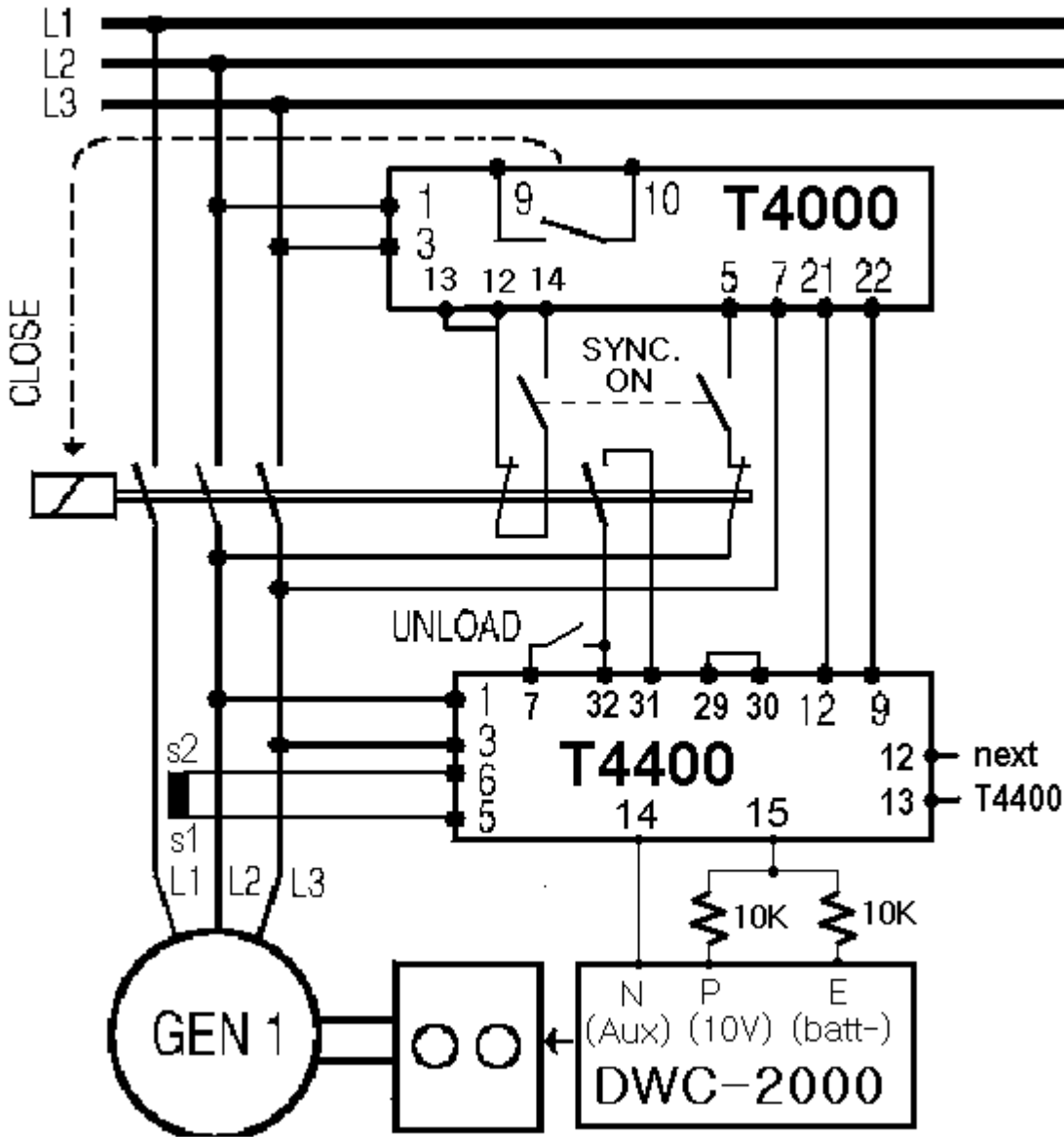


T4000 T4400 synchronizer loadsharer 의
DWC2000 거버너발전기와의 시운전방법



I 거버너 DWC2000 SpeedControl 거버너의 특성에 맞게 상기와 같이 결선하시고 다음과 같이 인터페이스하십시오.

DWC2000 거버너의 Aux input 단자 N은 +10V ~ 0Vdc를 받으며 정격주파수에서의 default 값은 +5.0 ~ +5.1V입니다. 4400의 단자 14에서의 출력신호는 +5Vdc ~ -5Vdc이므로 그림과 같이 10Kohm 저항을 사용하여 voltage divider 회로를 구성하시면 interface는 마무리 됩니다.

연결 후 시운전중에 T4000이나 T4400의 variable output을 돌려서 거버너와의 멏칭을 보다 더 정확하게 하십시오.

참고로, T4000과 T4400의 variable output 노브는 특성이 다르므로 유념하십시오.

I 미리 조정할 사항

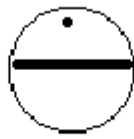
T4000과 T4400을 다음과 같이 미리 설정하십시오. 각 값은 느리지만 안정적이고 여유있게 할 수 있는 상태입니다. 이 후 실제 운전을 하면서 헌팅이나 오버슈팅이 생기기 않는 한도내에서 가장 신속하게 동작할 수 있도록 조정하십시오..

T4000

T4000 T4400 synchronizer loadsharer 의
DWC2000 거버너발전기와의 시운전방법



PHASE ANGLE



STABILITY



VAR. OUT. 22

T4400



LOAD DEV.



DIFF. FREQ.



STABILITY



VARIABLE OUT
14/16

각 노브의 기능과 설명은 다음과 같습니다.

T4000 Autosynchronizer

I Phase Angle :

이것은 **synchro** 시의 차단기동작을 위한 접점을 얻기위한 위상각과 전압차허용범위를 설정하는 것입니다.
이 노브를 돌리면 위상각과 전압차허용범위는 동시에 바뀝니다.
숫자 1에서는 위상각 $-/+6$ 도 전압차 $-/+10\%$ 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 1에서는 매우 민감하므로 빠른 제어가 가능하지만 엔진의 급변동을 초래할 수 있습니다.
숫자 10에서는 엔진은 안정적이지만 아주 느리게 움직입니다.

I VARIABLE OUT

엔진의 제어를 위하여 단자 21-22에서 나가는 아날로그 전압값과 엔진거버너사이의 임피던스값을 조정하는 것입니다.
시계반대방향으로 돌릴수록 **low impedance** 로서 임피던스값이 적어지며 시계방향으로 돌릴수록 임피던스값이 커집니다.
시계반대방향으로 돌릴수록 제어를 위하여 변하는 전압값이 커지며, 시계방향으로 돌리면 출력전압값이 작아집니다.
SYNCHRONIZER 동작중에 엔진이 헛팅을 하면 이것을 시계방향으로 돌리십시오.
제어가 느리면 시계반대방향으로 돌리십시오.
현장에서 엔진을 가동시켜서 **SYNCHRO** 를 하면서 적당한 임피던스값을 찾으시기 바랍니다.

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.

주파수제어기능과 관련이 있습니다.
T4400 에서는 이것의 설정에 따라 **loadsharing** 중에도 발전기주파수를 제어합니다.
이것을 시계방향으로 돌리면 주파수가 증가하고 반대방향으로 돌리면 주파수가 감소합니다.
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.

I STABILITY

이것은 **LOADSHARING** 중에 각 발전기사이의 부하편차가 발생하였을 때 얼마나 민감하게 조정을 하는가를 설정하는 것입니다.
숫자 1에서는 매우 민감하므로 조그만 부하편차에도 **LOADSHAER** 는 반응을 하며 빠른 제어가 가능하지만 엔진의 급변동을 초래할수도 있습니다.
숫자 10에서는 엔진은 안정적이지만 부하이 이동이 느립니다.
최적의 값을 찾으십시오

T4000 T4400 synchronizer loadsharer 의 DWC2000 거버너발전기와의 시운전방법

I VARIABLE OUT 14/16

엔진의 제어를 위하여 단자 14 나 16 에서 나가는 아나로그 전압값과 엔진거버너사이의 임피던스값을 조정하는 것입니다.

시계반대방향으로 돌릴수록 임피던스값이 커지므로 출력 전압값이 작아집니다.

시계방향으로 돌릴수록 임피던스값이 작아지므로 출력전압값이 커집니다.

T4000 을 T4400 과 연결한 상태에서 T4000 으로 SYNCHRO 중이라면, 엔진이 현팅을 하면 이것을 시계반대방향으로 돌리십시오.

제어가 느리면 시계방향으로 돌리십시오.

현장에서 엔진을 가동시켜서 SYNCHRO 를 하면서 적당한 임피던스값을 찾으시기 바랍니다.

I 우선 확인사항 (결선)

최선의 방법은 제조업체나 공급업체에서 제시하는 방법 그대로 결선하는 것입니다. 그러면 오동작의 98%는 피하실 수 있습니다.

1. T4000 은 Bus 와 발전기에서 각각 단상을 감지하기 때문에 상이 틀리지 않도록 주의하십시오. 반드시 같은 상에서 입력을 받도록 하십시오.

2. 동기된 후 차단기 closing 출력은 단자 9-10 에서 얻을 수 있습니다. Closing 용 relay 는 여기에 연결하십시오. 출력 relay 는 potential free 접점입니다. 이 접점은 0.5 초동안만 발생합니다.

3. 단자 12-13 이 연결되어 있어야만 단자 9-10 에서 출력을 얻을 수 있습니다. 12 와 13 이 open 되어 있으면 동기되었을 경우 LED "relay" 는 켜지지만 실제 단자 9-10 에서의 접점은 동작하지 않습니다.

4. Synchro 에 의해 차단기가 투입된 후에는 T4000 의 제어출력은 반드시 reset 되어야 합니다. Reset 을 시키는 방법은 2 가지가 있습니다.

단자 12 와 14 를 이용한 reset :

단자 12-14 가 open 되어 있으면 reset 됩니다.

단자 12 와 14 가 close 되면 T4000 은 synchro 를 시작합니다.

12 와 14 가 open 되면 제어출력이 reset 되어 synchro 제어를 하지 않습니다.

이 reset 기능을 사용하려면 차단기의 B 점점(normal close)를 사용하십시오. 즉, 차단기가 열려있을 때는 단자 12 와 14 가 연결되어 synchronizer 가 동작을 시작하지만, 차단기가 close 되면 단자 12 와 14 가 open 되면 reset 되어 synchronizer 는 synchro 제어를 하지 않습니다. (물론 synchro 제어는 하지 않지만 check synchro relay 로서 동작하므로 synchro 되면 단자 9-10 에서 접점은 발생합니다.). 이 기능은 가장 확실한 reset 기능입니다.

단자 12 와 15 를 이용한 auto reset.

단자 12-15 를 사용해서 reset 할 수 도 있습니다.

이 reset 용 단자 15 는 T4000 이 T4400 과 연결되어 1 셋트로 조합되어 발전기 1 대마다 1set 씩 설치되었을 때만 적용하십시오.

그 외에는 위와 같이 단자 12-14 를 이용한 reset 을 이용하십시오.

12 와 15 를 연결하면 T4000 은 synchro 를 시작합니다. 차단기가 close 되고 T4400 에 전원이 투입되어 T4400 loadsharer 가 동작하면 T4000 은 자동으로 출력을 reset 합니다.

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

6. 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 보실 수 있습니다. 매우 중요한 사항이므로 이 상관계는 결선시에 무시하시면 절대 안됩니다.

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

8. synchroznizer T4000 을 LOADSHARER T4400 과 함께 사용한다면 다음과 같이 결선하십시오.

T4000 의 단자 21 은 T4400 의 단자 12 와 연결

T4000 의 단자 22~27 은 T4400 의 단자 9 와 연결

9. T4400 LOADSAHRER 끼리의 병렬라인은 12 는 12 와, 13 은 13 과 연결하십시오..

10. 시스템주파수가 60HZ 인지 50HZ 인지 확인하십시오.

50HZ 라면 단자 29 과 30 를 분리하며,

60HZ 라면 단자 29 과 30 을 꼭 결선하십시오..

11. 각 발전기마다 LOADSHARER 를 설치하십시오.

T4000 T4400 synchronizer loadsharer 의 DWC2000 거버너발전기와의 시운전방법

12. 정상적인 loadsharing 을 위해서는 단자 31 과 32 는 항상 연결되어 있어야 합니다. 부하를 부드럽게 빼기 위한 unloading 기능이 필요하다면 unloading 시에만 단자 7 과 32 를 연결가능하도록 unloading 전용 스위치를 설치하십시오.

13. 제품들은 주파수 35 ~ 75HZ 이내에서 사용하여야 합니다. 이 범위를 넘어서면 내부의 절연변압기가 소손을 입게 됩니다.

14. T4000, T4400 은 전자식 거버너와 바로 연결하여 DC 전압으로 거버너를 제어합니다.

pulse(relay 접점신호)로 제어하는 컨벤셔널(mechanical)거버너인 경우에는 T4800 loadsharer 를 사용하여야 합니다. T4400 과 거버너의 연결관련한 인터페이스는 아주 많은 종류의 엔진제어거버너가 존재하므로, 이들 엔진거버너와의 인터페이스에 대해서는 우선 거버너업체에 제어신호의 종류, 값, 단자에 대하여 확인하신후에 애니엘에 문의하십시오. 최적의 인터페이스방법을 알려드립니다.

I 시운전 과정

1. 차단기를 open 한 상태에서, 우선 T4400 의 아나로그출력을 GOVERNOR 를 분리시킨 후 무부하로 발전기를 기동하십시오. 속도제어거버너의 사용설명서를 참고하시어 거버너를 최상의 상태로 조정하십시오. 거버너마다 조정방법이 다르겠지만 일반적인 전자식 거버너의 경우 다음과 같은 순서로 최상의 상태로 조정합니다. (아래 순서는 단지 참고용이며 거버너마다 용어 및 순서가 다를 수 있습니다.)

- 거버너 speed 조정용 speed trip potentiometer 가 달려있다면 potentiometer 를 가운데 위치에 두십시오. (예, 10turn 이라면 5 회전한 후 가운데)
- 엔진을 start 하고 trip potentiometer 를 조정하여 정격 RPM(주파수)에 맞추십시오.
- Stability 를 조정하여 엔진이 흔들릴 때까지 조정하십시오. 이제 stability 를 반대로 조정하여 엔진이 안정을 찾는 위치까지 조정하십시오.(즉, 엔진이 흔들리지 않는 범위에서 가장 응답이 빠르도록 조정하십시오.)
- Stability 조정과는 무관하게 엔진이 계속 흔들린다면 Gain 을 조정하여 엔진이 안정을 찾을 때까지 조정하십시오. 엔진이 안정을 찾으면 다시 위의 stability 조정과 Gain 의 조정을 반복하여 가장 응답이 빠르면서 안정적인 상태로 조정하십시오.)

2. 발전기를 정지시키고 AC 출력이 남아 있지 않은 것을 확인하십시오.

3. T4000 및 T4400의 결선이 제품의 라벨에 그려진 결선도대로 결선되었는지 다시 한번 확인하십시오. 모든 오동작의 시작은 여기서부터 99%정도가 시작되므로 정확한 결선도를 100% 따라 하셔야 합니다.

4. 잘못된 결선이 있으면 수정하십시오.

5. 미리 설정하실 사항들도 확인하십시오.

6. Synchronizer(SELCO의 경우 T4000)의 단자 9-10의 차단기접점을 분리하십시오. 또한 터미널 12와 13을 분리하십시오. 터미널 12와 13을 분리하면 동기제어는 하지만 단자 9-10의 closing signal이 나오지는 않습니다. 그래야 예기치않은 차단기 투입을 미리 피할 수 있습니다..

7. T4000과 T4400을 분리하시고 (= T4400의 입력단자 9를 open하면 됨), T4400의 출력신호 (14,15) 를 거버너와 연결하시고 1번 발전기만 기동하십시오. T4400의 출력이 거버너에 영향을 주기 때문에 발전기의 주파수가 변했을 수 있습니다. T4400으로부터 거버너로 들어오는 입력제어 전압이 5.0~5.1V사이일 때 엔진이 정속도 60HZ를 유지하도록 거버너를 조정하십시오. 조정이 끝나면 엔진을 정지하십시오. 나머지 발전기도 각각 이렇게 조정하십시오.

8. T4000의 단자 12와 13은 분리하고, T4000-T4400-거버너의 모든 나머지 모든 결선들은 하시고 첫번째 발전기를 기동하십시오.

9. 발전기가 60HZ를 유지하는지 확인하십시오. 발전기의 차단기를 투입하십시오.

10. 두번째 발전기를 기동하십시오. Synchronizer 를 동작시켜 동기가 유지되는지 확인하십시오. 동기가 이루어지고 synchroscope 가 12시방향에서 고정되면 T4000의 단자 12와 13을 연결하십시오. 연결하자마자 T4000에서 차단기 투입신호가 발생하여 차단기가 투입되는지 확인하십시오. 투입된 후 T4000의 출력이 reset 되는지 확인하십시오. 이 단자 12와 13은 주로 synchronizer의 성능테스트를 할 때만 open하며 정상제어시에는 대부분은 연결하는 것이므로 참고하십시오.

11. 부하를 연결하십시오. 부하가 전달되고나서 부하의 변동이 심한지, 아니면 엔진스피드나 시스템 주파수의 변동이 주기적으로 이루어지는지 확인하십시오. 엔진스피드나 시스템주파수의 변동이 주기적으로 오르락내리락하면 T4400의 STABILITY를 시계방향으로 돌려서 안정도를 올리십시오.

12. STABILITY 조정만으로는 엔진의 현탕이 안정되지 않으면, T4400의 VARIABLE OUTPUT을 줄여서 (시계반대방향으로) 출력전압의 크기를 줄이십시오. 위의 11과 12를 반복하여 적절한 값을 찾으십시오..

13. 약간의 부하를 빼고나서 부하의 변동이 심한지, 아니면 엔진스피드나 시스템 주파수의 변동이 주기적으로 이루어지는지 확인하십시오. 상황에 맞게 T4400의 위의 11과 12를 다시 반복하십시오..

14. 발전기의 부하분담이 이루어졌는데도 불구하고 한쪽에 더 많은 부하가 걸려있다면 LOAD DEVIATION을 조정하십시오. 부하량을 증가시키려면 시계방향으로, 감소시키려면 시계반대방향으로 돌리십시오..

T4000 T4400 synchronizer loadsharer 의 DWC2000 거버너발전기와의 시운전방법

15. 약간의 부하를 더 투입하여 위의 순서 13 와 14 를 계속하십시오.
16. Unloading 기능을 위한 회로가 구성되어 있다면 , 총 부하를 발전기 1 의 최대 출력의 90%정도로 올리십시오. 그리고 나서 발전기 2 의 UNLOAD 기능을 사용해보십시오. 부하가 부드럽게 계속 내려가는지 확인하십시오. 이 때 발전기 1 에 과부하가 걸리지 않도록 주의하십시오.
17. UNLOAD 기능을 복귀시켜 부하가 다시 발전기 2 번으로 천천히 넘어와서 loadsharing 을 유지하는 지 확인하십시오. 이제 synchro , loadsharing 및 unloading 기능 시험이 모두 끝났으면 한쪽 발전기를 unloading 한 후 차단기를 open 하고 cooldown 후 정지시키십시오.
18. 나머지 발전기의 부하도 제거하고 차단기를 분리하고 발전기를 정지시키십시오.

I 문제 발생시 조치

1. 만약 synchroscope 의 지시가 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.
2. 동기는 유지하지만 synchroscope 가 8 시방향이나 4 시방향에서 고정되어 있다면, Synchroscope 나 Synchronizer 의 2 개 입력의 결선이 같은 상에서 이루어지지 않은 것이므로 결선을 확인하십시오.
3. 만약 부하의 균형이 이루어지지 않거나, 전력이 최대치로 가거나 아니면 reverse power 로 간다면, T4400 에서 거버너로 가는 신호가 반대이거나, CT 결선이 반대이거나, 병렬라인 12-13 의 결선이 반대이거나 하는 T4400 관련한 결선이 엇갈린 것이므로 , 시간적인 여유를 가지고 아래 사항을 하나씩 세심하게 확인하시기 바랍니다.
 - I T4400 test 단자 11 의 신호의 극성을 확인하십시오. (DC volt tester 의 (+)를 test 단자 11 에 연결하고 (-)를 단자 12 에 연결하시고 계측하십시오.) 부하가 걸려있는 상태에서는 이 극성은 반드시 positive + 이어야 합니다. 만약 그렇지 않다면, 제품의 결선도를 보시고 입력단자 1,2 와 3 을 혹은 5 와 6 을 확인 후 틀리면 수정하십시오.
 - I 출력단자 14 나 16 은 단자 15 를 REFERENCE 로 하여 거버너의 입력단자와 연결됩니다. 제대로 연결되어 있는지, 혹시 반대로 되어 있지 않은지 확인하십시오. 단자 16 을 사용하면 부하를 증가시킬 때 DC 출력값이 positive 쪽으로 증가합니다. 14 를 사용하면 부하를 증가시킬 때 DC 출력값이 NEGATIVE 쪽으로 감소합니다.
 - I 2 개의 T4400 끼리 연결한 병렬라인 12 와 13 이 엇갈렸을수도 있습니다. 12 는 12 끼리 연결하십시오.
 - I 부하를 걸어서 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. 만약 이 역률 1 과 정격 5A 에서 테스트 전압이 +3.0V 가 감지된다면 결선도를 다시 한번 보고 수정하십시오. 참고로 이 테스트단자에서의 전압은 부하량에 따라서 아래와 같이 계산되어 계측되므로 확인하십시오. 예를 들어, 5A CT 로부터 들어오는 전류입력이 2A 이고 역률 0.8 이라면 테스트단자에서의 계측전압은 $+1.9V(= +6 * 0.8 * 2/5)$ 이어야 합니다. 값이 근사하게 확인되면 결선은 정상이며, 값이 (+)가 아닌 (-) 이거나 많이 다르다면 결선에 문제가 있는 것이므로 결선을 카다로그에 맞게 했는지 다시 확인하십시오. 특히 상(phase) 관계를 주의깊게 보십시오.
4. 부하의 균형은 맞았으나 균형점이 부정확할 때는 T4400 에서 다음을 확인하십시오.
 - I 같은 크기의 발전기끼리 병렬운전을 하면 발전기의 "LOAD DEV."은 같이 0 으로 설정하십시오.
 - I 병렬운전하기 전 각 발전기의 독립운전시의 주파수가 같아야 합니다.
 - I T4400 에서 거버너로 나가는 출력설정은 가능하면 모든 발전기에 동일하도록 하십시오. T4400 의 조정노브인 VARIABLE OUTPUT 과 STABILITY 를 확인하십시오.
 - I 부하의 편차가 다른 발전기의 두 배 정도라면, 전류입력단자 5 와 6 이 전압입력이 연결되어 있는 상(PHASE)로부터 멀어지고 있는 것이므로 상(phase) 관계를 다시 확인하십시오.
4. T4400 loadsharer 가 이미 동작하여 발전기끼리 혹은 한전병렬로 loadsharing 이 시작되면 synchronizer 는 반드시 reset 시키거나 전원을 차단하여 분리시키십시오.. (synchronizer 의 두 개의 입력전압중 어느 하나라도 정격입력전압의 50%이하로 내려가면 자동으로 reset 됩니다..)
5. 증상 : 발전기가 시동중에 over-speed 하며 shutdown 된다.
 답: T4400 으로부터 거버너로 들어오는 출력신호가 너무 크므로 VARIABLE OUTPUT 을 시계반대방향으로 돌려서 출력신호를 줄인다.
6. 증상 : 병렬운전하는 발전기로 혹은 발전기로부터 부하가 전달될때, 시스템이 불안하다.
 답: T4400 의 "STABILITY"를 시계방향으로 돌린다.
7. 증상 : 다른 발전기를 unload 하면 부하의 변동이 심해진다.
 답: T4400 의 "STABILITY"를 시계방향으로 돌려서 안정도를 높인다.
8. 증상 : 부하가 급변동하는데도 T4400 이 너무 느리게 반응한다.
 답: STABILITY 를 안정도를 낮춘다 (시계반대방향으로 돌린다)
 답: 혹은 출력신호를 키운다(Variable Out 14/16 을 시계방향으로 돌린다) . 이 때 시스템이 불안정하지 않도록 주의한다