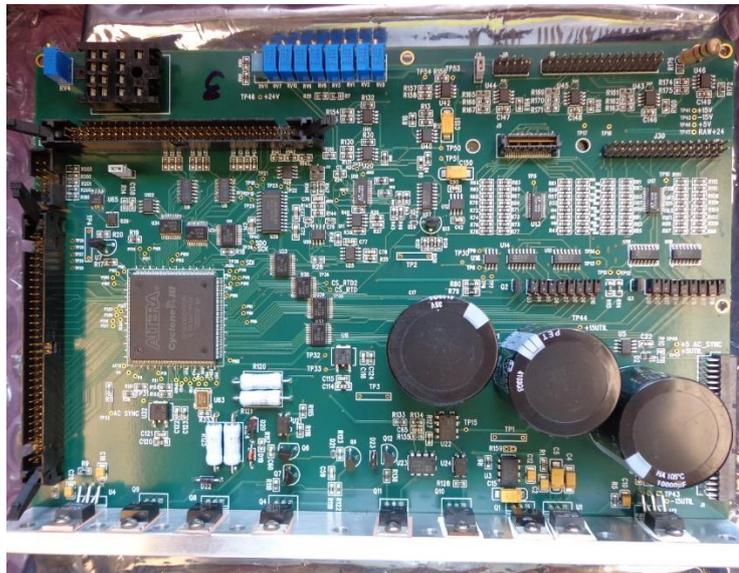


## HE box Utility board checkout manual

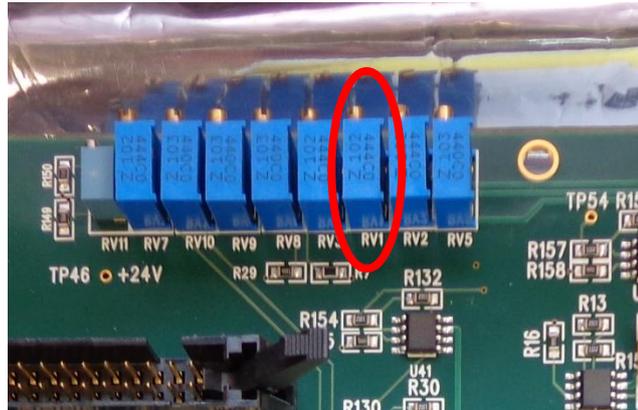
준비물: ESD wrist strap, +자 드라이버, 3 mm 육각렌치 (길이가 길고, 끝이 볼 형태가 아닌 사각형태), 가변저항 조정용 -자 드라이버, 멀티미터, 오실로스코프, 100 Ω 0.01% 저항,

HE box에 기존 장착되어 있는 utility board는 셔터 제어 relay가 utility 보드에 장착되어 있지 않아 기존 버전의 utility board가 장착된 CTIO와 SAAO 관측소의 경우 셔터 relay가 HE box 외부에 노출되어 있다. 또한 BOG heater 제어를 위해 이슬점온도 모니터 신호가 HE box로 들어가는 등 utility board가 업그레이드 되어 version 1의 utility board를 utility board revision 2로 교체해야 하는 작업이 필요하다. 작업에 따른 설명은 Youtube에 업로드 되어있는 KMTNet info from OSU의 동영상 중 Utility board upgrade 1-3을 참고하면 된다.

1. Utility board version1을 revision 2로 바꿔야 한다. 작업 전 정전기 방지를 위해 ESD 스트랩을 HE box에 연결하고 손목에 착용
2. Mother board와 연결된 cable, HE box의 front panel cable, RTD 4 pin connector를 모두 분리
3. Utility board에 장착되어 있는 Samtec blue cable (dewer 내부 RTD 케이블)을 조심히 분리
4. Board를 고정하고 있는 screw를 풀고 capacitor board로부터 utility board를 분리
5. Utility board revision 2를 준비

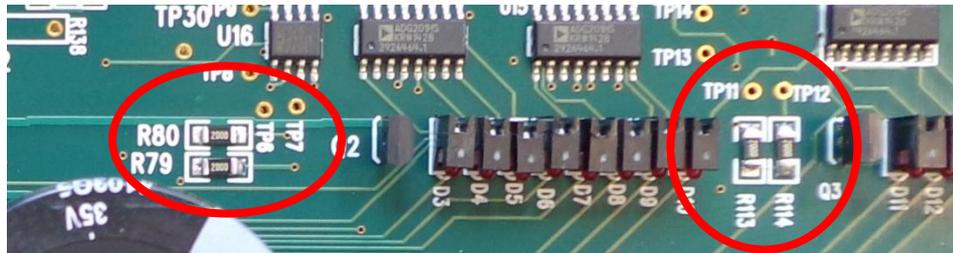


6. Utility board의 RV1을 시계방향으로 끝까지 돌린다. (끝까지 돌아가면 딸깍하는 소리가 남)



7. R79+80 (TP6과 7), R113\_114 (TP11과 12) 값을 측정 - 측정 값 =  $400 \pm 0.06 \Omega$

측정 전 프로브의 저항을 측정한 후 측정 값에서 프로브의 저항 값을 빼줌



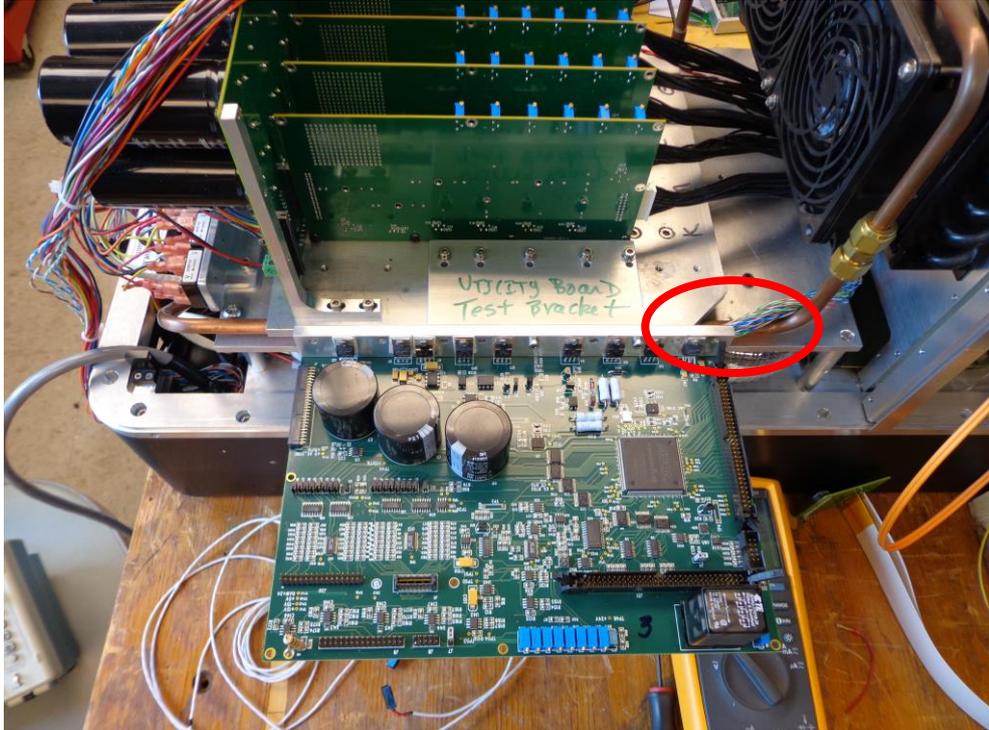
8. J4에 점퍼 설치



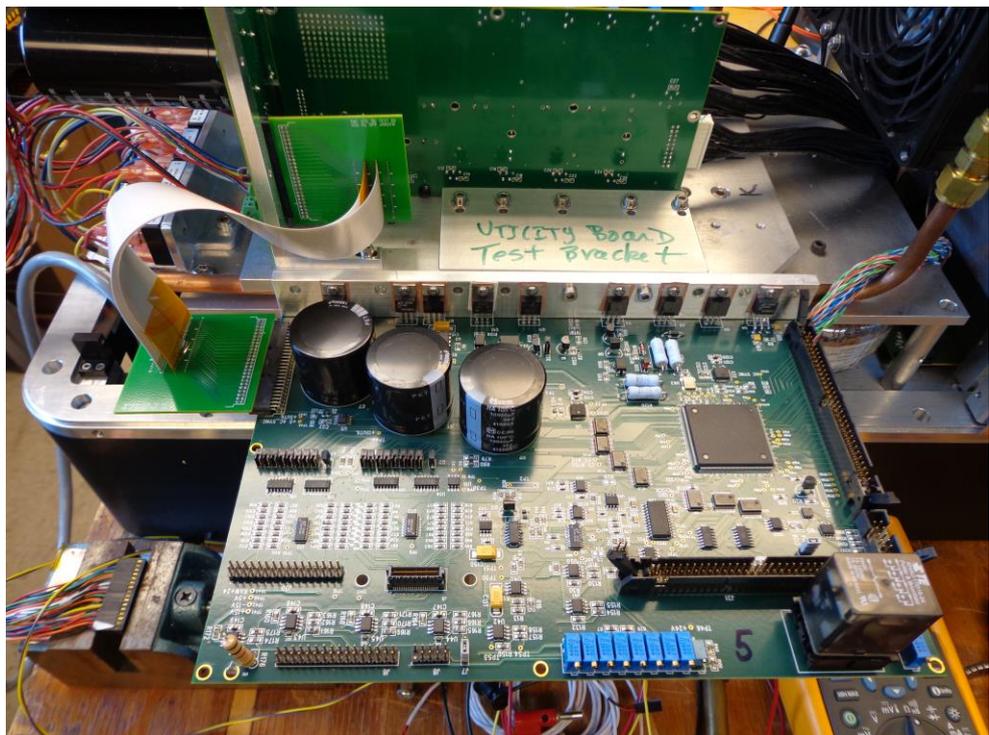
9. Utility board test bracket을 HE box에 연결 - M4 bolt를 사용해 연결이 되는데 이때, 볼트의 길이가 길면 board 하단부의 cooling path에 간섭이 생기므로 반드시 볼트는 test bracket에 동봉된 볼트를 사용할 것



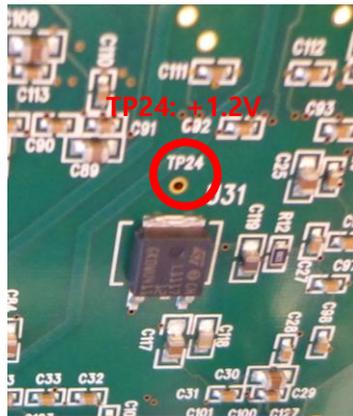
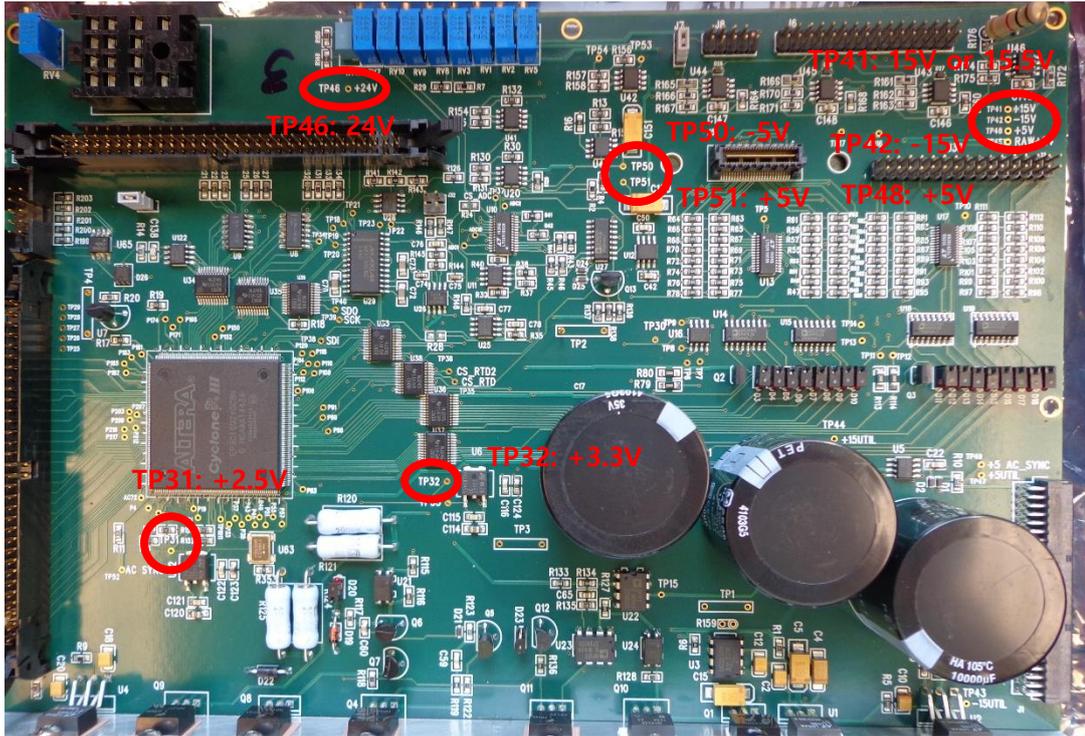
- Utility board를 test bracket에 연결 – 설치 시 screw의 길이가 너무 길면 heat sync에 손상을 줄 수 있으므로 조립 전 볼트 길이 확인 및 조립 시 harness가 bracket과 board 사이에 끼어 손상되지 않도록 주의



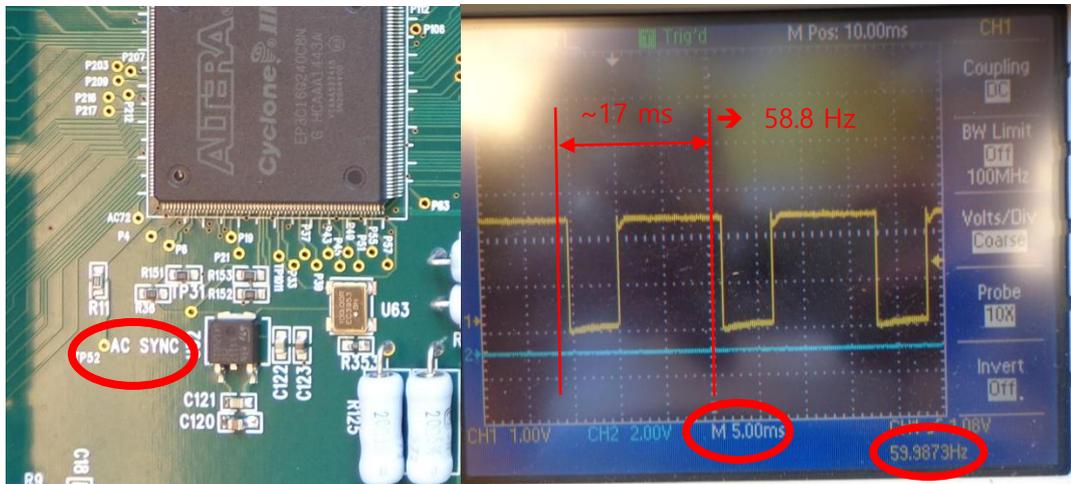
- Utility board를 test bracket에 연결한 후, capacitor board와 utility board를 test 케이블로 연결, 다른 보드들은 연결 하지 말 것. 연결 작업 완료 후 HE 전원 on



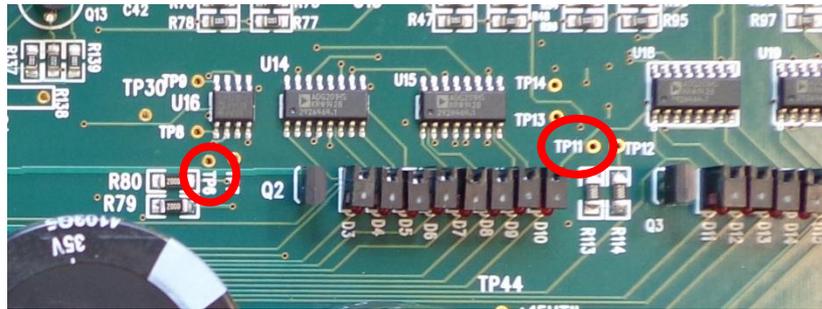




13. 오실로스코프로 TP5에서 AC sync signal 측정, line frequency(~60 Hz), 사각파



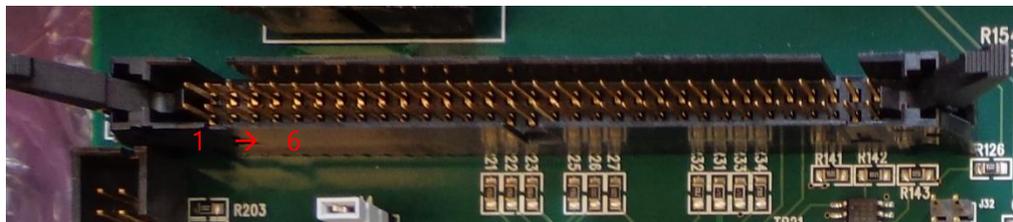
14. RV5로(TP6 또는 11) RTD  $V_{ref}$ 를 1 V로 설정



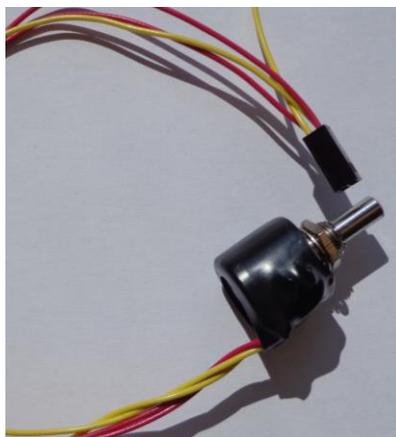
15. 측정 작업 완료 후, HE 전원 off

16. DMP heater/RTD 회로 및 heater driver 확인

- A. J31의  $+T_{in}$ 인 6번 핀을 측정할 수 있는 wire로 멀티미터와 연결



- B.  $100\ \Omega$  0.01% 저항을 J32에 연결
- C. HE 전원 on
- D. RV11을 조정해 2.7315 V로 맞춤, 측정은 J31의  $+T_{in}$ 인 6번 핀(살색 케이블), ( $273.15\ K = 0\ ^\circ C$ , 영점 조정),  $0\ ^\circ C$ 에서  $10\ mV/K$ 으로 시스템 게인 조정
- E. Pot을 J32에 연결하고,  $+T_{in}$ 을 관측소의 DMP set point에 맞는 온도로 조정 (예  $>1.5\ V = 150\ K = -123\ ^\circ C$ ,  $-92\ ^\circ C = 181\ K = 1.81\ V$ , Voltage는 Kelvin이므로 반드시 섭씨로 계산 후 설정)

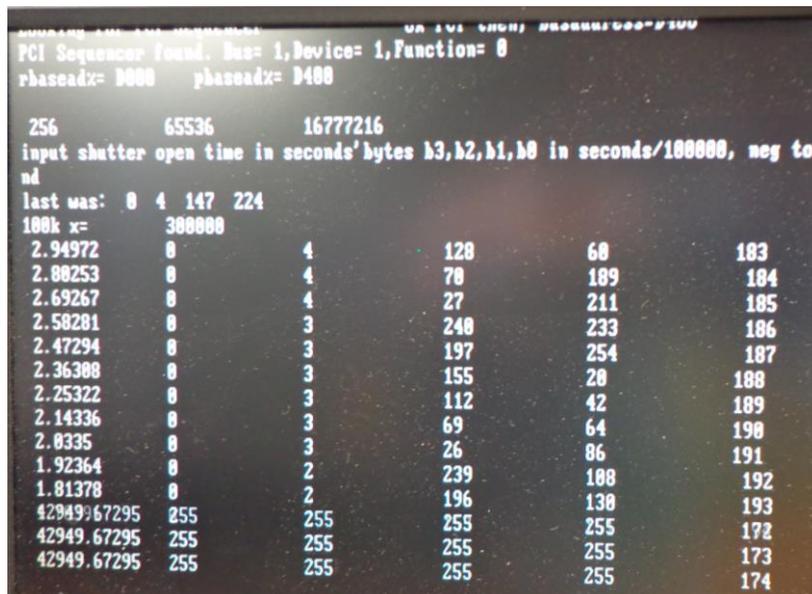


- F. RV8을 조정해서 LED23(D23)이 절반쯤 켜지게 설정

17. HE 전원 off, J2에 mother board harness 연결, J31에 HE front panel cable, J6에 BOG 케이블 연결
18. RTD 1, semtec blue cable을 J5에 연결 → RTD 1-8 연결
19. RTD 2, 2×16 header J30에 RTD 9-16 연결, BOG2×16 header와 헛갈리지 말 것



20. 진공게이지에서 오는 RJ45 cable을 HE front panel에 연결
21. HE 전원 on
22. Bruce program에 들어가서 isatotps.bas 또는 pcitotps.bas에서 온도 및 진공게이지 값이 입력이 잘 되는지 확인
23. 숫자 41과 21을 입력해 진공 게이지가 잘 켜지고 꺼지는지 확인
24. Shutter solenoid driver(셔터릴레이)를 HE front panel에 있는 스위치와 프로그램(shutter timer program)으로 테스트 – 스위치가 가운데 있어야 프로그램으로 제어 가능
  - A. 관측컴퓨터의 Bruce 프로그램을 시작 후 sh\_timer.bas 실행 (실행은 shift+F1)
  - B. 셔터 열리는 시간을 입력하고 엔터



25. Preflash driver 설정, RV9, RV10을 시계 반대방향으로 끝까지 돌림

26. Test LED를 연결 후, KMTN data program에서 확인

- A. Bruce 프로그램 실행
- B. mono9kfx.bas 실행
- C. mono9kfx.bas 실행 후 F1을 눌러 CCD signal display



- D. NFLASH, XNFLASH로 시험
  - i. 프로그램 상에서 엔터
  - ii. nflash 입력 후 엔터
  - iii. flash 숫자 입력 후 LED 점등 확인
  - iv. xnflash 입력 후 엔터
  - v. nflash 입력한 숫자의 몇 배를 할 것인지 숫자 입력
  - vi. nflash와 xnflash 숫자를 변경해 가며 LED 점등 확인

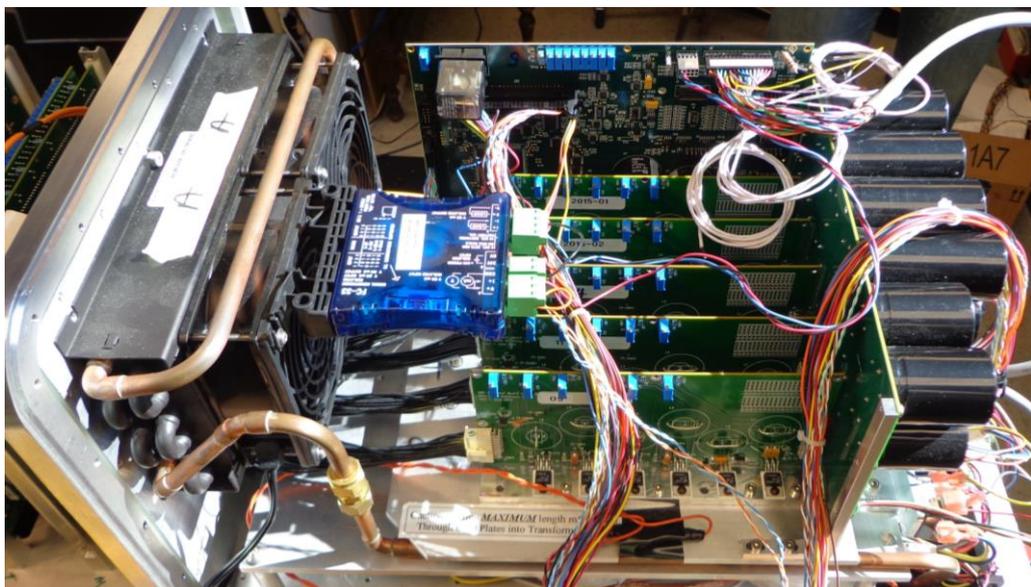
27. HE 전원 off – BOG heater 연결 시 HE 전원이 켜져 있을 경우 utility board가 burn out 되므로 BOG heater 연결할 때는 **반드시 HE 전원을 OFF**

28. BOG heater 케이블에 HE front panel에 장착되는 온도센서 wire 연결 – 노란색 wire를 6번 핀, 보라색 wire를 22번 핀에 연결





29. BOG heater 케이블을 HE front panel에 연결
30. J7 점퍼 설정
  - A. PCB의 J7 글자에 가까운 2개의 핀에 연결된 경우: dew point
  - B. PCB의 J7 글자에서 먼 2개의 핀에 연결된 경우: ambient temperature
31. Utility board에서 먼 쪽에 있는 lytron fan의 상단 2개의 나사를 풀고 4-20 mA converter를 장착
32. RJ45 커넥터를 HE front panel에 조립
33. J8에 4-20 mA converter에서 나오는 9핀 커넥터 연결
34. Dew point sensor의 RJ45 cable 연결
35. Utility board의 모든 wire를 제거 후, test bracket을 떼어내고 capacitor board에 직접 utility board를 연결 – board를 고정하는 볼트의 길이는 15 mm 이하여야 함. 15 mm 보다 긴 볼트를 사용해 board를 고정할 경우, 볼트가 cooling path에 닿을 수 있기 때문에 조립 시 볼트 길이를 주의



## Appendix I

### Utility Board Checkout from Bruce

1. Set RV1 full CW before powering up (+15 may be too high otherwise)
2. Check R79+80 (TP6&7) and R113+114 (TP11&12) both should be 400+/- 0.06 Ohms
3. Install jumper on J4
4. Place Board to be tested on bracket, connect the cable to Cap board, NO others yet
5. +15 Volt supply won't go to 15, 15.5V is ok TP 41
6. -15 Volt supply RV2, TP42
7. +24 Volt supply, RV3, TP 46
8. +5 Volt supply, RV4, TP 48
9. +3.3 Volt supply, fixed, TP 32
10. +2.5 Volt supply, fixed TP 31
11. +1.2 Volt supply. Foxed TP 24 on solder side
12. +/- 5 Volt Ref TP 51/50
13. AC Sync signal, line freq ~square wave, TP 52
14. BGA
  - a. Oscillator
  - b. Level shifters
  - c. Front panel buffers
  - d. Config
15. Set RTD Vref, Rv5, (TP6 or 11) to 1 volt
16. DMP heater/RTD circuit and heater driver
  - a. With 100 ohm 0.01% resistor adjust RV11 for 2.7315 volts at +Tin (J31, front panel connector, pin 6) (this gets the system gain correct 10mv/K at 0 C)
  - b. Connect pot and adjust for 1.5 volts at +Tin (150K, a good set point for DMP)
  - c. Adjust RV8, set point, for LED 23, D23 ~ 1/2 on (led off bit must be off)
17. Power off, mount in box, connect mother board , front panel WB blue RTD, and BOG cables
18. Voltage ADC unity-gain invertors for negative voltages. Utility board must be directly connected to Cap board for raw voltages. Cap board must have divider resistors. Dan will provide a cable, someday, to use the service bracket. Check LED off bit,
19. Serial number and one-wire driver
20. RTD 1, samtec blue cable between J5 and wallboard, RTDs 1 to 8
21. RTD 2, 2 x 16 header J30, RTDs 9 to 16, don't confuse with BOG 2 x 16 header
22. MicroIon+ interface, RS485 buffer and switched +24
23. Shutter solenoid driver, test with switch and program (shutter timer program)
24. Preflash driver, set RV9 and RV10 full CCW, check for 10 ma (KMTN data program with NFLASH=10000
25. RS232 Driver, UART0
26. Bog heater ckts (3)
  - a. U43
  - b. U44
  - c. U45
27. Board s/n =
  
28. Date=
  
29. By whom=

**Appendix II**

**Checkout list**

Board serial number	
Date (YYYY/MM/DD)	
By whom	
R79+R80 (TP6&TP7)	Ohm
R113+R114 (TP11&TP12)	Ohm
TP41	V
TP42	V
TP48	V
TP32	V
TP31	V
TP24	V
TP50	V
TP51	V
TP52	Hz
TP6	V
TP11	V
RTD set	V =                      K =                      °C
J7 jumper setting	<input type="checkbox"/> Ambient temperature <input type="checkbox"/> Dew point