

“고객의 기대를 뛰어넘는 가치를 제공하는 기업”

**E**ASY 사용하기 쉽고

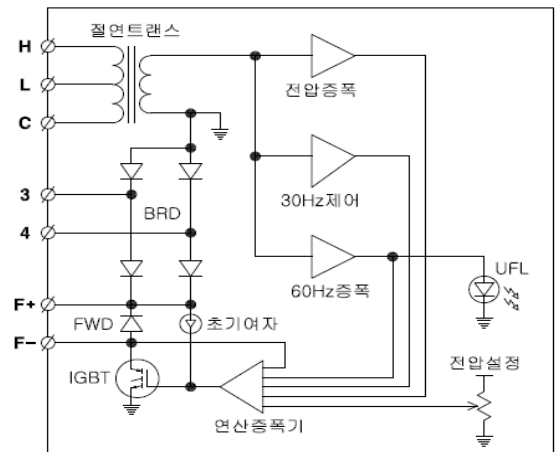
**D**ESIGN 아름다우며

**D**IGITAL 성능이 뛰어난 제품으로

**Y**ES 늘 고객의 부름에 예라고 대답하겠습니다

# 사용설명서

# AVR - FCS



# AVR 사용설명서

( Automatic Voltage Regulator )

**MODEL : FC5**

## 목 차

1. 소개..... 3	9. 고장 원인 및 조치..... 12
2. 특 징..... 3	10. 약어 설명..... 13
3. 전기적인 규격..... 5	11. 사용 안전 및 주의 지침.... 13
4. 기계적인 규격..... 5	12. 하자 이행..... 13
5. 외형 사진 및 가변저항 설명·5	13. 납품 내역..... 13
6. 단자 설명 및 결선..... 6,7	14. 결선 회로도..... 14,15
7. 조정 및 스위치 설정..... 8-10	15. AVR 시험 방법..... 16
8. 시 험..... 11	16. 사용 조건..... 16

엔진, 발전기 제어 전문기업

이 지 콘 (주)

<http://www.egcon.co.kr>

[sales@egcon.co.kr](mailto:sales@egcon.co.kr)

TEL: 032-677-9806 FAX: 032-677-9807

## 1. 소개

AVR-FC5는 IGBT 를 사용, 펄스 폭 변조(PWM)를 기반으로 하여 50Hz 또는 60Hz 브러시리스 동기 발전기의 여자기 필드 전력을 제어, 발전기의 전압을 정밀하게 유지하기 위한 컴팩트한 동기발전기 전용 자동전압조정기(AVR) 입니다.

## 2. 특징

- 2.1 다양한 부하에 적용가능한 제어로 임대 발전기에 적합함.
- 2.2 전압조정율 : 1% 이하
- 2.3 견고하고 컴팩트한 디자인
- 2.4 센싱 입력에 절연 트랜스 적용 : 역고조파에 의한 파형 찌그러짐으로 인한 전압 편차를 낮추어 정밀 전압 조정.
- 2.5 전파정류형 : 125Vdc 출력, 대용량 발전기 용.
- 2.6 펄스폭 변조 : 응답속도가 빠름.
- 2.7 고내압(1350V), 내전류에 강한 IGBT 사용 출력 제어
- 2.8 다기능 제어 : UFR, FDC, SLP, RTC, VFC
- 2.9 UFR 기능 : 속도가 낮아지면 전압을 낮추어 발전기 소손 방지 기능.
- 2.10 FDC 기능 : 엔진속도 강하 시 전압강하 양을 조절하여 살아나는 기능.
- 2.11 SLP 기능 : 전압감지 배선 단선 시 AVR 동작을 멈춰 과전압 예방 기능.
- 2.12 RTC(반응 시간 조절)기능과 VFC(전압 피드백 량 보정)기능 스위치를 두어 발전기의 용량에 맞게 제어 가능.
- 2.13 PMG(영구자석 ) 발전기,AWG(보조권선) 발전기에 적합한 AVR.
- 2.14 파워전원으로 별도전원(한전전원, 배터리전원) 을 받아서 제어가 가능.
- 2.15 발전기와 AVR 소손 방지용 휴즈 내장.
- 2.16 바니쉬 코팅(몰딩 아님)하고, 카바로 덮어 수리 가능.
- 2.17 SMD 부품 사용으로 진동에 강하고 바니쉬 코팅으로 습기에 강함.

- 2.18 6Vac 이상의 잔류 전압을 무점점 증폭으로 전압 발생.
- 2.19 시동 시 전압상승 시간 차 제어, 특수 발전기에 맞게 옵션 제작 가능.
- 2.20 외부 전압조정저항이 단선 시 전압을 낮추도록 설계.
- 2.21 FSS(주파수 선택 스위치)로 50hZ나 60hZ 발전기 쉽게 적용.
- 2.22 ESC 단자를 두어 비상 정지 신호 등에 의한 전압 발생 차단 (회로도 S1 스위치)
- 2.23 220Vac 만 사용 시 C와4, L과3 을 커먼 커넥터를 사용하도록 단자 배치.
- 2.24 25HZ 이하에서 AVR 출력을 낮추어 발전기 소손 방지.
- 2.25 파워 입력 주파수가 500Hz 까지 사용.
- 2.26 3상 파워입력(옵션) : PMG 3상 용.

### 3. 전기적인 규격

- 3.1 센싱입력 전압 : 440Vac or 220Vac, 110Vac (옵션) , 1 phase, 50/60Hz 1VA
- 3.2 파워입력 전압 : 220Vac(180-250Vac), 1phase, 40-500Hz, 1kVA
- 3.3 전압조정 범위 : 220Vac±40, 440Vac±60
- 3.4 여자기 계자 저항 : 최소 9Ω.
- 3.5 전압 조정 율 : ±1% 이하(정속도 기준)
- 3.6 출력 전압 : 125Vdc
- 3.7 출력 전류 : 8Adc (최대 연속전류) 15Adc (10Sec.).
- 3.8 전압 형성 : 파워입력 전압이 6Vac 이상, 25Hz부터 시작
- 3.9 외부 전압 조정 범위 및 저항 : 약 10% 이내 1kΩ 2 watt 가변저항(옵션)
- 3.10 FUSE : 250V, 20A, 5 φ-20L
- 3.11 온도 편차 : 0.45% at -20 ~ 60℃
- 3.12 Response time : 1 HZ 이하
- 3.13 Soft Start Ramp Time : 1 seconds +/- 10%

4. 기계적인 규격

4.1 크기 : W140 \* H160 \* D45(mm) (사진 - 1)

4.3 취부 홀 간격 : W60 \* H150(mm) / 5 Φ \* 4 Holes

4.5 단자대 나사 크기 : M4-0.7P-6L

4.7 전선 연결 단자 토크 : 0.5kgf.cm

4.2 무게 : 500g

4.4 냉각 방식 : 자연 냉각

4.6 압착단자 : 4 Φ 사용

4.8 IP 보호 등급 : 00

5. 외형 사진 및 가변저항 설명

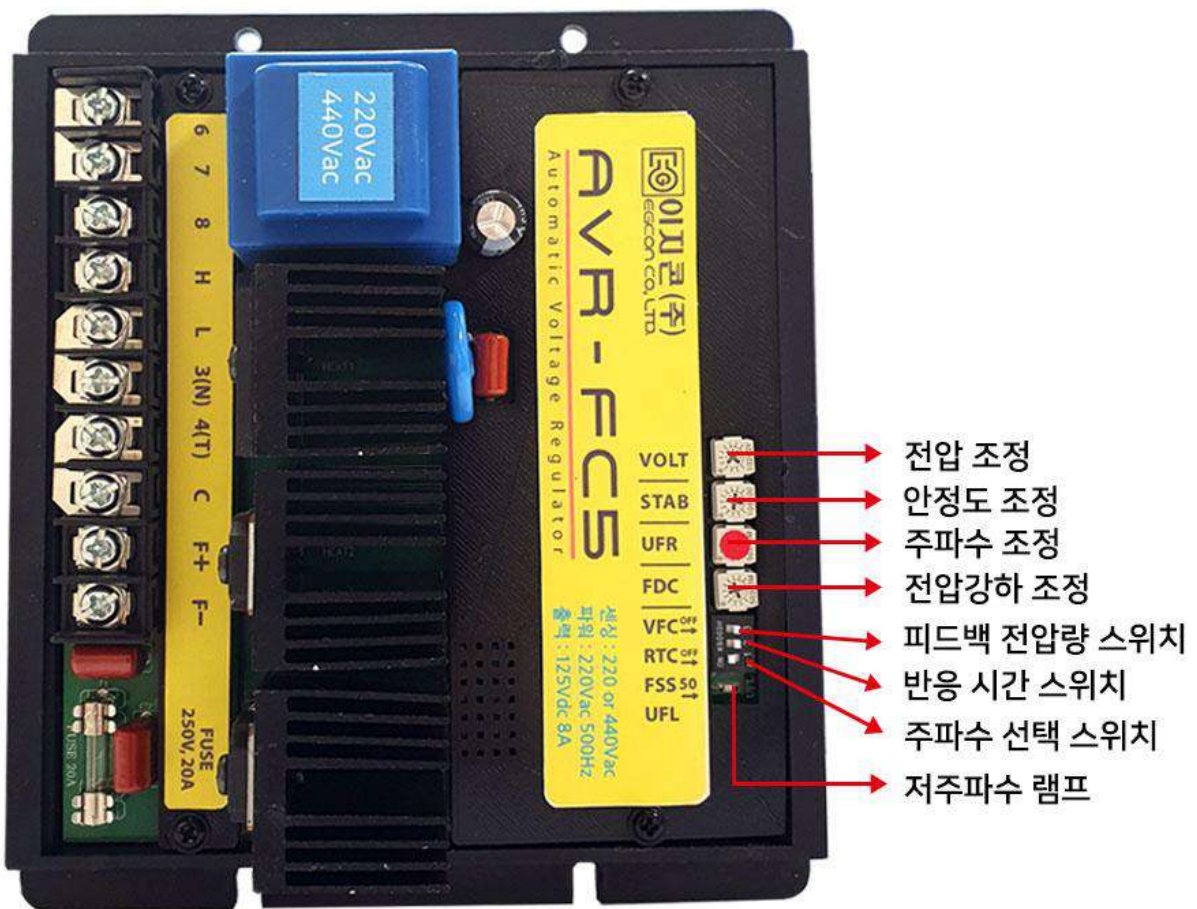


사진 - 1 외형 사진 및 부품 설명

## 6. 단자 설명 및 결선(14항 결선 회로도 참조 )

6.1 센싱입력 단자 (C-L-H) : AVR에서 발전기의 전압을 센싱하는 단자로 0-220Vac(C-L)

나 0-440Vac(C-H) 중 하나에 공급, 고압용으로 110/220Vac 가 있습니다, 센싱 입력에 절연트랜스를 사용하여 노이즈 성분이 넘어오는 것을 걸러서 감지.

6.2 파워 입력 단자(3, 4) : 발전기의 여자기계자에 전원을 공급키 위한 전원 입력 단자.

6.3 파워입력단자에 220Vac 500Hz까지 or DC 전압 공급 가능.

6.4 발전기에 인버터나 충전기 등 특수 부하가 걸려 역고조파에 의한 왜곡된 파형의 전압을 받으면 AVR은 전압조정율이 커져 고가이지만 PMG(영구자석 발전기) 나,

AWG(보조권선 발전기)를 만들어 AVR 파워입력에 공급하여 부하 영향을 받지않고 원활하게 정전압 제어가 가능합니다.이를 위하여 별도로 파워입력 단자를 갖추.

PMG나 AWG 가 아닌 경우는 배터리 전압이나, 배터리+인버터를 사용하여 220Vac 를 공급하면 전압조정율을 작게 가능합니다.

6.5 외부 전압조정 단자(6/7) : 1k $\Omega$  약 2 watt 가변저항을 별도 장소에서 전압 조절을 하기 위한 단자, 외부저항을 사용 시 커먼커넥터를 제거하고 저항을 연결.

6.6 AVR 출력(F+/F-)단자 : 발전기의 J단자에 F+를 , K 단자에 F-를 연결, 발전기 여자에 직류 전력을 공급하는 단자로 필히 극성을 맞추어서 연결해야 함. 만약 발전기에 J,K 극성 표시가 되어 있지 않으면 발전기 시동용 배터리를 일시적으로 공급하여 발전기 전압이 형성 되도록 한뒤 배터리 + 를 연결한 단자를 J 단자로, 배터리 - 연결한 단자를 K 단자로 설정하면 됨.

6.7 발전기의 출력전압(220Vac)을 센싱과 파워로 사용 시 L-3, 4-C를 커먼 단자로 연결하여 출고, 만약 센싱 입력을 380Vac 를 받고자 하면 L-3 연결 커먼커넥터를 제거하고 H 단자에 도면과 같이 연결하여 사용 요.

6.8 외부 제어 (8) 단자 : ESC단자로 7번 단자와 8번 단자를 단락시키면 AVR 동작이 정지됨. IDLE 운전 시 전압 발생이 되지 않도록 파워 입력을 차단하였으나 앞으로는 간단하게 전압조정 가변저항 선에 1선만 더 연결하면 되므로 작업과

조작이 간편함.

6.9 AVR 동작에 대한 이해를 돕기 위한 간략도면 (그림 1)

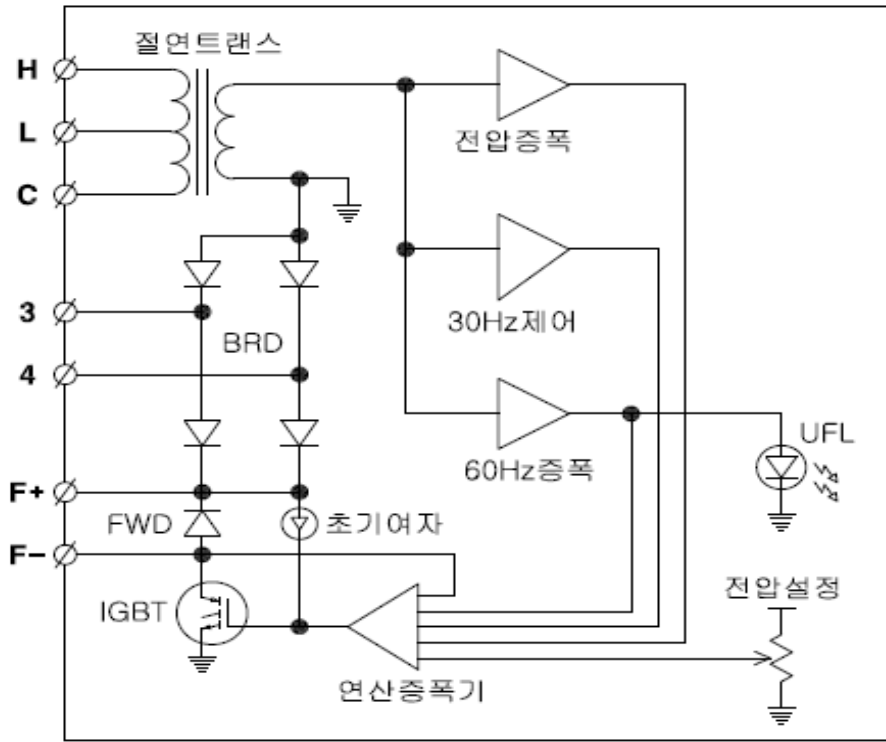


그림-1

7. 조정 및 스위치 설정 (그림 2 참조)

7.1 전압조정(VOLT) : 발전기의 출력 전압을 설정하기 위한 가변저항으로

시계방향으로 돌리면 전압은 올라가고, 시계반대방향으로 돌리면 전압은 내려 감.

7.2 안정도 조정(STAB) : 발전기에 부하를 투입 순간 발전기 전압은 강하되고 이를

감지하여 정전압으로 맞추기 위하여 AVR은 출력량을 상승시키기 시작합니다.

발전기 시정수와 AVR 시정수에 의하여 발전기 전압이 난조하게 되는데,이를

빠르게 안정시키기 위하여 조정합니다.

조정 방법은 발전기가 무부하 상태에서 안정도 조정 저항을 시계방향 방향으로

돌려 발전기 전압이 난조하기 시작할 때까지 돌렸다가 다시 난조가 멈추는

순간까지 돌려 줍니다. 너무 많이 돌려 놓으면 안정 되는 시간은 짧으나 부하 투입

차단 시 전압이 크게 흔들리게 되고 너무 짧게 조정하면 전압 안정되는 시간이 길어지게 됩니다.(그림 2)

**7.3 저주파수 설정(UFR) :** 60Hz의 경우 주파수가 55~57Hz일 때 부터, 50Hz의 경우 주파수 45~47.5Hz 부터 주파수당 발전기의 선간전압이 평균 1Vac 씩 강하되며, 저주파수 램프(UFL)가 점등되어 전압이 강하됨을 알려주게 됩니다.(그림 3 참조)  
AVR은 속도가 강하하면서 정격전압이 유지되면 계자 전류(그림 4)가 많아져 발전기나 AVR이 소손 될 수 있으므로, 이를 방지하기 위하여 UFR 동작하도록 제작.  
저주파수 조정은 공장에서 사전 설정되어 조정을 못하도록 가변저항 위에 스티커를 부착 출고하나 주파수 롤오프를 재 설정하려면 다음과 같이 진행하십시오.

**7.3.1 엔진 RPM을 원하는 속도로 조정합니다.**

**7.3.2 저주파수 설정 저항을 돌려 저주파수 램프가 들어올 때까지 돌립니다.**

**7.3.3 엔진을 정격 속도를 올려 출력 전압이 정상으로 돌아오게 합니다.**

**7.4 주파수에 따른 전압 강하 설정 (FDC) :** 설정치 아래로 주파수가 떨어질 때 1Hz 당 0-5Vac 전압 드롭이 발생하도록 FDC 저항을 조정합니다. 시계방향으로 돌리면 전압드롭량은 많아짐, . 터보차저 엔진의 경우 다량의 부하가 걸리면 속도 강하가 현저히 많아져 문제가 되는데 적합합니다, 또한 모터 전원공급 시 엔진 속도가 강하하면 전압이 강하하므로 이를 조정하여, 마그네트도 잡고 있으면서 부하를 차고 올라가는 기능을 가진 AVR (그림 5)

**7.5 스위치 설정**

VFC : 피드백 전압량 보정 스위치 ( 500 KW 이상 ON / 500KW 이하 OFF )

RTC : 반응 시간 조절스위치 ( 500 KW 이상 OFF / 500KW 이하 ON )

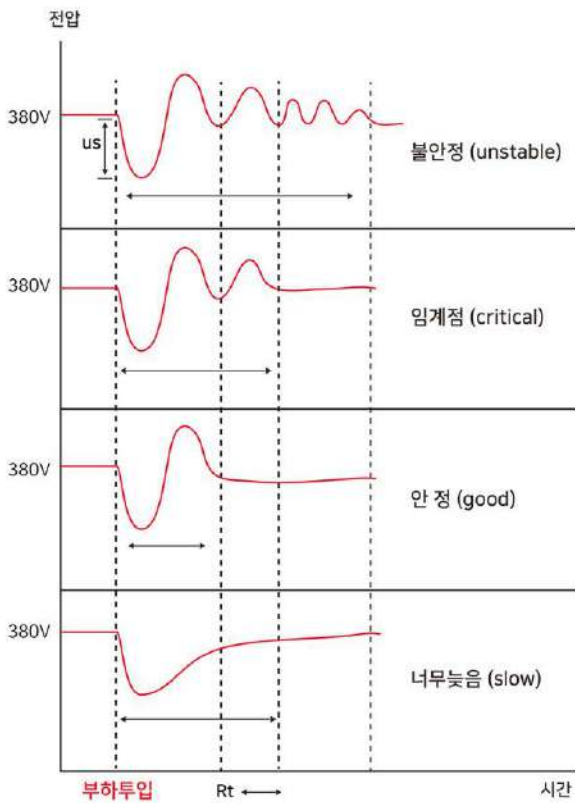
FSS : 주파수 설정 : ON: 60Hz, OFF: 50Hz

**7.6 RTC와 VFC** 조정은 발전기의 전압 발생 시정수와 AVR 제어 시정수의 차이에서 발생하는 시간차 제어를 맞추기 위한 제어 스위치로 용량에 명확하게 설정하는 것은 아니고 응답에 따라 선택하는 스위치로 4가지로 선택 할 수 있음.

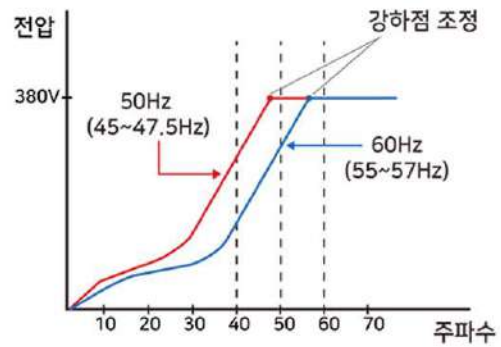


[2-2] 응답 속도와 계인 곡선

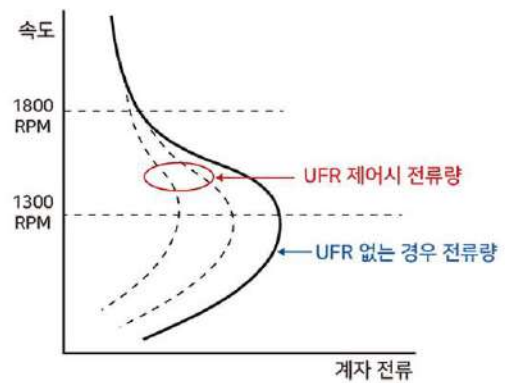
- a. Rt : Recovery time
- b. us : under shoot량
- c. STAb 조정을 gain조정이라 한다.



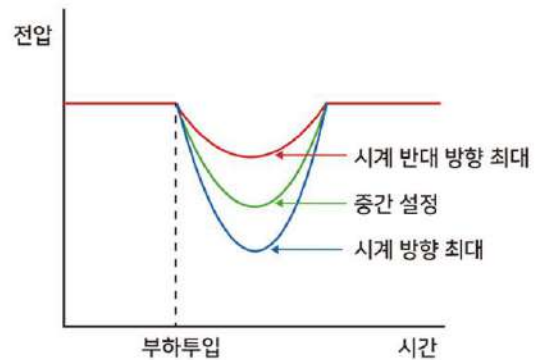
[그림 3] 저주파수 설정(UFR조정)



[그림 4] 속도에 따른 계자 전류 곡선



[그림 5] 전압 강하량 설정(FDC)



## 8. 시험

- 8.1 회로도에 맞게 주발전기와 여자기 발전기만 있는 경우 도면 - 1, 보조권선이 있는 발전기의 경우 도면 - 2, 영구자석 발전기가 있는 경우 도면 - 3, 고압발전기의 경우 도면 - 4 와 같이 결선.
- 8.2 발전기 시동용 배터리나 인버터 사용인 경우 도면 - 5 와 같이 결선.
- 8.3 고압인 경우 변압기를 사용하여 입력과 센싱 전압을 맞춤.(도면 - 4)
- 8.4 발전기 주파수에 맞게 주파수 스위치 선택.
- 8.5 발전기에 맞게 반응 시간 조절과 피드백 전압량 보정 스위치를 놓습니다.
- 8.6 발전기를 가동하고 정격 속도로 운전되는 것을 확인.
- 8.7 전압조정저항(VOLT)을 돌려 정격 전압에 맞게 조정(가운데에 놓고 출하).
- 8.8 전압이 안정되지 않으면 전압안정도 조정(STAB) 저항을 돌려 안정시킴.
- 8.9 전압안정도 조정(STAB) 저항을 돌려도 안정되지 않으면 반응 시간 조절 스위치를 반대로 놓아 보고, 또 피드백 전압량 보정 스위치를 반대로 놓아 보면서 전압이 안정되게 합니다.
- 8.10 안정도 조정 저항과 스위치로도 안정되지 않으면 발전기의 여자기 계자 저항을 측정하여 최소  $9\ \Omega$ 이 되도록 AVR 출력에 저항을 직렬로 연결하여 사용.( 도면 - 7)
- 8.11 저항은 통상적으로  $100W\ 10\ \Omega$  가변 막대 저항 사용 .
- 8.12 부하를 투입하여 전압이 안정되게 공급되는지를 확인.
- 8.13 AVR이 정상적으로 동작하지 않으면 이상이 없는지 시험하시고, 발전기 특성과 용량에 맞는지 확인 후 사용하시기 바랍니다. .
- 8.14 380Vac 발전기의 경우 센싱입력 단자 (C-L-H) 중 C단자에 T 상을, H단자에 R상을 연결하면 3상 중 2개의 선간 전압을 감지하여 제어하기 때문에 전압 편차가 적을 수 있는데 L단자에 N상을 연결(C-4, L-3 커먼단자 사용)하면 센싱전압을 T상 하나만 감지하므로 3상 부하량이 다른 경우 전압 편차가 많을 수 있음.

## 9. 고장 원인 및 조치

### 9.1 발전기 전압이 나오지 않는 경우

- 9.1.1 여자기 계자 오결선 또는 단선 확인.
- 9.1.2 정격속도에서 잔류전압 **6Vac** 이상 **3-4**번 단자에 공급 되는지 확인.  
잔류전압이 형성되도록 초기여자를 하고, 초기여자 전압이 형성되지 않으면 FFD를 사용하여 시동 시 잔류 전압이 형성되도록 추가.(도면 - 6)
- 9.1.3 센싱 단자에 전압이 공급되는지 확인 후 결선.
- 9.1.4 발전기가 소손되었는지 확인 후 수리.
- 9.1.5 7번단자와 8번 단자 쇼트 되어 있음-제거.
- 9.1.6 저속도 확인 후 속도 상승 요함.

### 9.2 저전압인 경우

- 9.2.1 외부 가변저항 접지 확인하고 개선.
- 9.2.2 내부 전압 조정이 낮게 되었는지 확인하여 재조정 함.
- 9.2.3 L과 C 단자에 **380Vac** 전원이 연결되어 있는지 확인 후 재배선.
- 9.2.4 발전기의 내부 다이오드가 파손되었는지 확인 후 수리.
- 9.2.5 역고조파에 의한 영향이 없는지 확인.
- 9.2.6 6/7번 단자에 커먼 커넥터가 열려 있는지 확인 후 커먼 요.

### 9.3 과전압인 경우

- 9.3.1 H와 C 단자에 **220Vac** 전원이 연결되어있는지 확인 후 재배선.
- 9.3.1 역고조파에 의한 영향이 없는지 확인.
- 9.3.3 부하투입 시 과전압인 경우 부하에 진상 콘덴서 연결 여부 확인 후 제거.

### 9.4 부하 투입 시 문제

- 9.4.1 전압이 낮아지는 경우 주파수 선택스위치 확인 후 재 선택.
- 9.4.2 모터부하의 마그네트가 열리는 경우 발전기 결선을 지그재그로 결선 변경.
- 9.4.3 모터부하의 마그네트가 열리는 경우 FDC 재조정.

**10. 약어 설명**

- 10.1 AVR : Automatic Voltage Regulator
- 10.2 UFR : Under Frequency Regulation
- 10.3 SLP : Sensing Loss Protection
- 10.4 FDC : Frequency Dip Control
- 10.5 SMD : Surface Mounting Device Generator
- 10.6 PMG : Permanent Magnetic
- 10.7 ESC : External Signal Control
- 10.8 FFD : Field Flash Device
- 10.9 RTC : Reaction Time Control switch
- 10.10 FSS : Frequency Selector Switch
- 10.11 88X : 시동 보조 릴레이 접점
- 10.12 FWD : Free Wheeling Diode
- 10.13 BRD : Bridge Rectifier Diode.
- 10.14 VFC : Compensation the amount of Feedback Voltage

**11. 사용 안전 및 주의 지침**

- 11.1 본 기기는 회전기기에 고전압을 인가하는 장비로 회전부분에 접촉으로 인한 사고나 고전압에 의한 감전사고 등 인명의 손상이나 장비의 파손을 방지하기 위하여 인가된 기술자나 운용자만이 본 제품을 설치, 조정 및 운용해 주십시오.
- 11.2 메가나 높은 전압을 이용하여 실험하는 장비 사용 시 **AVR** 을 손상시킬 수 있으므로 결선을 분리하고 시험하시기 바랍니다.
- 11.3 본 설명서를 읽고 발전기와 맞는지 확인 후 안전하게 사용하십시오.
- 11.4 AVR은 실내용으로 물과 습기에 의한 고장과 감전사고에 주의 요.
- 11.5 AVR 방열판은 전압이 인가된 상태이므로 동작 시 접촉으로 인한 감전과 고온에 의한 화상에 주의하여 주십시오

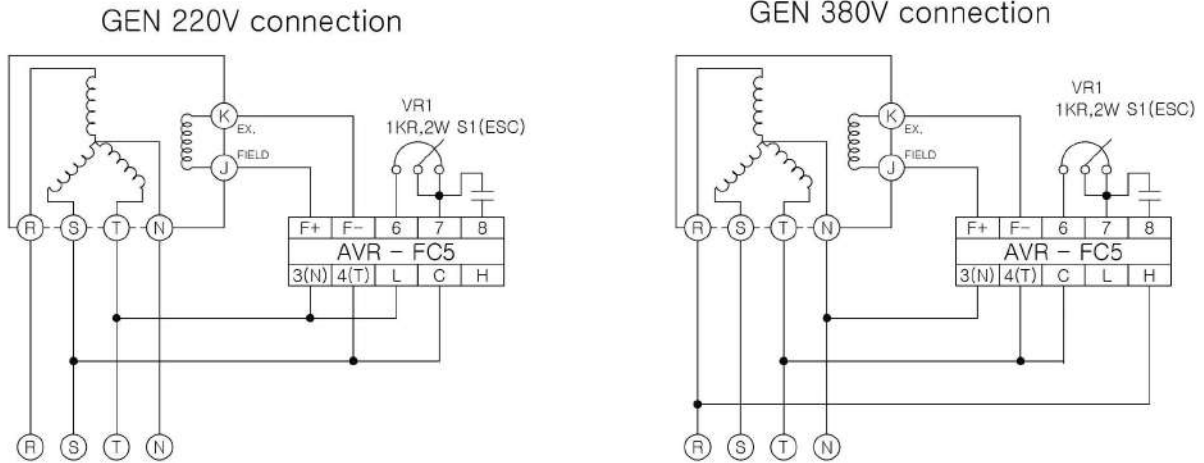
**12. 하자 이행 : 납품 후 1년 이내**

**13. 납품 내역**

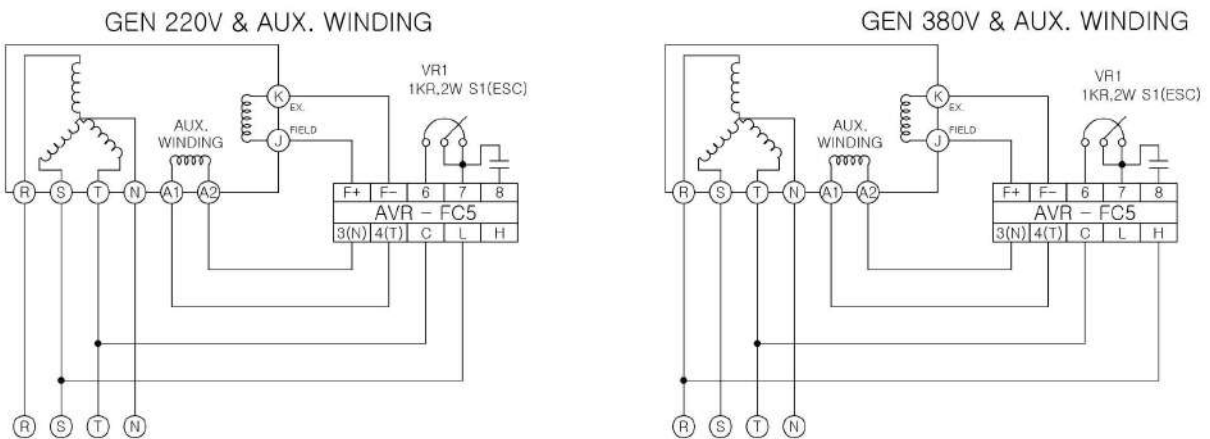
- 13.1 AVR
- 13.2 연결회로도, 설정 방법 간단설명서 1매
- 13.4 FUSE : 250V, 20A, 5 ϕ-20L 2개.
- 13.4 커먼커넥터 3개 (단자대 위 체결 납품)

14. 결선 회로도

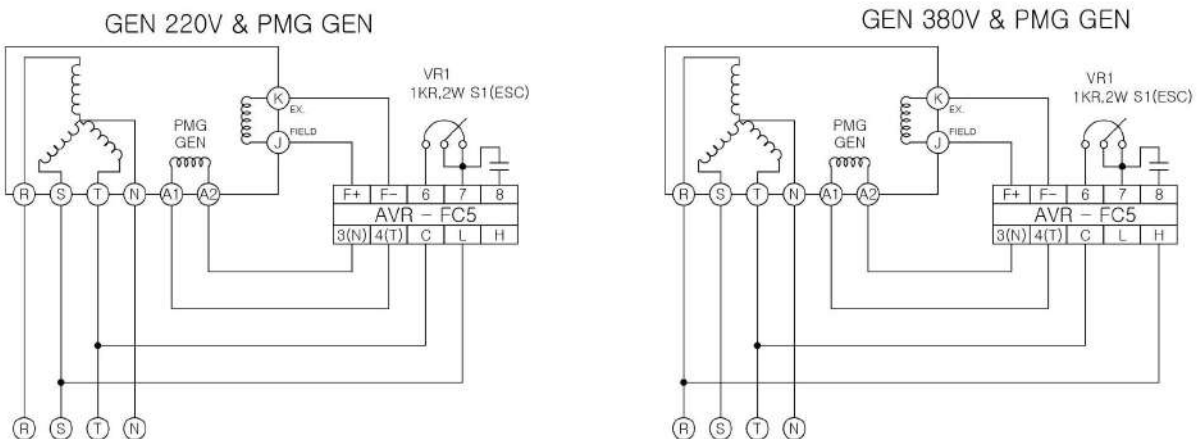
14.1 220Vac or 380Vac 3P 4W 일반 발전기 회로도(도면 - 1)



14.2 220Vac or 380Vac 3P 4W 보조 권선 발전기 회로도(도면 - 2)

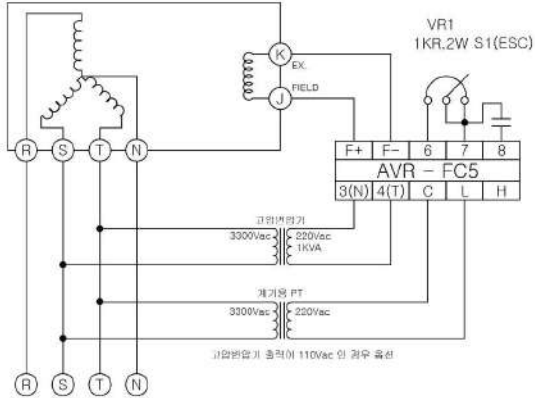


14.3 220Vac or 380Vac 3P 4W & PMG 발전기 회로도(도면 - 3)

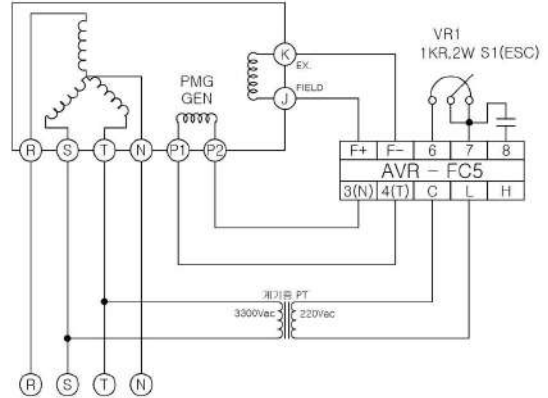


14.4 3300Vac or 6600Vac 3P 3W 고압 발전기 회로도(도면 - 4)

GEN 3300V/6600V 고압 발전기 사용 도면

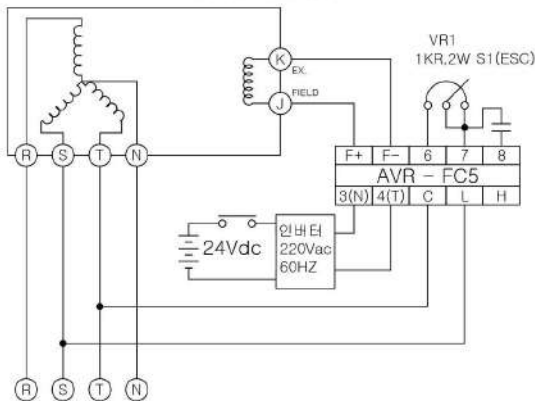


고압발전기 & PMG

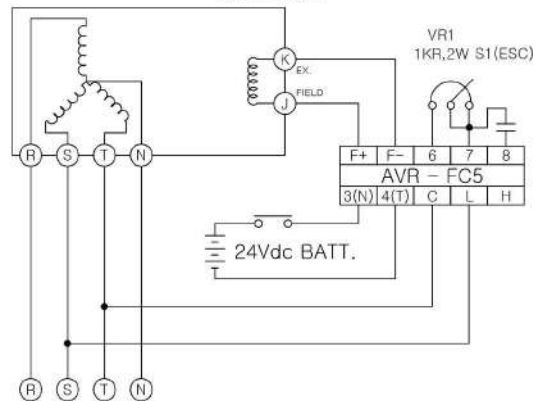


14.5 BATT. or BATT.&인버터 사용 발전기 회로도(도면 - 5)

BATT & 인버터 사용

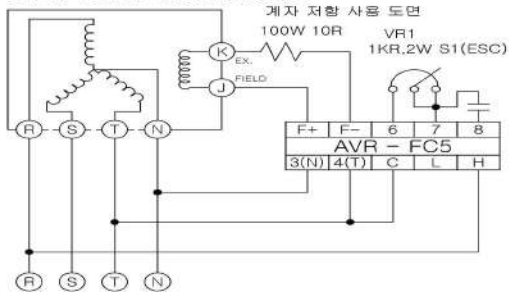


BATTERY 전원 사용  
특수 조항에 의한 계자

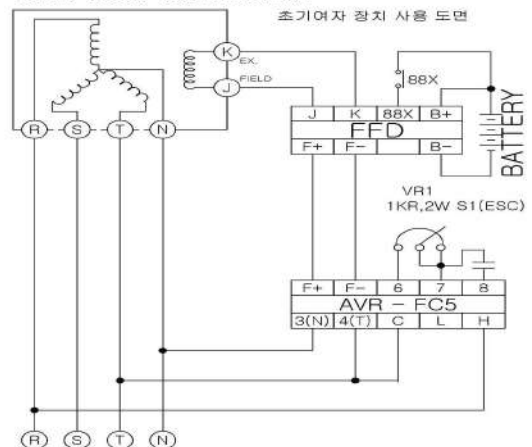


14.6 초기여자 장치 연결 회로도(도면 - 6) 14.7 계자 저항 연결 회로도(도면 - 7)

GEN 380V connection



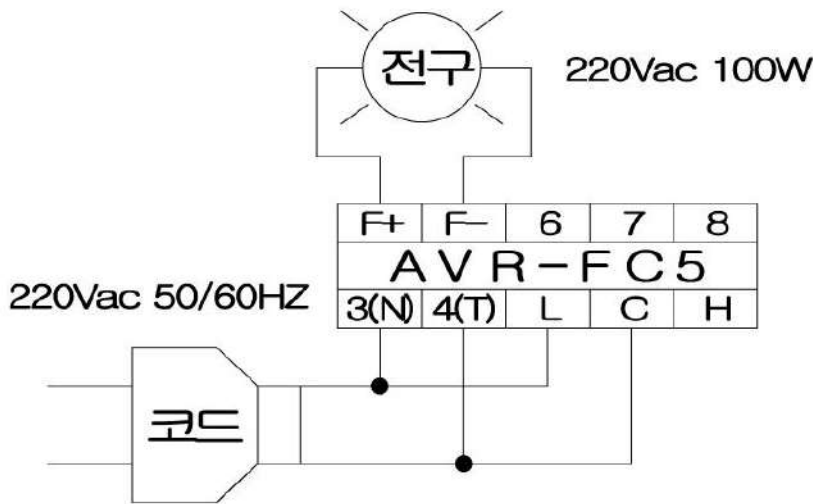
GEN 380V connection



**15. AVR 시험 방법**

- 15.1 준비물 : 백열 전등( 약 100W, 220Vac )과 220Vac 100W 용량의 전원.
- 15.2 시험도면에 맞게 배선.(도면 - 8)
- 15.3 전원을 인가.
- 15.4 전압조정 (VOLT) 가변저항을 돌려 전등이 켜지고 꺼지면 AVR 정상.
- 15.5 F+ 와 F- 에 백열 전등 대신 테스터기를 직류 전압 측정에 놓고 시험해도 됨.
- 15.6 AVR 과 발전기 중 고장 선별 : 발전기 여자기 계자에 배터리 전압 12Vdc 를 공급하여 약 300Vac 가 발생되면 발전기는 문제 없는 것으로 판단.

**AVR 시험 도면 (도면 - 8)**



**16. 사용 조건**

- 16.1. 동작 온도 : -20 ~ 60℃
- 16.2. 보관 온도 : -20 ~ 80℃
- 16.3. 상대 습도 : 90%이하 미응결
- 16.4. 최대 작동 고도 : 1,000m
- 16.5. 먼지와 염분의 영향이 없는 실내
- 16.6. 진동 : 1.2 G at 5 to 26 Hz

ENGINE, GENERATOR CONTROL ENTERPRISE

# EGCON 엔진, 발전기 제어 전문기업



AVR 자동전압조정기



AVR-SP1(63V 5A)



AVR-SP2(63V 10A)



## 이지콘 (주)

경기도 부천시 오정구 내동 182-3번지

홈페이지 : <http://www.egcon.co.kr>

이메일 : [sales@egcon.co.kr](mailto:sales@egcon.co.kr)

TEL : 032-677-9806 FAX: 032-677-9807