Проверка контроллера для NTK датчика

Проверка по шагам:  
Для проверки нужен цифровой мультиметр.  
1. Не подключать +12 В к схеме управления нагревателем.  
2. Не подключать датчик.  
3. Убедиться, что R28=100 Ом (99...101).  
4. Подать питание только на плату контроллера.  
5. Измерить напряжение на оптопаре между ногами 1 и 2. Должно быть 0 вольт.  
- Если это не так, то скорее всего подано еще +12 вольт на схему управления  
нагревателем или же он неисправен (небольшой каламбур - буржуи писали).  
**Соединить минусовой провод вольтметра на землю контроллера.**  
6. Напряжение на микросхеме U5 нога 1 должно быть 8 вольт (7,6 В ... 8,4 В).  
- Если нет: проверь R19, D9, C8 и C5. Возможно U5 дохлая.  
7. Напряжение на микросхеме U4 нога 1 должно быть 4 вольт (3,8 В ... 4,2 В).  
- Если нет: проверь U4, C6, R12, R13.  
8. Напряжение в точке Vs/Ip должно быть таким же как и в пункте 7.  
- Если нет: проверь R37 и С11.  
9. Напряжение на D11 (1 или 3 нога) должно быть 2,5В (2,45 В ... 2,55 В).  
- Если нет: проверь D11 и R23.  
10. Напряжение на U4 нога 8 должно быть 2,5В (2,45 В ... 2,55 В).  
Напряжения на ногах 9 и 10 микрухи U4 должны быть близки друг к другу и около 3,6В.  
- Если нет: проверь R29, R30, R20 и R10.  
11. Напряжение на U4 нога 7 должно быть 2,5В (2,45 В ... 2,55 В).  
- Если нет: проверить джампер CalR, R10, R15, R21 и R22.  
12. Напряжение на U3 нога 5 должно быть 7,9 ... 8,0 Вольт.  
- Если нет: проверить ISO1 (оптопара), R38 и C12.  
13. Напряжение на U3 нога 4 должно быть ~0 вольт.  
- Если нет: проверить ISO1 (оптопара), U3, R38 и C12.  
**Теперь подключить минусовой вывод вольтметра к точке Vs/Ip**  
14. Напряжение на U4 нога 14 должно быть 0.45В (0.441 В ... 0.459 В).  
- Если нет: на D8 нога 2 должно быть 1.235 В (1.21 В ... 1.26 В).  
- Если и это не так, то проверяем R11, R14, R36, D8.  
15. Напряжение на U4 нога 14 должно быть 2,75В.  
Столько же на U3 нога 6 и нога 13.  
16. Напряжение на U3 нога 12 должно быть -4 В.  
17. Напряжение в точке Vs должно быть 2 В (1.9 В ... 2.1 В).  
- Если нет: проверь R31, R32 и R35.  
18. Напряжение на U2 нога 1 должно быть 2 В (1.9 В ... 2.1 В).  
- Если нет: проверь U2.  
19. Напряжение на U2 нога 8 должно быть 2,7 В.  
- Если нет: проверь R18, C10, R33 и R34.  
20. Напряжение на U2 нога 5 и нога 9 должно быть 0.45 В (0.441 ... 0.459 В).  
- Если нет: проверь R18.  
21. Напряжение на U2 нога 7 должно быть -3,4В.  
- Если нет: проверь U2, R24, R33, R34, C7 и R17.  
22. Напряжение на U3 нога 9 должно быть 0 вольт.  
- Если нет: проверь R25, U3, D6 и D7.  
23. Напряжение на Q4 нога 3 (коллектор) должно быть -3,5В.  
- Если нет: проверь D10, R27 и Q4.  
24. Напряжение в точке Ip должно быть около 0 Вольт (+/-0.1В)  
- Если нет: проверь D6, D7, R26, R27, Q3, Q4 и R28.  
**Имитируем сигнал разрешения работы контроллеру со схемы управления нагревателем замкнув 3ю и 4ю ноги оптопары (или конденсатор С12).**  
**Теперь подключить минус вольтметра обратно на землю контроллера.**  
25. Напряжение на U3 нога 5 должно быть меньше 0.1 Вольта.  
- Если нет: проверь ISO1, C12 и R38.  
**Теперь еще раз подключить минусовой вывод вольтметра к точке Vs/Ip**  
26. Напряжение на U2 нога 13 должно быть 0.9 ... 1.2 Вольта.  
- Если нет: проверь R39 и R40.  
**Отключить питание и подключить (подпаять) выключатель между U4 нога 14 и U2 нога 3. Замыкание выключателя приводит к началу медленного изменения напрежений, а размыкание - к быстрому сбросу до первоначальных значений.**  
27. Разомкнуть выключатель.  
28. Дать +12 Вольт на контроллер.  
29. Замкнуть выключатель.  
30. Напряжение на U2 нога 1 должно быть 0.45 В (0.441 ... 0.459 В).  
31. Напряжение на U3 нога 1 должно быть около 4 Вольт.  
- Если нет: проверь R16, С13 и U3.  
32. Разомкнуть выключатель.  
33. Напряжение на U2 нога 8 должно быть около 2,7 Вольт.  
34. Продолжая замерять напряжение на U2 нога 8 замкнуть выключатель. Напряжение должно медленно падать. Где-то через 2 минуты должно достичь -3,4 Вольта.  
- Если нет: проверь C10, R18, R34 и U2.  
35. Разомкнуть выключатель.  
36. Напряжение в точке Ip должно быть около 0 Вольт.  
Замкнуть выключатель. Напряжение должно упасть до около -2,7 Вольта и медленно расти до 2,4 Вольта.  
**Следующий тест проверяет ток ячейки и схему выходного напряжения. Нужен резистор 220 Ом 1 Ватт.**  
37. Разомкнуть выключатель.  
38. Установить джампер на разъем CalR.  
39. Подключить вышеупомянутый резистор между Ip и Ip/Vs. **Подключить минус вольтметра к земле контроллера.**  
40. На выходе контроллера (точка Vout) должно быть 2,5 Вольта.  
41. Замкнуть выключатель.  
42. Напряжение резко упадет. После некоторой паузы будет медленно расти.  
Пройдет около 1 минуты и 15 секунд прежде чем напряжение достигнет максимума.  
Для резистора 220 Ом начальное напряжение около 1,5 Вольта, а конечное около 3,7 Вольта.  
**Отключить вольтметр. Снять джампер с разъема CalR. Отпаять выключатель. Разомкнуть контакты 3 и 4 оптопары ISO1.**  
**Обязательно поставить по цепи +12 вольт предохранитель (на 3 ампера пойдет).**

Теперь контроллер для датчика NTK готов к использованию (осталось только убедиться, что схема управления нагревателем работает).  
Работоспособность проверяется без подключенного датчика. После 5-6 секунд после включения светодиод должен загореться.  
С датчиком он загорится через более длительное время (до 1 минуты).  
  
  
**Чтобы переделать контроллер под LSU необходимо:**  
1. Заменить резистор R28 на 62 Ом (желательно 61.9).  
2. Заменить резисторы R10 и R20 на 200k (желательно очень близкие по значению).  
3. То же и для резисторов R29 и R30. Меняем на 22k.  
4. Я еще поменял конденсатор С10 с 1мкф на 0.33мкф.  
Теперь датчик LSU подключается к точкам Ip, Ip/Vs, Vs, RCal (не путать с джампер CalR!!!), HT+, HT-.  
Самое главное - проверка. После подключения датчика и питания +12 В (с компа не подойдет - маловато) и когда загорится светодиод напряжение на выходе контроллера (на чистом воздухе без паров бензина, газа и т.п.) должно быть около 4 Вольт (3,98 ... 4,02).  
4 вольта будет при условии, что на 10й ноге U4 2,5 Вольта. Главное не 4 Вольта (может быть и 4,07 В/2,57 В), а разница между ними в 1,5 Вольта.