

ООО «Смарт+»  
Россия, Республика Татарстан  
420073, Казань, А. Кутуя 116/2  
тел.(843) 295-84-72, факс: 295-84-73  
info@smartplus.ru www.smartplus.ru

***Применение логического  
тестера  
для диагностики  
исправности  
контроллера УЗЭП***

# Диагностика контроллеров УЗЭП с применением логического тестера



Контроллер  
УЗЭП

Информационный  
кабель ППС-02

Соединительный  
жгут

Тестер  
УЗЭП

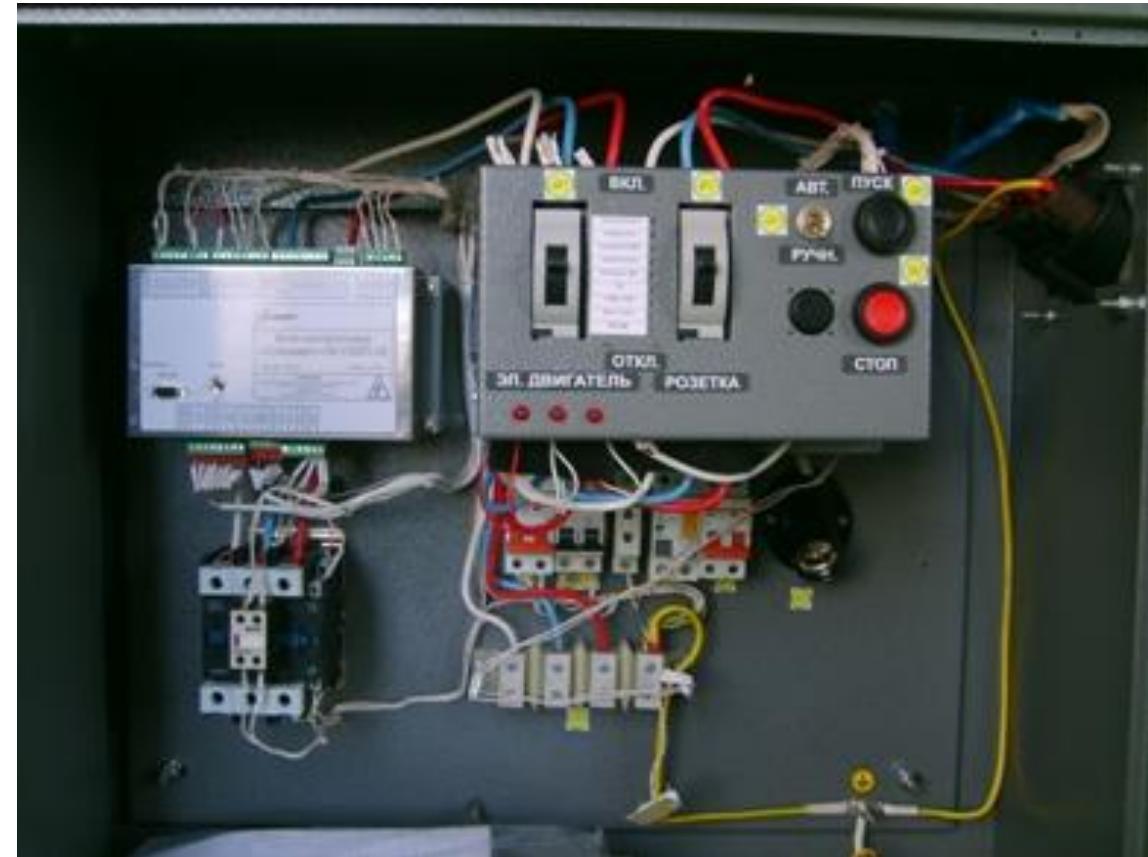
Пульт  
ППС-02

Предлагаемый метод позволяет электротехническому персоналу самостоятельно проводить автоматическую, качественную и быструю диагностику исправности

## Проблемы традиционной диагностики УЗЭП непосредственно в схеме СУ СКАД-0-УЗЭП



1. Неисправности могут быть не в УЗЭП, а в цепях и в коммутационной аппаратуре СУ;
2. Необходимо знать взаимозависимости входных и выходных сигналов УЗЭП;
3. Необходимо хорошо знать устройство и работу СУ во взаимодействии с контроллером УЗЭП, т.е. представлять алгоритмы автоматического управления электроприводом станка;
4. При проверке УЗЭП непосредственно в СУ измерительными приборами с проведением ручных переключений
5. **Диагностика УЗЭП методом его замены на запасной непосредственно в СУ проводников можно ошибочно вывести из строя исправные входы или выходы УЗЭП, исправностей в цепях СУ, например, при замыканиях между фазными и сигнальными проводниками;**
6. Электротехническому ремонтному персоналу затруднительно диагностировать исправность входов и выходов УЗЭП, через которые к АСУТП подключаются различные приборы КИПиА (расходомеры, датчики давления и т.п.);
7. Ошибочная диагностика УЗЭП может привести к повышенным простоям скважин.



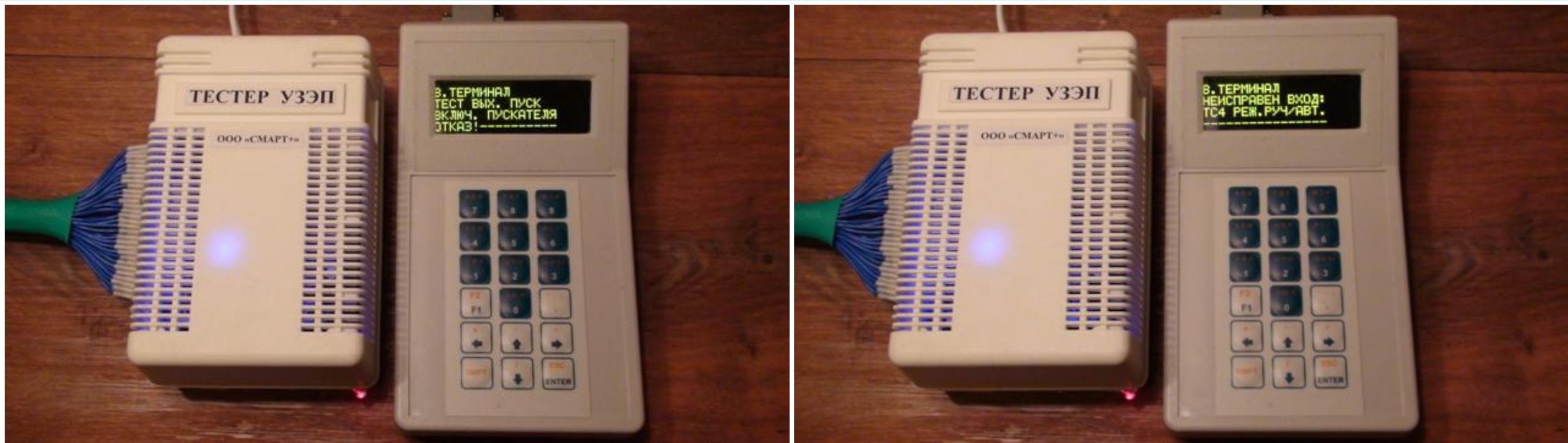
# 3 Назначение и применение тестера УЗЭП



1. Тестер предназначен для выполнения автоматической диагностики контроллеров УЗЭП.
2. Диагностика включает в себя набор отдельных проверок, разделённых по функциональному назначению входов и выходов контроллера, в т.ч. считывания ключей TOUCH Memory, цифрового порта RS-485 и выходов питания «+12vExt» на ДП и ДО и «+12v Вых» на БВИ.
3. Подключение тестера к проверяемому УЗЭП производится через двунаправленный жгут, имеющий на своих окончаниях наборы разъёмов, аналогичных штатным разъёмам в СУ «СКАД-0-УЗЭП» (см.фото на первом слайде).
4. Запуск в УЗЭП диагностики и получение её результатов осуществляется с помощью пульта ППС-02, подключаемого к разъёму RS-232 на лицевой панели проверяемого УЗЭП.
5. Проверяемый УЗЭП и пульт ППС-02 получают электропитание постоянным напряжением 12 вольт от внутреннего блока питания тестера, питаемого от сети напряжением 220 вольт. Мощность электропотребления тестера с подключенными к нему УЗЭП и ППС-02 от сети 220 вольт не более 10 Вт.
6. Программу диагностики выполняет тестируемый контроллер УЗЭП. Для этого в УЗЭП необходимо однократно записать новую версию программного обеспечения.
7. Переключение проверок тестовой программы может выполняться в автоматическом и в ручном режимах.
8. Принцип диагностики УЗЭП с применением тестера основан на множественных и параллельных взаимопроверках входов через выходы и наоборот выходов через входы.



## Примеры представления на экране ППС-02 результатов проверок УЗЭП



1. На экран ППС-02 выведено сообщение о неисправности выхода «ПУСК» (реле К1)

проверяемого контроллера УЗЭП. Этот выход используется для включения электропривода.

2. На экран ППС-02 выведено сообщение о неисправности входа ТС4 с переключателя

режимов работы СУ «Ручной/Автоматический» проверяемого контроллера УЗЭП. Этот

вход используется для определения контроллером УЗЭП выбранного режима управления электроприводом.

3. Информация о неисправностях УЗЭП представляется как в расшифрованном для каждого неисправного входа или выхода виде, так и мнемонически сразу на одном

1. Плотно присоединить 8 зелёных розеток жгута к соответствующим



вилкам на боковых сторонах корпуса УЗЭП. Присоединить информационный кабель ППС-02 к разъёму



RS-232 на лицевой стороне корпуса информационный кабель к ППС-02 и вилку жгута к розетке на боковой стороне корпуса тестера.



4. Подключить вилку сетевого провода от тестера к розетке 220 вольт. При автономной работе можно использовать любой автоинвертор 12/220 вольт.



5. Включить тестер сетевым выключателем на его задней боковой стороне, который при исправном



**\*Примечание: только при аккуратном выполнении всех предохранителя должен подсветиться.**

**присоединений будет проведена достоверная диагностика УЗЭП!**



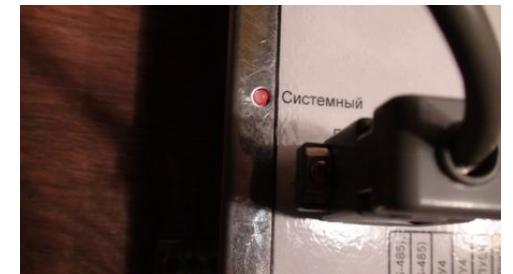
# Запуск программы диагностики тестера УЗЭП



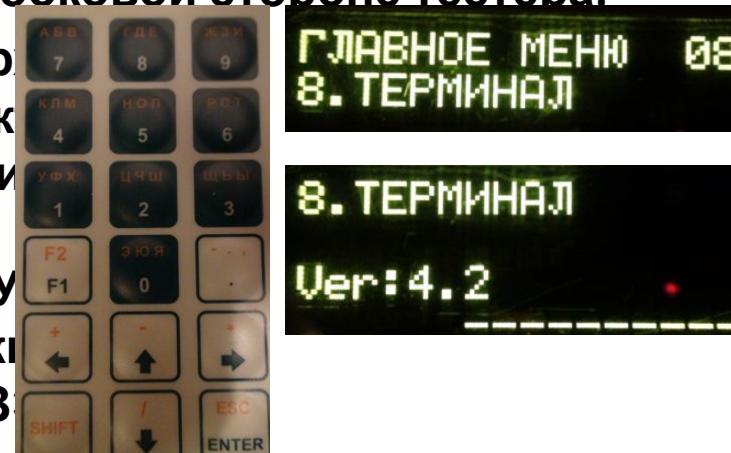
1. После включения тестера на его передней боковой стороне практически одновременно должны загореться красный «Сеть» и зелёный «УЗЭП» светодиоды. Зелёный светодиод может периодически переключаться.



2. Включение контроллера УЗЭП показывают переключающийся красный светодиод «Системный» и зелёный светодиод «УЗЭП» на передней боковой стороне тестера.



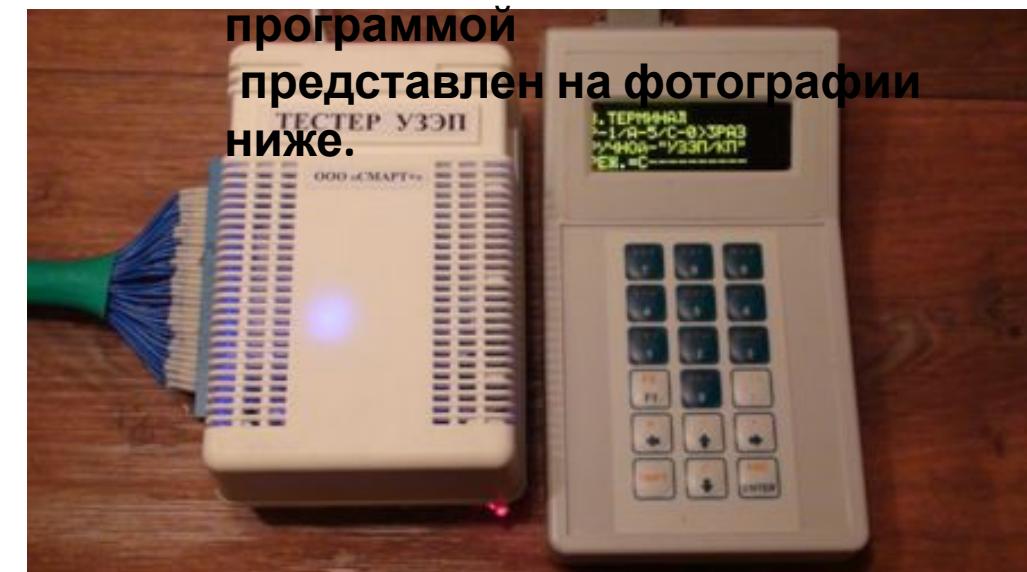
3. Нажатием клавиши «стрелка вверх» на пульте ППС-02 выбирается 8 пункт меню «ТЕРМИНАЛ». Далее нажатие клавиши «стрелка вправо» устанавливается связь ППС-02 с УЗЭП и запускается терминальный режим обмена информацией пульта с УЗЭП.



4. Нажатием клавиши «стрелка вверх» выбирается экран тестовой программы. На экране дана краткая инструкция по запуску, остановке и переключению проверок. Соответственно, необходимо нажать более 3 раз клавишу «1» для запуска ручного переключения проверок или клавишу «5» для запуска автоматического переключения проверок.



5. Внешний вид включенного тестера с выбранной тестовой программой представлен на фотографии ниже.



Ручное переключение проверок производится тумблером



1. Для исключения случайного запуска теста при подключенном к СУ контроллере УЗЭП тестовая программа постоянно проверяет наличие на входах фаз Ua, Ub, Uc напряжений более 50 вольт. При обнаружении хотя бы на одной фазе напряжения более 50 вольт тестовая программа либо не запускается, либо останавливается. При этом все выходы
2. После запуска теста вручную выдаётся сообщение о необходимости отключения УЗЭП от напряжения и переключения режимов мультера

«\*» 8. ТЕРМИНАЛ  
 П-----  
 И\_ \_ \_ Р-----

я возможной порчи СК (ПЦ) или травмирования персонала запрещается запуск П при включенной СУ и при подключенных к контроллеру УЗЭП 8-ми штатных разъёмов!!!

ТЕСТ ВХОДОВ ТС  
 НАБОР СОСТОЯН.=1

ТЕСТ ВХОДОВ ТС  
 НАБОР СОСТОЯН.=2

ТЕСТ ВХОДОВ ТС  
 НАБОР СОСТОЯН.=3

8. ТЕРМИНАЛ  
 \_+++++++\_+++  
 ТС16-1 ИСПРАВН=+  
 ОТК\_-----

На

приведена итоговая информация по проверке входов ТС.

Значком «+» обозначается исправное состояние входа, значком «\_» – неисправное состояние входа.

Информация по

16-ти входам расположена во второй строке – слева самый старший, а справа самый младший вход.

П 8. ТЕРМИНАЛ КОЛ. НЕИСПР. ТС=2  
 П 8. ТЕРМИНАЛ НЕИСПРАВЕН ВХОД: ТС4 РЕЖ. РУЧ/АВТ.  
 П 8. ТЕРМИНАЛ НЕИСПРАВЕН ВХОД: ЧТЕНИЕ ЭЛ. КЛЮЧА

Кол. неисправных дискретных входов. Далее на отдельных экранах

расшифровывается каждый

8. ТЕРМИНАЛ  
 ТИТ= min I= 5mA  
 266 264 276 268  
 ТИТ4-1-----

8. ТЕРМИНАЛ  
 ТИТ= СРДН I=12mA  
 580 580 590 585  
 ТИТ4-1-----

8. ТЕРМИНАЛ  
 ТИТ= max I=17mA  
 816 816 825 821  
 И+++-----

неисправный вход. Также приводится функциональное назначение входа в СУ

Кроме неисправности входов проверяется их замыкание между собой.

3. Следующая группа проверок предназначена для диагностики исправности 4-х аналоговых входов ТИТ. Входы

проверяются в трёх точках шкалы 4 – 20 mA.

На экран в третьей строке выводятся

4. Далее выполняются проверки 9-ти дискретных выходов. По каждому выходу выводится назначение и

8. ТЕРМИНАЛ ТЕСТ ВЫХ. УПРАВЛ. СКАД/БВИ/TOUCH 1 НАБ. -----	8. ТЕРМИНАЛ ТЕСТ ВЫХ. ПУСК ВКЛЮЧ. ПУСКАТЕЛЯ ОТКАЗ! -----	8. ТЕРМИНАЛ ТЕСТ ВЫХ. СТОП ВЫКЛЮЧ. ПУСКАТЕЛЯ НОРМА! -----	8. ТЕРМИНАЛ ТЕСТ ВЫХ. SOUND ЗВУКОВОЙ СИГНАЛ НОРМА! -----	8. ТЕРМИНАЛ ТЕСТ ВЫХ. CLK_0 СИНХРОСИГНАЛ БВИ НОРМА! -----
8. ТЕРМИНАЛ ТЕСТ ВЫХ. УПРАВЛ. СКАД/БВИ/TOUCH 2 НАБ. -----	8. ТЕРМИНАЛ ТЕСТ ВЫХ. ТУ4 СИГНАЛ УЗЭП В КП НОРМА! -----	8. ТЕРМИНАЛ ТЕСТ ВЫХ. КЗ.3 НР ВКЛ. ТОРМОЗ ПЦ-80 НОРМА! -----	8. ТЕРМИНАЛ ТЕСТ ВЫХ. КЗ.2 НЗ ВКЛ. ТОРМОЗ ПЦ-80 НОРМА! -----	8. ТЕРМИНАЛ ТЕСТ ВЫХ. DATA_0 ИНФОСИГНАЛ БВИ НОРМА! -----
8. ТЕРМИНАЛ ТЕСТ ВЫХ. TOUCH УПРАВЛ. ЭЛ. КЛЮЧОМ НОРМА! -----				

цепь СУ,

управления

выходов.

В каждой паре выходов присутствует выход, коммутирующий какую либо цепь СУ, а также выход, выполняющий вспомогательные функции индикации или управления электронным ключом. Это повышает вероятность работы в тесте пары выходов.

По информации в третьей строке экрана можно понять функциональное

8. ТЕРМИНАЛ ТЕСТ ПОРТ RS-485 ВХОД=0 ВЫХОД= АСУТП -----	8. ТЕРМИНАЛ ТЕСТ ПОРТ RS-485 ВХОД=0 ВЫХОД=0 АСУТП -----	8. ТЕРМИНАЛ ТЕСТ ПОРТ RS-485 ВХОД=01 ВЫХОД=0 АСУТП -----	8. ТЕРМИНАЛ ТЕСТ ПОРТ RS-485 ВХОД=01 ВЫХОД=00 ОТКАЗ! -----
---	--	---	---

5. Контроллер УЗЭП имеет возможность работать в составе систем АСУТП через цифровой порт связи RS-485.

Проверка исправности порта производится по передаче в УЗЭП из тестера и по приёму из УЗЭП в тестер

сигналов «0» и «1». На экранах проверок видно прохождение этих сигналов. На четвёртом

6. Контроллер УЗЭП имеет 3 входа измерения фазных напряжений и 3 входа измерения фазных токов.

В УЗЭП установлена специализированная измерительная микросхема, применяемая в коммерческих счётчиках расхода электроэнергии. За счёт этого в УЗЭП достигается высокая точность измерений энергетических величин. Однако, на участке шкалы измерений, близком к нулевому значению, входы  $U_a$ ,  $U_b$ ,  $U_c$  и  $I_a$ ,  $I_b$ ,  $I_c$  имеют небольшие остаточные значения. Это видно на первом экране, когда сигналы отключены от входов. Практически доказано, что уже при подаче напряжений более нескольких вольт и токов в несколько единиц ампер погрешность измерений снижается до уровня 1 – 2 % -

измерения на втором экране. С целью применения пониженного переменного напряжения 24 вольта. Этого напряжения вполне достаточно для определения исправности входов измерения фазных напряжений. Фазные токи формируются из этого же переменного напряжения 24 вольта.

На экран пульта выводятся значения измеренных фазных напряжений в вольтах, а фазных токов в амперах.

Последовательность вывода справа налево: справа – фаза А, слева – фаза С.

втором экране. С целью применения пониженного переменного напряжения 24 вольта. Этого напряжения вполне достаточно для определения исправности входов измерения фазных напряжений. Фазные токи формируются из этого же переменного напряжения 24 вольта.

На экран пульта выводятся значения измеренных фазных напряжений в вольтах, а фазных токов в амперах.

Последовательность вывода справа налево: справа – фаза А, слева – фаза С.

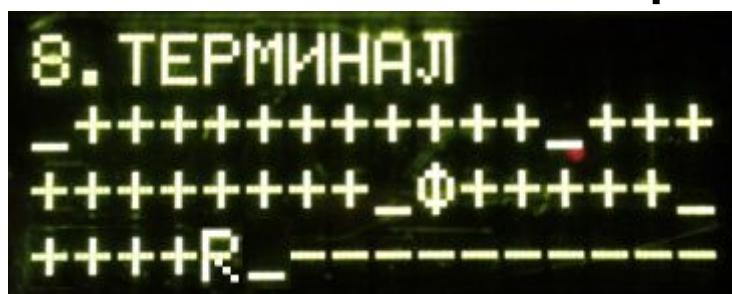


7. При последней проверке определяется исправность постоянного напряжения «+12vExt», выдаваемого из УЗЭП для питания внешних датчиков, например, датчика ДП положения редуктора и датчика оборотов ДО электродвигателя СК (ПЦ). Как уже было сказано ранее, в наличии этого напряжения можно убедиться по свечению зелёного светодиода «ПИТАНИЕ УЗЭП», расположенного на передней боковой стороне тестера. Результат проверки выводится на соответствующий экран.



```
8. ТЕРМИНАЛ
ТЕСТ НАПР. 12vExt
ПИТ. ДАТЧ. ДП И ДО
НОРМА! -----
```

8. После выполнения всех проверок, описанных выше, на экран пульта выводится сводная



```
8. ТЕРМИНАЛ
_+++++++_+_+_+_
+++++_Ф++++_
++++R_-----
```

следующего содержания:

- во второй строке выведена информация об исправности всех дискретных входов – крайний справа ТС1, крайний слева ТС16;
- в третьей строке слева выведена информация об исправности 9-ти дискретных выходов. Последовательность расположения

соответствует последовательности подключения выходов на разъёмах на передней боковой стороне

корпуса контроллера УЗЭП, а именно слева направо: «ТУ4», «DATA\_O», «CLK\_O», «SOUND», «TOUCH», «К3.3», «К3.2», «СТОП», «ПУСК». В примере обнаружена неисправность выхода «ПУСК».

- в третьей строке справа после буквы «Ф» (фазы) слева направо выводится состояние исправности входов Ic, Ib, Ia, Uc, Ub, Ua. В примере вход Ua неисправен.
- в нижней строке слева направо выводится состояние исправности входов ТИТ4, ТИТ3, ТИТ2, ТИТ1.
- после буквы «R» выводится состояние исправности порта RS-485. В примере он неисправен.

9. При следующем переключении тумблера «УЗЭП/КП» тестирование начнётся снова с первой проверки.

10. Режим автоматического переключения проверок теста выполняется аналогично ручному режиму. После

выполнения всех проверок программа останавливается на последнем сводном экране (п.8).

Длительность выполнения тестовой программы в автоматическом режиме менее 2 минут.

11. *Отсоединение контроллера УЗЭП производится только в отключенном состоянии тестера!*

- 1. Предлагаемая методика диагностики контроллеров УЗЭП позволяет упростить и стандартизировать их проверку.**
- 2. Учитывая большое количество контроллеров УЗЭП, эксплуатируемых в силовых станциях управления приводами ШГН в ОАО «Татнефть», применение тестера УЗЭП позволило бы существенно уменьшить время ремонта СУ «СКАД-0-УЗЭП», сократить простои скважин и эксплуатационные затраты предприятия.**
- 3. Было бы оптимальным оснащение каждой бригады электротехнического персонала, обслуживающего СУ «СКАД-0-УЗЭП», аналогичным тестером УЗЭП.**
- 4. Применение тестера УЗЭП для быстрой диагностики «неисправных» контроллеров позволит исключить случаи отправки в ремонт исправных контроллеров УЗЭП. Это уменьшит затраты предприятия по договору ремонта контроллеров УЗЭП.**



**Производитель тестера УЗЭП –**

**ООО «СМАРТ+», Казань, тел. 8(843)-295-84-72,  
факс. 8(843)- 295-84-73.**

**Благодарим за внимание!**