아래와 같습니다. • 전동기의 부하가 인버터에 비하여 상대적으로 클 경우에 나타날 수 있습니다. 전동기 명판의 정격용량이 인버터 정격 용량의 허용치안에 들어오는지 확인하시기 바랍니다. • 파라미터 2201ACCELER TIME1, 2203 ACCELER TIME2 의 가속시간 설정값이 부하의 용량에 비하여 너무 짧을 경우에 발생할 수 있습니다. 이러한 경우 전기, 기계, 물리적인 특성을 고려하여 가속 시간을 적절하게 설정하시기 바랍니다. • 전동기 이상, 전동기 전선의 이상 또는 결선에 이상이 있을 경우에 발생할 수 있습니다. 전동기와 전선의 단선 여부 및 절연 관계 그리고 결선의 이상 유무를 다시 확인하시기 바랍니다. 인버터의 가/감속 시간의 설정은 다음과 같습니다. 아래의 산술식으로 개략 수치를 내고 가설정합니다. 가속설정시간 > 가속시간 $t1 = \frac{GD_T{}^2 * \Delta N}{375 * (T_M * \alpha - T_{L\max})} [s]$ 감속설정시간 > 감속시간 $t2 = \frac{GD_T{}^2 * \Delta N}{375 * (T_M * \beta + T_{L\min})} [s]$ 여기서, $GD_T{}^2$:전 $GD_T{}^2 =$ 모터 $GD^2 +$ 부하 GD^2 (모터축 환산값) [kg.m] ΔN :가감속 전후의 모터 회전수의 차 $N_b - N_a$ $[rpm]$ T_M :모터 정격 토크 $T_M = \frac{974 * P}{N} [kg.m]$ $T_{L\max}$:최대 부하 토크(모터축 환산값) $[kg.m]$ $T_{L\min}$:최소 부하 토크(모터축 환산값) $[kg.m]$ α :평균 가속 토크율 β :평균 감속 토크율(회생토크율) P :모터 정격출력 $[kW]$ $N : 60Hz / 220V$ $(60Hz / 440V)$에서의 모터 정격 회전수 $[rpm]$ 다만, 실제의 인버터 가감속 설정값은 $N / \Delta N$배 해서 설정한다.
2	DC OVERVOLTAGE	필터부(평활 회로부)의 DC 전압이 급격히 증가할 경우에 발생합니다. • 입력 전원측의 정전압 또는 무상전압의 과도현상이 발생했을 경우에 나타날 수 있습니다. • 파라미터 2202DECELER TIME1, 2204 DECELER TIME2 의 감속시간 설정값이 부하의 용량에 비하여 너무 짧을 경우에 발생할 수 있습니다. 이러한 경우 전기, 기계, 물리적인 특성을 고려하여 감속 시간을 적절하게 설정하시기 바랍니다. • 만약에 제동성능을 높이기 위하여 브레이크 초퍼를 사용했을 경우, 용량선정이 잘못되어 발생할 수도 있습니다. 인버터의 정격에 맞는 브레이크 초퍼가 선정되었는지 확인하시기 바랍니다.

3	ACS400 OVERTEMP	인버터 방열판의 온도가 급격히 상승하였을 경우 발생하며, 온도 상승에 따른 인버터의 트립 온도는 약 95℃입니다. • 공기의 흐름과 인버터 내부 냉각팬의 동작 여부 및 회전방향을 확인하시기 바랍니다. 인버터 주위 온도 및 판넬 내부에 설치되어 있는 경우 더워진 공기가 역류하는 현상은 없는지를 확인하십시오. 판넬 내부에 설치되어 있는 냉각팬의 풍량은 인버터 자체 냉각팬의 풍량보다 크게 설정되어야 합니다. • 전동기의 부하가 인버터에 비하여 상대적으로 클 경우에 나타날 수 있습니다. 전동기 명판의 정격용량이 인버터 정격 용량의 허용치안에 들어오는지 확인하시기 바랍니다.
4**	SHORT CIRCUIT	전류 이상 신호로 예측 가능한 고장 원인은 아래와 같습니다. • 전동기 또는 전동기 전선측에 단락 현상이 발생할 경우에 나타납니다. • 입력 전원이 위상차가 많이 나던가, 상간 전압차가 많이 발생하는 등, 전원 전압 자체가 불안정 할 경우 발생할 수 있습니다.
5	OUTPUT OVERLOAD	인버터에 과부하 현상이 발생했음을 나타냅니다. 인버터의 출력전류가 주어진 정격을 넘어서 급격히 증가하였을 경우, 인버터는 전동기의 과열을 막기 위하여 자동으로 트립됩니다. 해당 출력주파수에 따른 과부하 운전 조건은 아래의 그래프와 같습니다. 
6	DC UNDERVOLTAGE	필터부(평활 회로부)의 DC 전압이 부족하여 나타나는 현상입니다. • 인버터 입력단에 결상 현상이 있을 경우에 발생할 수 있습니다. 전원 입력 케이블의 결선 상태 및 입력 전원의 상간 전압 등을 확인하시기 바랍니다. • 입력 전원측의 퓨즈가 소손된 경우에 발생할 수 있습니다.
7	ANALOGUE INPUT1	아날로그 입력 신호 1(단자번호 3,4)의 값이 파라미터 1301 MINIMUM AI1 의 값보다 낮게 들어올 경우에 나타납니다. 파라미터 3001 AI<MIN FUNCTION 의 값을 FAULT 로 설정한 상태에서 이러한 현상이 발생할 때 인버터는 이를 고장으로 판단하여 좌측과 같은 고장메시지를 나타냅니다.
8	ANALOGUE INPUT2	아날로그 입력 신호 2(단자번호 5,6)의 값이 파라미터 1304 MINIMUM AI2 의 값보다 낮게 들어올 경우에 나타납니다. 파라미터 3001 AI<MIN FUNCTION 의 값을 FAULT 로 설정한 상태에서 이러한 현상이 발생할 때 인버터는 이를 고장으로 판단하여 좌측과 같은 고장메시지를 나타냅니다.
9	MOTOR OVERTEMP	인버터 내부 프로그램상의 계산에 의하여 전동기의 과열 조건일 경우에 나타납니다. 파라미터 3004~3008 의 설정값에 따라 전동기가 과열되고 있다는 것을 판단하는 시점을 조정할 수 있습니다. 실제 전동기 과열 현상이 발생하였더라도, 파라미터 3004MOT THERM PROT 의 값을 FAULT 로 설정하였을 경우에만 이러한 고장메시지를 나타냅니다.

10	PANEL LOSS	제어_파넬과 인버터 사이의 통신을 인식하지 못합니다. 제어_파넬이 아래와 같은 상태에서 분리될 때 나타납니다. • 인버터가 직접 운전 상태(LOC 가 표기됨)일 때, • 인버터가 원격 운전 상태(REM 이 표기됨)이며 기동/정지, 방향 전환 및 설정신호를 제어_파넬에서 인가할 때. 파라미터 그룹 10 COMMAND INPUT 과 그룹 11 REFERENCE SELECT 를 참조하시기 바랍니다. 제어_파넬의 분리 및 이상 시, 파라미터 3002 PANEL LOSS 의 값을 FAULT 로 설정한 경우에만 고장메시지를 발생합니다.
11	PARAMETERING	파라미터 설정값이 아래와 같은 조건에 맞지 않을 경우에 발생합니다. • 파라미터 1301 MINIMUM AI1 의 값이 1302 MAXIMUM AI1 의 값보다 클 때. • 파라미터 1304 MINIMUM AI2 의 값이 1305 MAXIMUM AI2 의 값보다 클 때. • 파라미터 2007 MINIMUM FREQ 의 값이 2008 MAXIMUM FREQ 의 값보다 클 때. • PFC CONTROL 에서 외부 I/O 확장 모듈(NDIO)을 사용할 경우, DDCS 링크에 대한 정확한 파라미터가 입력되어 있지 않을 경우,
12	MOTOR STALL	전동기가 제어에 가능한 속도를 벗어나서 멈추어 섰을 경우에 나타납니다. 이러한 현상은 부하가 급격히 증가하였거나 실제 정격에 비해 전동기 정격이 작을 경우에 발생할 수 있습니다. 파라미터 3009~3012 에서 기능 및 시간, 전류, 주파수 영역을 설정할 수 있습니다.
13	SERIAL COMM LOSS	표준 Modbus 채널을 이용하여 직렬 통신을 하는 과정에서 통신이 불가능할 경우에 발생합니다. • 인버터와 외부 제어 시스템간의 통신관계를 점검하시기 바랍니다. • 파라미터 5003 COMM FAULT TIME 와 5004 COMM FAULT FUNC 의 설정값에 따라 고장메시지의 표시 여부를 조정할 수 있습니다.
14	EXTERNAL FAULT SIGNAL	외부 고장 신호가 동작했음을 알립니다. 파라미터 3003 EXTERNAL FAULT 에서 설정한 디지털 입력 접점을 통하여 신호가 인가되었을 경우, 인버터는 외부의 고장 검출기가 동작한 것으로 판단하여 이를 고장신호로 나타냅니다. 외부 고장신호 접점을 설정하지 않았을 경우에는 이러한 메시지는 발생하지 않습니다.
15**	OUTPUT EARTH FAULT	접지 고장신호 입니다.부하측 입력단 시스템의 평형조건이 맞지 않습니다. • 전동기 자체의 이상 또는 전동기 케이블의 이상 여부를 확인하시기 바랍니다. 절연 또는 결선에 문제가 있는 경우에 발생할 수 있습니다. • 인버터로부터 전동기까지의 전원 케이블이 너무 길 경우에도 이러한 현상이 발생할 수 있습니다.
16**	DC BUS RIPPLE	• 필터부(평활 회로부)의 DC 전압의 맥동치가 너무 클 경우에 발생할 수 있습니다. 전원 전압을 점검하시기 바랍니다. • 입력 전원측의 결상 현상이 발생하였을 경우에 나타날 수 있습니다. • 입력 전원측의 퓨즈가 소손된 경우에 발생할 수 있습니다.
17	UNDERLOAD	전동기측에 부하가 너무 작게 걸릴 경우에 발생합니다. 운전되는 장치상에 문제가 없는지 확인하시기 바랍니다. 파라미터 3013~3015 에서 기능 선택 및 시간 설정에 따라 고장 검출기의 동작 여부를 설정할 수 있습니다.
18		사용 제한.

19	DDCS LINK	인버터와 외부 장치간의 통신상에 문제가 발생하였을 경우에 고장을 표기하며, 다음과 같은 경우에 이러한 메시지가 나타날 수 있습니다. • Fieldbus 어댑터를 점검하시기 바랍니다. Fieldbus 어댑터 모듈의 매뉴얼을 참조하시기 바랍니다. • DDCS 옵션 모듈과 광케이블의 상태를 점검하십시요. • Fieldbus 어댑터와 외부 제어 시스템간의 결선 상태를 점검하시길 바랍니다. • PFC CONTROL 기능을 사용할 경우, 외부화장 모듈(NDIO) 및 관련 프로토콜의 설정에 이상이 있는 경우 이러한 문제가 발생할 수 있습니다. 파라미터 5003~5006 에서 기능 설정 및 시간, 프로토콜의 설정을 확인하십시오. 선택 사양인 DDCS 모듈의 매뉴얼을 참조하시기 바랍니다.
20**	AI OUT OF RANGE	아날로그 입력 신호의 범위가 인버터가 인식할 수 있는 범위를 벗어나서 들어올 경우에 다음과 같은 메시지를 표기하며, 인버터는 트립됩니다.
21 – 26**	HARDWARE ERROR	인버터의 하드웨어적인 문제가 발생하였을 경우에 나타납니다. 자세한 내용은 ABB 에 문의하시기 바랍니다.
"COMM LOSS"(ACS-PAN-A) ACS100-PAN 의 경우 모든 디스플레이 장치가 깜박입니다.		인버터와 제어_파넬 사이의 직렬 통신에 문제가 있을 경우에 나타납니다. PCB 상의 제어_파넬의 설치 단자에 이상이 있는지 또는 제어_파넬을 외부에 취부하기 위한 확장 케이블에 문제가 있는지 확인하시기 바랍니다.

주! 고장 신호 중 (**) 표시가 있는 메시지들은 적색의 LED 가 깜박이며, 이러한 고장 신호들은 인버터 전원을 껐다가 일정시간(약 5 초) 후 다시 켜야만 고장해제가 이루어 집니다.

부록 A

Local Control vs. Remote Control(자체운전 대 원격운전)

영문 매뉴얼을 참조하시기 바랍니다.

부록 B

ACS400 Pump and Fan Control (PFC) Macro

개요

PFC 매크로는 병렬로 연결된 4 대까지의 펌프(또는 팬 또는 콤프레셔) 장치를 조정할 수 있습니다. 아래에 2 대의 펌프 장치를 기준으로 그 개략적인 제어 원리를 설명합니다.

- 펌프 1 의 전동기는 ACS400 과 연결되어 있습니다. 펌프의 용량은 수시로 변화하는 전동기의 회전속도에 따라 조절됩니다.
- 펌프 2 의 전동기는 상용전원으로 직입 기동합니다. 펌프는 필요에 따라 ACS400 의 스위치 On/Off 제어됩니다.
- Process reference 와 actual value 는 ACS400 의 PID 제어기로 연결됩니다. PID 제어기는 reference 에 따른 process actual value 처럼 첫번째 펌프의 속도(주파수)를 조정할 수 있습니다. PID 제어기의 process 의 주파수 reference 의 값이 사용자가 설정해 놓은 한계값에 도달할 때, PFC 매크로는 자동으로 두 번째 펌프를 기동합니다. 다시 주파수가 설정된 값 이하로 떨어질 때, PFC 매크로는 자동으로 두 번째 펌프를 정지시킵니다.
- ACS400 의 디지털 입력은 interlock 기능의 도구로 사용됩니다. PFC 매크로는 펌프가 스위치 off 되어 있고 대신에 다른 펌프가 운전되고 있다면, 이를 감지해낼 것입니다.
- PFC 매크로는 펌프의 자동 절체 기능을 제공합니다. 그러므로 각각의 펌프는 동일한 부하운전 시간을 갖습니다. 자동 절체 기능과 휴지(Sleep) 기능, 일정 reference value, reference step 및 조절기 by-pass 와 같은 보다 많은 정보는 파라미터 그룹 40, 41 그리고 81 의 설명을 참조하시기 바랍니다.

PFC 매크로가 선택될 때의 기본값은 다음과 같습니다. ACS400 은 process reference (setpoint)를 아날로그 입력 1 을 통하여 받습니다. Process actual value 는 아날로그 입력 2, 기동/정지 명령은 디지털 입력 1 을 이용합니다. Interlock 관계는 디지털 입력 4(속도 조절되는 전동기)와 디지털 입력 5(상용전원으로 운전하는 전동기)로 이루어집니다. 기동 준비 신호는 디지털 입력 2, PFC 제어의 선택/취소는 디지털 입력 3 에 연결됩니다. 출력 신호는 아날로그 출력으로 주파수를 내보냅니다.

ACS400 이 local(LOC 가 제어_파넬에 표기됩니다.)에서 운전될 때, 일반적으로 PFC 제어는 bypass 전환됩니다. 이러한 경우, PID 제어기는 동작하지 않으며, 상용전원으로 운전되는 전동기는 기동하지 않습니다. 그럴지라도 LOC 운전에서 파라미터 1101KEYPAD REF SEL 의 선택값 2 (REF2(%))를 PFC 의 reference 로 사용할 수 있습니다.

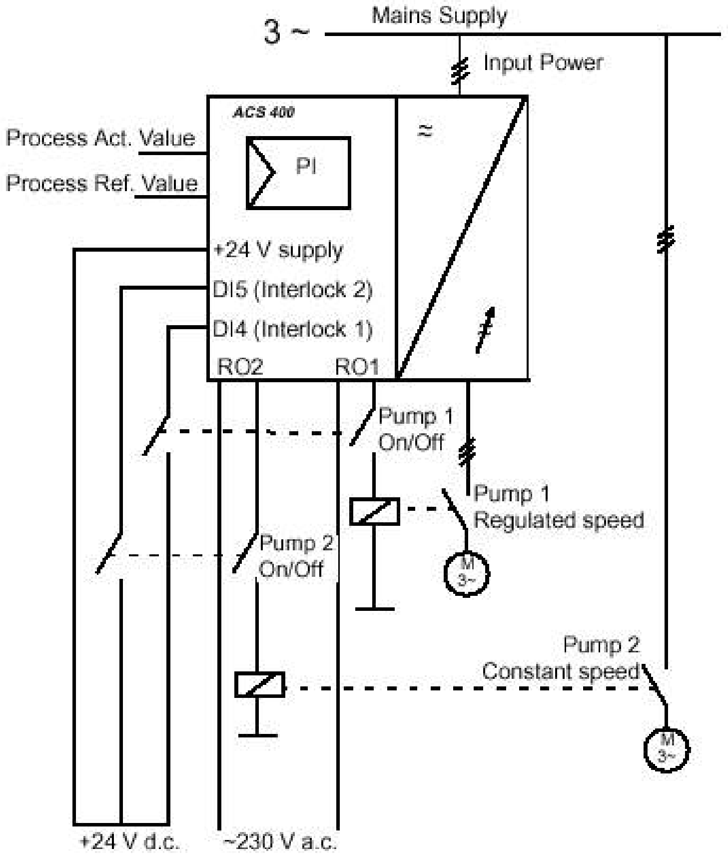


그림 74 PFC 매크로의 기본 도면. 기본 설정, 자동 절환 기능 없음.

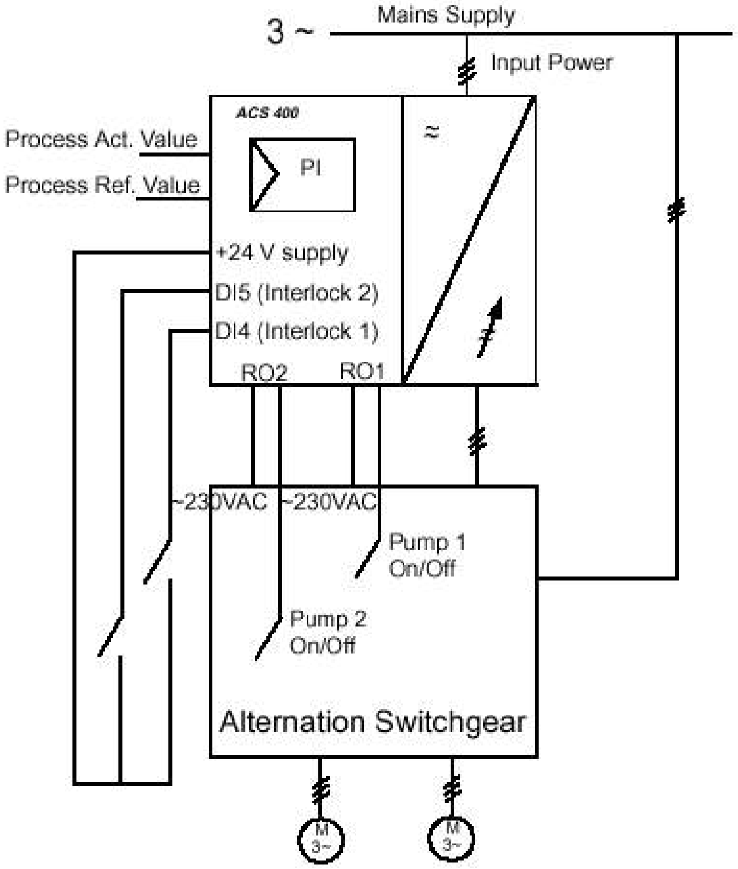


그림 75 펌프의 자동 절환 기능 포함.

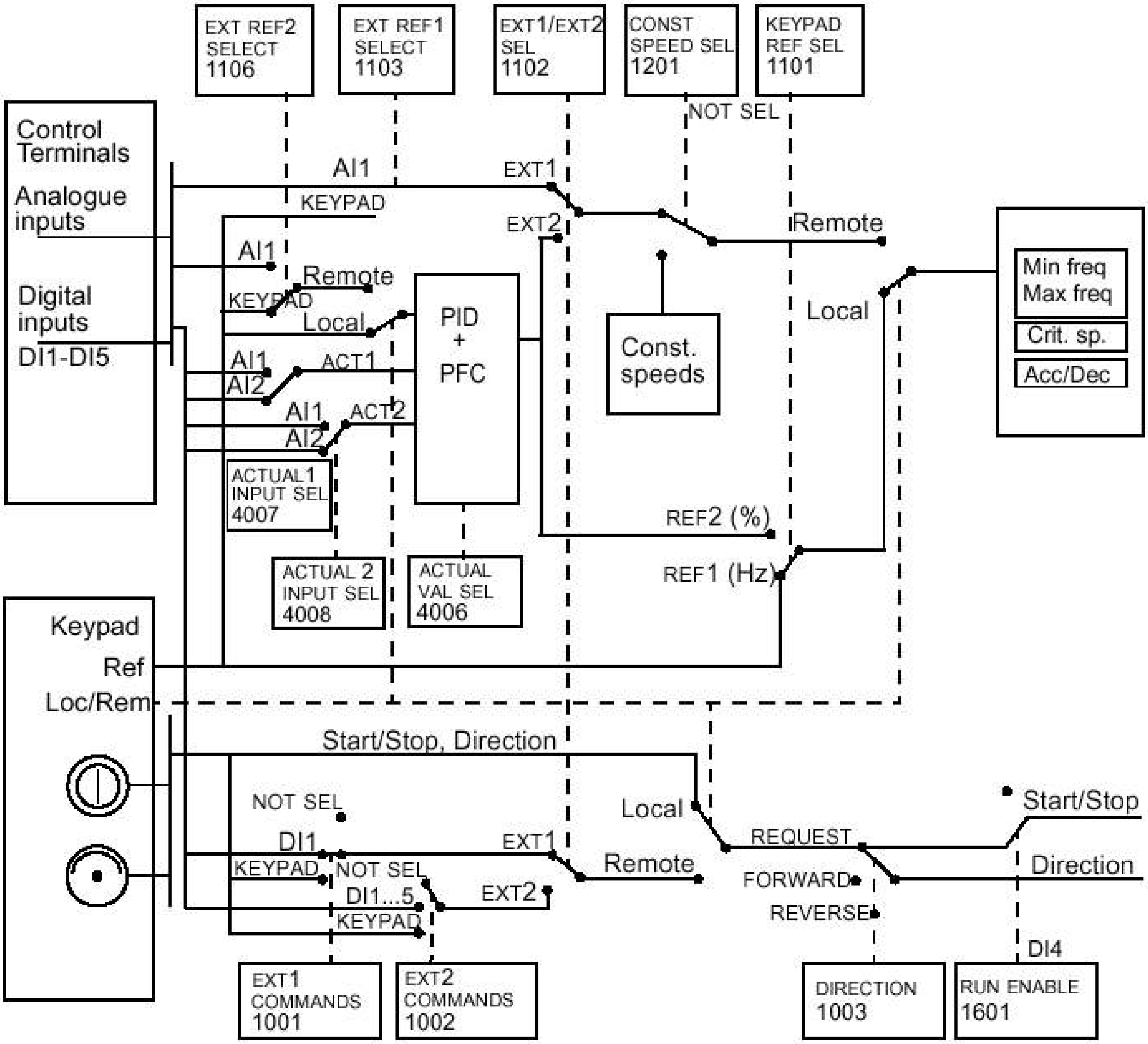


그림 76 PFC 매크로에서의 제어신호의 연결

PID 제어기

ACS400 은 PID 제어기를 내장하고 있으며, PFC 매크로가 선택되면, 이 기능을 사용할 수 있습니다. PID 제어기의 기능들은 다음과 같습니다.

- PID 제어기의 출력값이 사전에 설정해 둔 값보다 아래로 떨어질 때 PID sleep 기능은 조절기를 정지시키며, process actual value 의 값이 설정된 한계값 아래로 떨어질 때 복귀합니다.
- Sleep 과 wake-up 지연 시간을 조절할 수 있습니다. Sleep 기능은 디지털 입력을 통해서도 활성화 될 수 있습니다.
- 디지털 입력에 의하여 선택할 수 있는 두개의 PID 파라미터 그룹을 갖고 있습니다.
- PID 제어기는 파라미터 그룹 40 과 41 로 구성되어 있습니다.

부록 C

ACS400 EMC 설명

ACS400 영문 매뉴얼을 참조하시기 바랍니다.

3AFY 64036947 R0125 REV C
KR
Effetive: 16.09.2002

천안 : 충청남도 천안시 성성동 513 (천안외국인 공단)
서비스 전화 : (041) 529-2202 팩스: (041) 529-2150
서울 : 서울특별시 강남구 삼성동 157-33(옥산빌딩 8F)
전화: (02)528-2329/2781 팩스: (02) 528-2338/3490