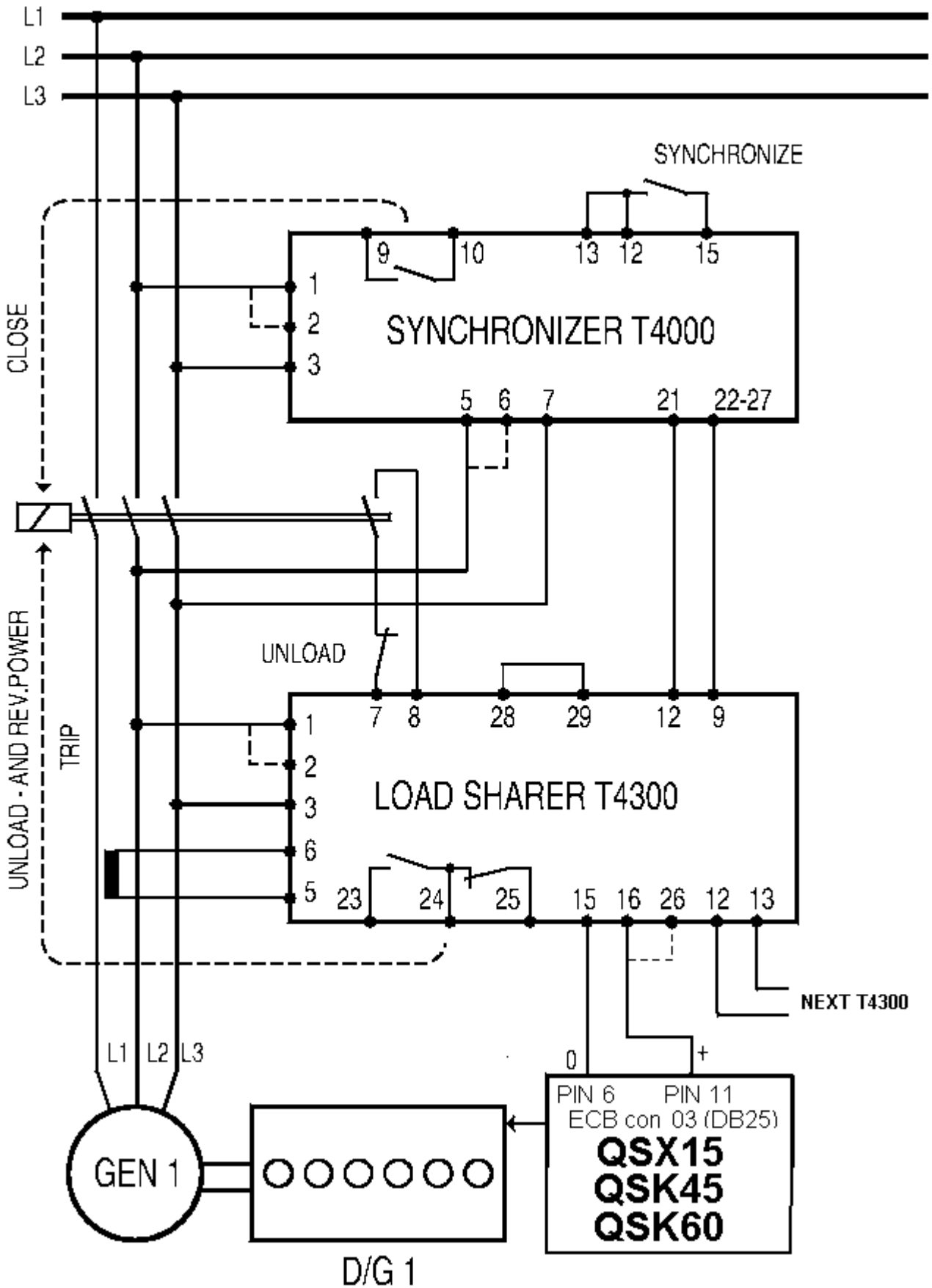
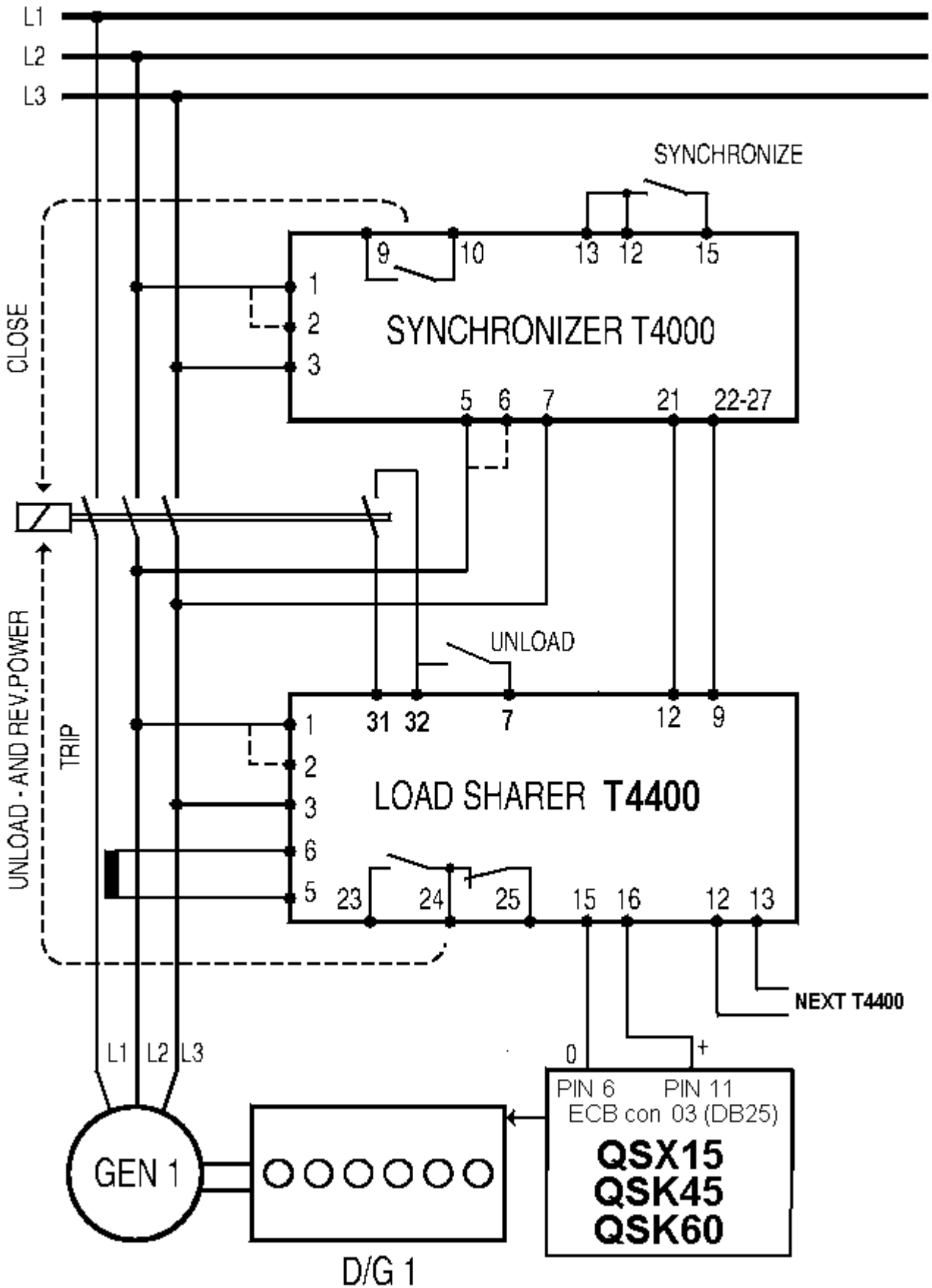


T4000 T4300 T4400 synchronizer loadsharer 의  
커민스발전기와의 시운전방법



T4000 T4300 T4400 synchronizer loadsharer 의 커민스발전기와의 시운전방법



## T4000 T4300 T4400 synchronizer loadsharer 의 커민스발전기와의 시운전방법

I 커민스 발전기 QSX15, QSK45, QSK60 의 엔진거버너의 특성에 맞게 상기와 같이 결선하시고 다음과 같이 인터페이스하십시오.

거버너의 aux speed input 은 ECM 커넥터 03 에 있습니다. ECM 커넥터 03 은 DB25 플러그입니다. 그러므로 제어를 위해서는 T4400 에서 나온 출력선을 플러그의 pin 에 납땜을 하거나 아니면 DB25 플러그를 연결이 쉬운 터미널블록으로 대체하시면 사용하기가 편할것으로 생각됩니다.

GSX, QSK 의 aux speed input 은 -2.5Vdc ~ +2.5Vdc 를 받으므로 그림과 같이 ECM pin 6 의 reference +5Vdc 신호는 loadsharer T4300 이나 T4400 의 단자 15 에 연결하십시오. 또한 ECM pin 11 의 2.5Vdc speed bias signal 은 T4300 이나 T4400 의 단자 16 에 연결하십시오.

I 미리 조정할 사항

다음은 T4000 과 T4300 을 QSX 엔진과 함께 사용하여 TEST 했을때의 각 설정값입니다. 커민스엔진담당자에게 거버너 입력단자를 woodward 제품에 맞게 조정해달라고 요청하시고 거버너측의 LOAD GAIN 을 1 로 설정하십시오.

나머지 T4000 과 T4300 을 다음과 같이 설정하여 TEST 결과 SYNCHRONIZER T4000 에서 동작후 2 초후에 동기점정신호를 얻을수 있었습니다. 같은 제조업체의 엔진과 거버너라도 모두 특성이 다르므로 엔진에 따라서는 아래의 설정값이 맞지 않습니다. 아래의 설정은 예로 든 것일뿐이므로 참고하시고 아래 내용들을 잘 읽어보시고 최대의 결과를 얻으십시오.

T4000



PHASE ANGLE



STABILITY



VAR.OUT.22

T4300



LOAD GAIN



ADAPTION



DROOP



DRIVE

각 노브의 기능과 설명은 다음과 같습니다.

T4000 Autosynchronizer

I Phase Angle :

이것은 synchro 시의 차단기동작을 위한 점정을 얻기위한 위상각과 전압차허용범위를 설정하는 것입니다. 이 노브를 돌리면 위상각과 전압차허용범위는 동시에 바뀝니다.

숫자 1 에서는 위상각 +/-9 도 전압차 +/-15%이내일때 터미널 9 와 10 에서 점정신호를 얻을수 있습니다.

숫자 10 은 위상각 +/-9 도 전압차 +/-15%이내일때 터미널 9 와 10 에서 점정신호를 얻을수 있습니다.

원하는 값에 맞게 노브를 조정하십시오.

I Stability

이것은 동기신호를 얻기 위해 T4000 이 현재의 위상각차를 보상하기위해 얼마나 민감하게 움직일것이나를 설정하는 것입니다.

숫자 1 에서는 매우 민감하므로 빠른 제어가 가능하지만 엔진의 급변동을 초래할 수 있습니다.

숫자 10 에서는 엔진은 안정적이지만 아주 느리게 움직입니다.

VARIABLE OUT

엔진의 제어를 위하여 단자 21-22 에서 나가는 아나로그 전압값과 엔진거버너사이의 임피던스값을 조정하는 것입니다.

시계반대방향으로 돌릴수록 임피던스값이 적어지며 시계방향으로 돌릴수록 임피던스값이 커집니다.

시계반대방향으로 돌릴수록 제어를 위하여 변하는 전압값이 커지며 반대방향으로 돌리면 출력전압값이 작아집니다.

SYNCHRONIZER 동작중에 엔진이 현탕을 하면 이것을 시계방향으로 돌리십시오.

제어가 느리면 시계반대방향으로 돌리십시오.

현장에서 엔진을 가동시켜서 SYNCHRO 를 하면서 적당한 임피던스값을 찾으시기 바랍니다.

T4300 LOADSHARER

I LOAD GAIN

이것은 일반적으로 말하는 GAIN 이 아니라는 것을 기억하십시오. 부하의 편차를 조정해주는 용도입니다.

같은 크기의 발전기들의 경우에는 (CT 비도 같을 경우) 1 에 놓으십시오. Loadsharing 은 이루어지지만 어느 발전기에 부하가 덜 실릴경우 그 발전기의 load gain 을 시계방향으로 돌려서 부하가 똑 같이 실리도록 조정하십시오.

I ADAPTION (= stability)

초기설정 은 최대치의 4/5 정도에 맞추십시오.

## T4000 T4300 T4400 synchronizer loadsharer 의 커민스발전기와의 시운전방법

1 에서는 매우 민감하므로 빠른 제어가 가능하지만 엔진의 급변동을 초래할 수 있습니다.

10 에서는 엔진이 안정적으로 움직이지만 느립니다.

이것은 단자 15-16 의 출력관련하여 거버너의 입력저항과의 최적화를 위해 사용합니다.

최저 1 로 했을 경우는 0ohm 으로서 거버너의 LOW IMPEDANCE 에 해당하며 10 으로 갈수록 impedance 는 커집니다.  
병렬운전하는 각 발전기의 adaption 은 모두 같아야 합니다.

### I DROOP

최소 1 로 두십시오.

단자 28 과 29 가 연결되어 있으면 droop 없이 사용하므로 이것을 설정하실 필요가 없습니다.

Droop 운전을 할 경우라면 단자 28 과 29 를 open 하고 이것을 시계방향으로 돌려서 설정하십시오. 1 에서는 droop 값이 0 입니다.

### I DRIVE :

초기 설정은 7 정도에 맞추십시오.

거버너로 나가는 출력전압의 크기입니다.

거버너의 입력제어전압 최대허용범위가 몇 Volt 인지 확인하시고 같은 최대값이 단자 15-16 에서 가능하도록 조정하시면 됩니다.

실제로는 대부분의 사용자가 loadsharing 을 진행하면서 적절한 값을 찾습니다.

출력전압의 크기가 작으면 제어 자체가 안되는 경우도 있습니다. 이때는 시계방향으로 돌려가며 출력의 크기를 늘리십시오.

허용가능한 범위를 넘어서면 엔진의 불안정과 급변동을 초래할 수 있으므로 적당한 값을 찾는 것이 중요합니다.

## T4400 LOADSHARER

### I LOAD DEV.

부하의 편차를 조정해주는 용도입니다.

같은 크기의 발전기들의 경우에는 ( CT 비도 같을 경우) 0 에 놓으십시오.

Loadsharing 은 이루어지지만 어느 발전기에 부하가 덜 실리면 그 발전기의 LOAD DEV. 을 시계방향으로 돌리십시오. 그러면 부하를 더 받습니다.

Loadsharing 은 이루어지지만 어느 발전기에 부하가 더 실리면 그 발전기의 LOAD DEV. 을 시계반대방향으로 돌리십시오. 그러면 부하를 덜 받습니다.

### I DIFF. FREQ.

이것은 T4300 에는 없고 T4400 에만 있는 주파수제어기능과 관련이 있습니다.

T4400 에서는 이것의 설정에 따라 loadsharing 중에도 발전기주파수를 제어합니다.

우선 사용하려는 주파수가 60HZ 인지 50HZ 인지 확인하시고 터미널 29 와 30 을 확인하십시오. 60HZ 에서는 29 와 30 이 연결되어 있어야 하고 50HZ 에서는 open 되어 있어야 합니다.

이것을 시계방향으로 돌리면 주파수가 증가하고 반대방향으로 돌리면 주파수가 감소합니다.

### I STABILITY

이것은 LOADSHARING 중에 각 발전기사이의 부하편차가 발생하였을 때 얼마나 민감하게 조정을 하는가를 설정하는 것입니다.

숫자 1 에서는 매우 민감하므로 조그만 부하편차에도 LOADSHAER 는 반응을 하며 빠른 제어가 가능하지만 엔진의 급변동을 초래할수도 있습니다.

숫자 10 에서는 엔진은 안정적이지만 부하가 이동이 느립니다.

최적의 값을 찾으십시오

### I VARIABLE OUT 14/16

엔진의 제어를 위하여 단자 21-22 에서 나가는 아나로그 전압값과 엔진거버너사이의 임피던스값을 조정하는 것입니다.

시계반대방향으로 돌릴수록 제어를 위하여 변하는 전압값이 커집니다.

시계방향으로 돌릴수록 출력전압값이 작아집니다.

SYNCHRONIZER 동작중에 엔진이 현탕을 하면 이것을 시계방향으로 돌리십시오.

제어가 느리면 시계반대방향으로 돌리십시오.

현장에서 엔진을 가동시켜서 SYNCHRO 를 하면서 적당한 임피던스값을 찾으시기 바랍니다.

## I 우선 확인사항 (결선)

최선의 방법은 카다로그에 나와 있는 그대로 결선하는 것입니다. 그러면 오동작의 98%는 피하실수 있습니다.

1. T4300 과 T4400 의 입력 전압은 단자 1 과 3 혹은 2 와 3 에 연결됩니다. 만약 1 과 2 처럼 잘못 연결되면 단락이 되어, 제품 내부 입력회로의 PT 가 타게 되므로 주의 바랍니다.

2. 전류가 측정되고 있는 상은 전원이 공급되고 있는 다른 2 개의 위상과 달라야 합니다.

SELCO 제품은 PAHSE SEQUENCE 관계가 중요합니다. 각 제품에 연결되는 전류 전압입력의 상관계를 확실히 하십시오. 바꿔 말하면 전압입력은 전류입력과 다른 상에서 얻어야 합니다. 결선도를 주의깊게 보십시오. 자세히 보시면 세 상(phase)이 차례로 전압입력과 전류입력의 순서로 되어 있는 것을 보실수 있습니다. 매우 중요한 사항이므로 이 상관계는 결선시에 무시하시면 절대로 안됩니다.

3. CT 의 방향도 중요합니다. 발전기측이 5 번 부스바측이 6 번입니다.

4. synchroznizer T4000 을 LOADSHARER 와 함께 사용한다면 다음과 같이 결선하십시오.

## T4000 T4300 T4400 synchronizer loadsharer 의 커민스발전기와의 시운전방법

T4000 의 단자 21 은 T4300 과 T4400 의 단자 12 와 연결  
T4000 의 단자 22~27 은 T4300 과 T4400 의 단자 9 와 연결

- T4300, T4400 LOADSHARER 끼리의 병렬라인은 12 는 12 와, 13 은 13 과 연결하십시오..
- DROOP 기능을 사용할 것인지를 확인하십시오.  
사용한다면 단자 28 과 29 를 분리하며,  
사용하지 않는다면 단자 28 과 29 를 꼭 결선하여야 합니다.
- 각 발전기마다 LOADSHARER 를 설치하십시오.
- UNLOAD TRIP 기능이 있는 제품을 사용하는 경우에는, 트립 RELAY 신호는 23-24-25 에서 얻으십시오. 이 RELAY 신호는 0.5 초동안만 나왔단 복귀하므로 꼭 기억하십시오.  
최신제품에는 UNLOADING 기능이 모두 내장되어 있지만 2000 년이전에 출시된 제품중에는 내장되어 있지 않은 것도 있습니다.  
23-24 는 a 점점(상시 개방), 24-25 는 b 점점입니다.  
T4300 에서 UNLOADING 을 시키려면 단자 7 과 8 을 분리하십시오.  
T4400 에서 UNLOADING 을 시키려면 7 과 32 를 연결하십시오.(T4300 과는 반대이므로 주의하십시오).
- Reverse power trip 기능이 있는 제품을 사용하는 경우, 트립신호는 터미널 23-24-25 에서 얻을 수 있습니다. 이 RELAY 신호는 REVERSE 상태에서는 계속동작합니다. UNLOADING 시의 RELAY 동작과는 다르므로 기억하십시오.  
23-24 는 a 점점(상시 개방), 24-25 는 b 점점입니다.

17 과 18 사이의 연결저항	RELAY 동작설정
없음(단락됨)	5%
510KOHM	7.5%
연결하지 않음(개방)	10%

18 과 19 사이의 연결저항	RELAY TIME DELAY
없음(단락됨)	5 초
2.7MOHM	7.5 초
연결하지 않음(개방)	10 초

- 제품들은 주파수 35 ~ 75HZ 이내에서 사용하여야 합니다. 이 범위를 넘어서면 내부의 절연변압기가 소손을 입게 됩니다.
- T4000, T4300, T4400 은 전자식 거버너와 바로 연결하여 DC 전압으로 거버너를 제어합니다.  
pulse(relay 점점신호)로 제어하는 컨벤셔널(mechanical)거버너인 경우에는 T4800 loadsharer 를 사용하여야 합니다. T4300 과 거버너의 연결단자는 다음과 같습니다.  
아주 많은 종류의 엔진제어거버너가 존재합니다. 이들 엔진거버너와의 인터페이스에 대해서는 우선 거버너업체에 제어신호의 종류, 값, 단자에 대하여 확인하신후에 애니엘에 문의하십시오. 최적의 인터페이스방법을 알려드립니다.
- LOAD CONTROL / LOAD SHARING 으로 동작종일 때는 SYNCHRONIZER 는 분리하십시오. 그래야 LOADSHARING 이 정상적으로 진행됩니다. ( synchronizer 의 RESET 기능을 보시기 바랍니다.)

### I 시운전 과정

- 상기의 미리 확인할 사항들을 모두 확인하십시오.

#### \* Auto synchronizer T4000

synchronizer T4000 은 먼저 터미널 12 와 13 을 분리시키십시오. 터미널 12 와 13 을 분리하면 동기제어는 하지만 closing signal 이 나오지는 않습니다.

제어가 제대로 이루어지면 synchroscope 상에서 12 시방향에서 고정되어 동기를 계속 유지합니다.

만약 synchroscope 가 고정되지 않고 계속 한쪽으로 돈다면 제어가 전혀 이루어지지 않는것이므로 T4000 의 아나로그출력터미널 21-22 의 DC 출력전압을 확인하십시오. 변화는 있는데 미세하다면 variable out 과 stability 를 시계반대방향으로 돌려서 출력의 크기를 늘려서 엔진의 변화가 있는지 확인하십시오.

동기는 유지하지만 8 시방향이나 4 시방향에서 고정되어 있다면 결선이 같은 상에서 이루어지지 않은 것이므로 결선을 확인하십시오. 제어가 제대로 이루어지면 터미널 12 와 13 을 연결하여 closing signal 을 이용하여 차단기를 투입하시면 됩니다.

#### \* Loadsharer T4300, T4400

- T4000 과는 별개로 T4300 이나 T4400 의 결선을 간단히 확인하실수 있습니다.

우선 T4000 은 완전히 분리하시고 발전기를 단독으로 동작시키고 부하를 걸어서 T4300 이나 T4400 의 test 터미널 11 과 12 의 전압을 확인하십시오. 이 때 테스트전압은 역률 1 에서 CT 로부터의 입력이 정격 5A 라면 +6V 값이어야 합니다. 예를 들어, 5A CT 로부터 들어오는 전류입력이 2A 이고 역률 0.8 이라면 +1.9V(= +6 \* 0.8 \* 2/5) 이어야 합니다.

값이 근사하게 확인되면 결선은 정상이며, 값이 - 이거나 많이 다르다면 결선에 문제가 있는 것이므로 결선을 카다로그에 맞게 했는지 다시 확인하십시오. 특히 상관계를 주의깊게 보십시오.

## T4000 T4300 T4400 synchronizer loadsharer 의 커민스발전기와의 시운전방법

2. 이제 T4000 과 T4300, T4000 과 T4400 을 조합한 시운전을 시작합니다.

우선 아나로그출력을 GOVERNOR 를 분리시킨 후 GOVERNOR 를 단독으로 동작시킵니다. 이때 GOVERNOR 가 제대로 동작하는지 확인하십시오.

3. 제대로 동작하면 아나로그출력을 연결하여 발전기의 동기를 시키십시오. 발전기가 여러 대 라면 모두 동기를 시키십시오. 동기가 이루어지고나면 T4000 의 출력은 꼭 reset 되어야 하므로 터미널 14 나 15 를 이용한 방법을 확인하십시오.

4. 발전기의 동기가 이루어졌으면 부하를 연결하십시오. 부하가 전달되고나서 부하의 변동이 심한지, 아니면 엔진스피드나 시스템 주파수의 변동이 주기적으로 이루어지는지 확인하십시오..

엔진스피드나 시스템주파수의 변동이 주기적으로 오르락내리락하면 adaption 을 시계방향으로 돌려서 안정도를 올리십시오. . 또한 Drive 를 줄여서 (시계반대방향으로) 출력전압의 크기를 줄이십시오..

5. 약간의 부하를 빼고나서 부하의 변동이 심한지, 아니면 엔진스피드나 시스템 주파수의 변동이 주기적으로 이루어지는지 확인하십시오. 상황에 맞게 Adaption 과 drive 를 다시 조정하십시오.

6. 발전기의 부하분담이 이루어졌는데도 불구하고 한쪽에 더 많은 부하가 걸려있다면 LOAD GAIN 을 조정하십시오. 증가시키려면 시계방향으로, 감소시키려면 시계반대방향으로 돌리십시오..

7. 약간의 부하를 더 투입하여 위의 순서 5 와 6 을 계속하십시오.

8. 총 부하를 발전기 1 의 최대 출력의 90%정도로 올리십시오. 그리고 나서 발전기 2 의 UNLOAD TRIP 기능을 사용해보십시오. 부하가 부드럽게 계속 내려가는지 확인하십시오. 이 때 발전기 1 에 과부하가 걸리지 않도록 주의하십시오.

9. UNLOAD TRIP 을 다시 회복시켜서 부하가 다시 발전기 2 번으로 천천히 넘어오는지 확인하십시오.

10. 발전기의 부하를 제거하고 차단기를 분리하고 발전기를 정지시키십시오.

### \* 문제 발생시 조치

1. 만약 부하의 균형이 이루어지지 않거나, 전력이 최대치로 가거나 아니면 reverse power 로 간다면, 신호가 반대이거나 결선이 엇갈렸거나 하는 것이므로 다음과 같이 확인하시기 바랍니다.

- test 단자 11 의 신호의 극성을 확인하십시오. 부하가 걸려있는 상태에서는 이 극성은 positive 이어야 합니다. 만약 그렇지 않다면, 입력단자 1,2 와 3 을 혹은 5 와 6 을 바꾸십시오.

- 출력단자 15 와 16 은 거버너의 입력단자와 연결되며 15 는 부하를 증가시킬 때 positive 입니다.

- 병렬라인 12 와 13 이 제대로 연결이 안 되었을 수도 있습니다.확인바랍니다.

2. 부하의 균형은 맞았으나 균형점이 부정확할 때는 다음을 확인하십시오.

- 같은 발전기의 "load gain"은 같이 1 로 설정하십시오.

- 병렬운전하기 전 각 발전기의 독립운전시의 주파수가 같아야 합니다.

- 출력설정은 가능하면 모든 발전기에 동일하도록 하십시오. ADAPTION 과 DRIVE 를 확인하십시오.

- 부하의 편차가 다른 발전기의 두 배 정도라면, 전류입력단자 5 와 6 이 전압입력이 연결되어 있는 상(PHASE)로부터 얻어지고 있는 것이므로 상 관계를 다시 확인하십시오.

3. 상기와 같이 설정하였음에도 불구하고 원하는 loadsharing 이 되지 않는다면 단자 11 과 12 의 TEST VOLTAGE 를 측정하십시오. 모든 것이 제대로 연결되고 CT2 차 정격전류가 5A 나 1A 이고 역률이 1.0 일 때 단자 11 에서는 +6V 가 측정되어야 합니다. 그렇지 않은 경우 시간적여유를 가지고 회로를 처음부터 자세히 확인하십시오.

4. 발전기끼리 혹은 한전병렬로 loadsharing 을 할 때는 synchronizer 는 reset 시키거나 분리시키십시오..

5.증상 : 발전기가 시동중에 over-speed 하며 shutdown 된다.

- T4300 이나 T4400 으로부터 거버너로 들어오는 출력신호가 너무 크므로 adaption 을 시계방향으로 돌려서 출력신호를 줄인다.

6. 증상 : 병렬운전하는 발전기로 혹은 발전기로부터 부하가 전달될때, 시스템이 불안하다.

- 모든 T4300 의 "adaption"를 시계반대방향으로 돌린다.

7. 증상 : 다른 발전기를 unload 하면 부하의 변동이 심해진다.

- "adaption"를 시계반대방향으로 돌려서 안정도를 높인다.

8. 증상 : 부하가 급변동하는데도 T4300 이 너무 느리게 반응한다.

- 안정도를 낮춘다 ( 시계반대방향으로 돌린다)

- 혹은 출력신호를 키운다( Variable Out 14/16 을 시계반대방향으로 돌린다) . 이 때 시스템이 불안정적하지 않도록 주의한다