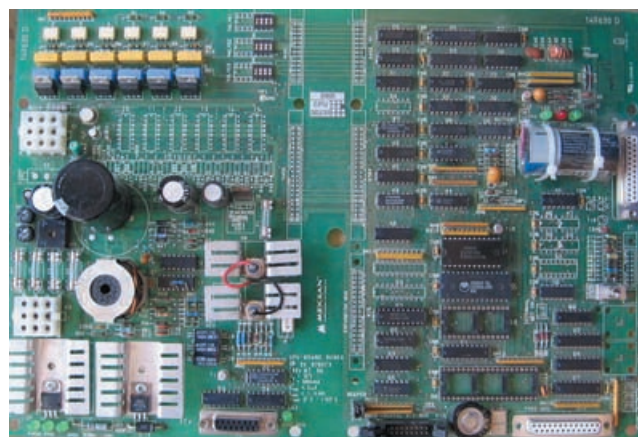


В статье описываются особенности и устранение типовых неисправностей плат CPU BOARD SU80X, разработанных компанией WayneDresser.

Ремонт плат управления топливораздаточной колонки MEKSAN

Аркадий Солуня, г. Щучинск, республика Казахстан

Платы CPU BOARD SU80X, разработанные компанией WayneDresser, и применяемые в топливораздаточных колонках (ТРК) MEKSAN, управляют колонками на многих АЗС в странах СНГ. Это разработка на основе восьмиразрядного микропроцессора с двумя банками памяти, основным досто-



инством которой является отличная защищенность алгоритмов включения насосов заправки топлива, исключающая его хищение.

Плата управляет сразу несколькими заправочными пистолетами, раздавая несколько видов топлива с дистанционным управлением с компьютера оператора АЗС.

Как и любая другая электроника, платы иногда выходят из строя. Причины поломок разные: попадание воды на плату из-за дождя или снега; разряды молний; броски питающих напряжений; перегрев; переохлаждение. Сами платы и их ремонт у официального дилера стоит очень дорого, и поэтому владельцы АЗС ищут относительно бюджетные способы восстановления отказавших плат.

Полных электрических принципиальных схем таких плат никогда и нигде не было, и, наверное, не будет. Каждый мастер сам срисовывает участки схем и использует в своей работе. В этой статье я делюсь своими наработками. Возможно, кому-нибудь отремонтировать такую технику станет легче.

Платы выполнены двухсторонними, с металлизацией отверстий, с маской и надписями, нанесенными методом шелкографии. При аккуратном подходе к демонтажу элементов, удастся менять их по несколько раз без повреждения контактных площадок и проводников.

Практический опыт показывает, что из десятка отказавших плат 8-9 шт. удастся восстановить. Небольшой процент неремонтируемых плат связан с заложенным в конструкцию алгоритмом защиты на программном уровне и трудно вычислимыми обрывами в металлизированных отверстиях переходов со стороны на сторону. Случающиеся отказы микросхем микропроцессора и ПЗУ вычисляются быстро – эти микросхемы установлены в панельках и легко заменяются заведомо исправными. Другие же неисправности требуют для поиска и устранения значительных усилий.

Изделие содержит следующие составные части:

- Четыре источника питания, работающих от четырех обмоток силового трансформатора (разъем X3);
- 8-разрядную управляющую систему на микропроцессоре 80C31;
- Интерфейс заправочных пистолетов с опторазвязкой K4;
- Интерфейс связи с ПК оператора с опторазвязкой Serial port;
- Интерфейс управления насосами подачи топлива с опторазвязкой X1;
- Интерфейс связи счетчиков литража K6;
- Цепи управления, контроля и защиты.

Ремонт плат удобно проводить на столе. Достаточно иметь трансформатор мощностью 100-150 Вт с парой обмоток с напряжением 14-15 В. Ремонтируя источники питания, просто подключаем провода от трансформатора к соответствующим гнездам разъема X3, вынув предохранители ненужных цепей. Полная проверка платы на работоспособность проводится на стенде, имитирующем ТРК.

Попробуем разобраться с тем, что стало известно и проверено на практике. Примерно половина от всех отказов плат приходится на отказы цепей питания.

Ремонт источника питания

Источник питания +5 В отвечает за питание микропроцессорной части платы. Схема источника +5 В изображена на **рис.1**.

Это импульсный стабилизатор с ШИМ на основе микросхемы LM78s40, построенный по типовой схеме производителя микросхемы, но с некоторыми добавлениями.

Введены цепи (на **рис.1** выделены серым цветом) отслеживания качества питающей сети. При занижении напряже-

ния сети встроенный компаратор микросхемы выдает логический ноль на выв.12 микропроцессора, останавливая его. В некоторых версиях плат вместо R45 установлен стабилизатор 4V7. Потенциометр Р служит для установки выходного напряжения (4.95 – 5.00 В). При превышении напряжения на выходе стабилизатора до 5.4 В срабатывает тиристорная схема защиты, нагружая стабилизатор вплоть до сгорания предохранителя F4. Светодиод LE2 на плате светится при наличии +5 В.

При нормальной работе на выв. 8, 9, 10 микросхемы примерно 1.2 В, на выв. 15, 16 присутствуют импульсы ШИМ.

нии из-за ухудшения переходного сопротивления цепи, от выв. 14 ИМС к R68, R47, R58 (проверяется установкой переключки между 13 и 14 конт. микросхемы). Дефект устраняется напайкой отрезков проводов вдоль печатного монтажа.

Транзистор Т7 установлен в отдалении, нередки обрывы его цепей. Т10 можно заменять на любой транзистор в корпусе ТО220 ($U_{кэ} = 60-100$ В, $I_{кМ} = 10-15$ А, мощностью от 60 Вт). Тиристор, даже перегретый, как правило, остается цел.

После ремонта источник нужно тестировать получасовым прогоном, контролируя стабильность выходного напряжения.

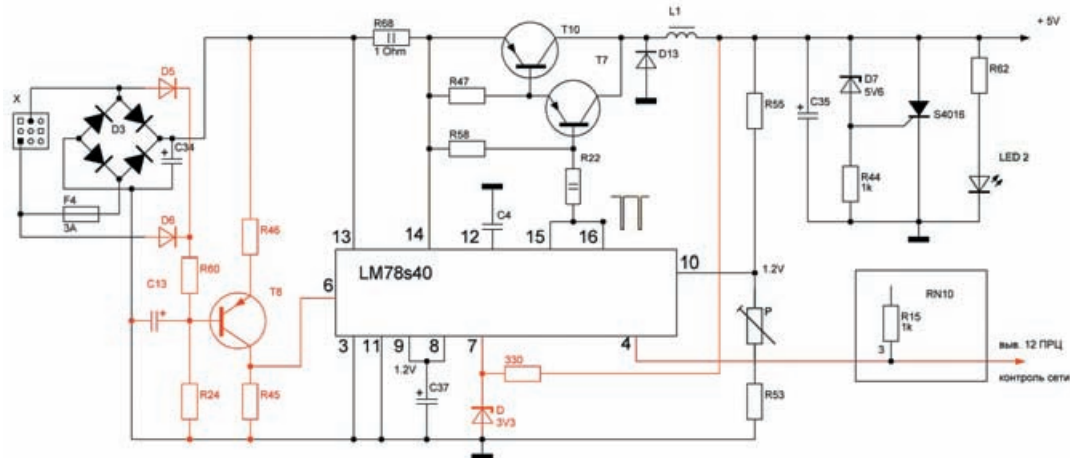


Рис.1

«Высыхание» С13 приводит к сбоям в работе в виде внезапных остановок обслуживания.

«Высыхание» С34 приводит к занижению выходного напряжения и значительному коэффициенту пульсаций на входе стабилизатора, плата включается через раз, неустойчиво.

Если в выходном напряжении источника присутствуют «иголки» выбросов, это вызовет срабатывание тиристорной защиты и радиатор тиристора быстро станет теплым. Но он должен быть всегда холодным!

На рис.2 изображены схемы остальных источников питания. Все они гальванически не связаны с корпусом. Источник +9 В обслуживает цепи герконов заправочных пистолетов К4. Источник +5 В SerialBus, питает микросхему D46 связи платы с компьютером оператора. Источник +24 В питает оптрона управления тиристорами включения расходных насосов.

Ремонт обычно сводится к устранению замыканий в нагрузке и замене микросхем.

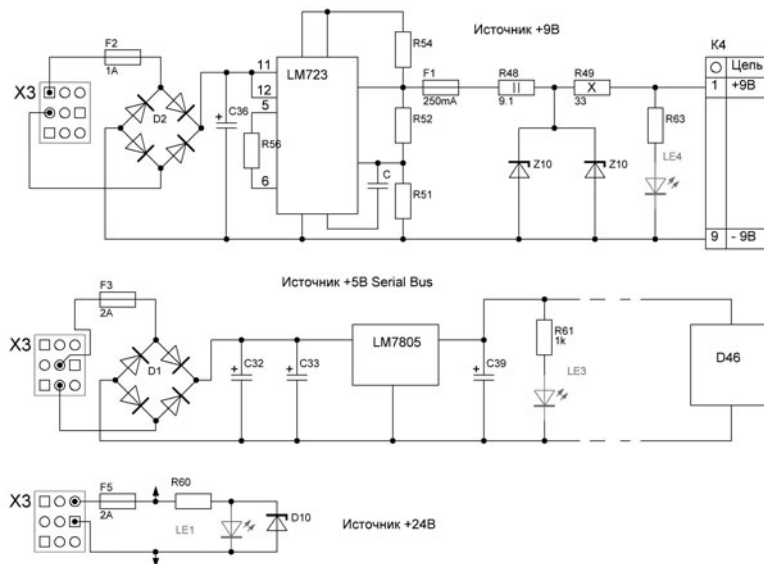


Рис.2

«Высыхание» С35 сначала вызывает слышимый «звон» дросселя, а позднее – срабатывание тиристорной защиты и выход из строя схемы. При этом обрывается резистор R68, транзистор Т10, иногда отказывает и микросхема. Были случаи ложных срабатываний тиристорной защиты из-за некачественного D7. Стабилизатор «жужжит» и плохо запускается при включе-

Узел обработки сигналов герконов заправочных пистолетов

Он имеет гальваническую развязку, от микропроцессорного комплекта и питается от источника +9 В. Схема узла приведена на рис.3.

Узел построен на двух микросхемах, питающихся от параметрического стабилизатора на стабилитроне и транзисторе, на выходе которого формируется 5 В. Сигналы управления счетчиком с дешифрацией 4017 поступают с выводов процессора 6 и 7 через оптронную развязку D18,D19. Герконы пистолетов S1,S2 подключаются между выводами 7 (15) и 2, 3 (если герконов два) разъема К4.

Проверить работу узла можно, подав на X3 (рис.2) напряжение с двух обмоток трансформатора, чтобы светились индикаторы LE2, LE4 чтобы получить на выходе ИП напря-

жения +9 В и +5 В. При этом загрузится микропроцессорный комплект и будет работать узел контроля заправочных пистолетов.

Проволочными переключателями имитируем замыкание S1, S2 в контактах разъема К4. Сигнал на выв. 8 ПРЦ при разных состояниях герконов заправочных пистолетов показан на рис.4.

Фрагмент схемы канала приема интерфейса представлен на рис.5.

Для соединения микропроцессорного комплекта с внешними аналоговыми цепями разработчик использовал транзисторные инверторы, построенные на двух микросборках СА3081 D41, D44, содержащих 7 транзисторов каждая. Транзисторы сборок включены в длинные соединительные линии,

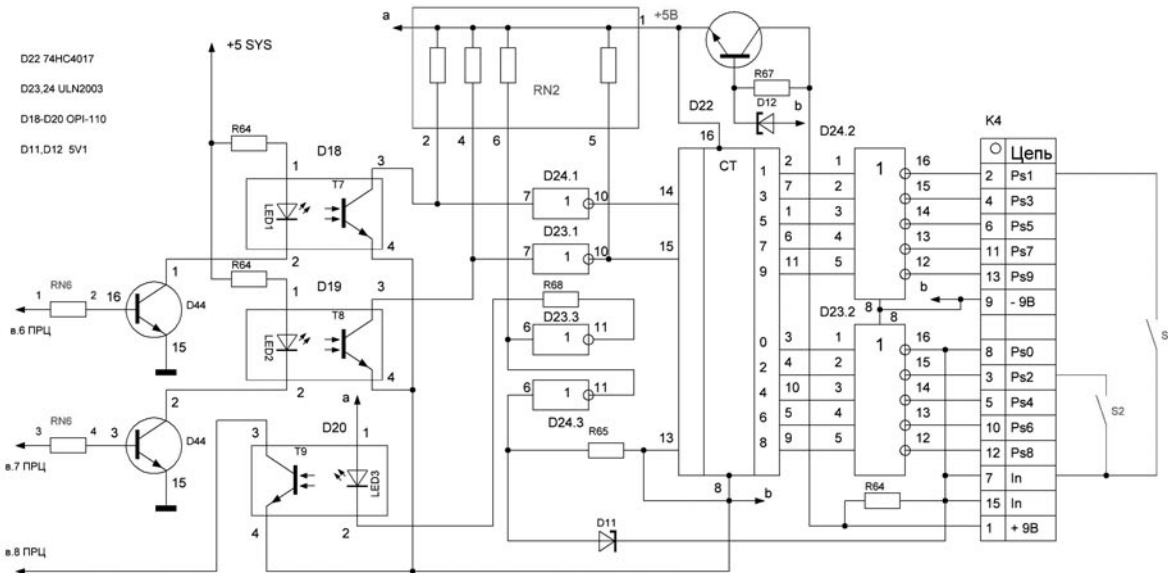


Рис.3

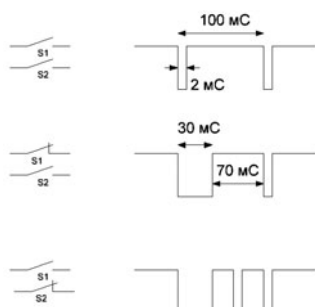


Рис.4

Эта часть схемы обычно повреждается грозой. Из строя выходят стабилитроны, транзистор стабилизатора, счетчик 4017. Были случаи повреждения оптронов. Микросхемы ULN2003, в практике автора статьи, не выходили из строя никогда.

Serial Bus

Интерфейс последовательного ввода – вывода Serial Bus предназначен для двухсторонней связи микропроцессора с ПК оператора АЗС. Выполнен с оптической развязкой на оптронах 6N136 и микросхеме DS75176 и может включаться в нескольких конфигурациях, для чего предусмотрены 2 пары линий связи. Как правило, используют одну пару. Обычно на АЗС расстояния невелики и скоростная конфигурация не используется. От грозы сгорают оптроны, D46, источник +5Serial Bus, транзистор T15. Могут пострадать микросхемы D45, D56, D64.

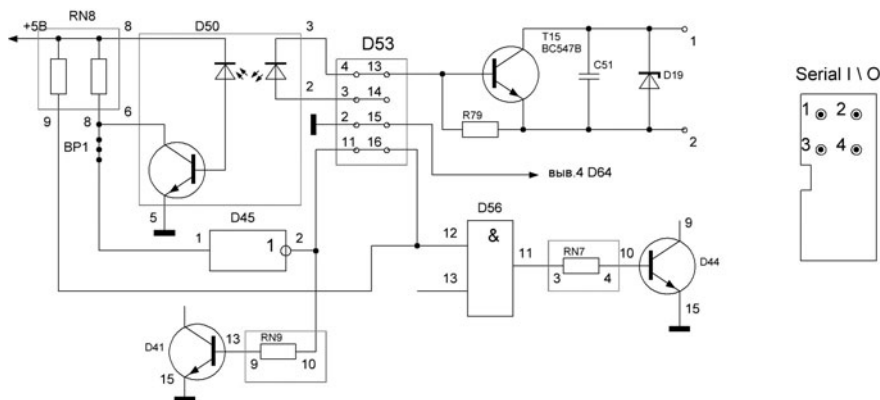


Рис.5

проходящие через всю плату, что нередко при воздействии грозы вызывает обрывы баз транзисторов.

Канал передачи двухсторонней связи

Он устроен проще (рис.6). Для проверки интерфейса на столе прозвоним контакты 1-2 разъема Serial I \ O. Мульти-

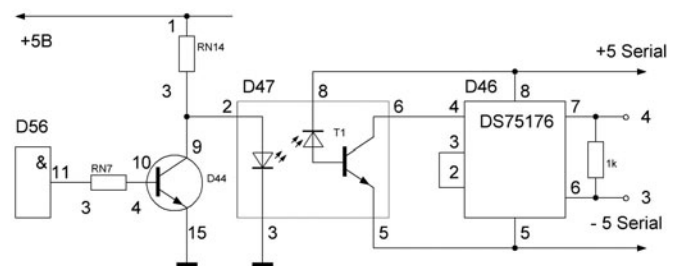


Рис.6

метр должен показывать бесконечность. Если подать на эти штырьки разъема небольшое напряжение (3 В от пары батареек АА, плюсом к 1), происходит занятие интерфейса, сопровождающееся нулем на контрольной точке ВР1, гаснет светодиод «IN» на системной плате. Если подать питание на +5 Serial, можно проверить работу D46 (рис.6). Для этого

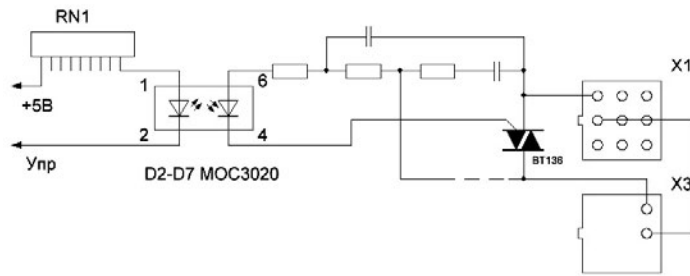


Рис.7

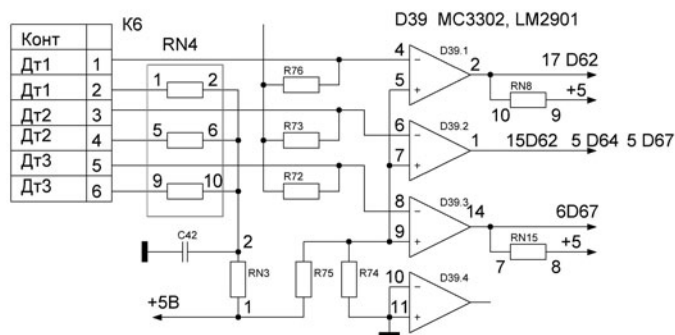


Рис.8

подготовленный для проверки диодов мультиметр подключаем к выв. 5, 6 D53. На контактах 3, 4 разъема Serial I \ O, появятся импульсы. Это означает, что аналоговая часть интерфейса исправна. Если при этом на стенде или в ТРК связи платы с ПК оператора нет, придется заменить D51 82C54 в микропроцессорном комплекте.

Интерфейс управления топливными насосами PUMP COM

Он несложный и содержит шесть одинаковых ячеек (рис.7).

Интерфейс управления насосами выходит из строя крайне редко. Были случаи обрыва симистора. Обычно неработоспособность насосов связана с проблемами в цифровой части платы управления.

Счетчики литража

Отсчет количества отдаваемого топлива ведется счетчиками литража, подключаемыми к разъему K6 платы (рис.8). Сигналы аналоговых датчиков преобразуются к цифровому виду компараторами микросхемы D39. При грозовом повреждении выходит из строя микросхема или ее часть. Могут повреждаться подключенные к ней цифровые микросхемы D62, D64, D67. Перегорают резисторы в RN4.

Интерфейс Serial bus bit

Он предназначен для подключения клавиатуры пленочного типа и жидкокристаллического индикатора (ЖКИ) ТРК. Его обслуживают несколько микросхем, расположенных поблизо-

сти от ЖКИ. Распиновка и направление связей интерфейса Serial bus bit показаны на рис.9.

Программирование

Перед применением плата программируется. Обычно это делается на стенде, но можно запрограммировать плату и в ТРК. Для этого проводят сброс в заводское состояние, замкнув гнезда 1 и 8 системного разъема перемычкой, переведя тумблер в положение «ПРГ» (направо) из положения «РАБОТА» и замыкают системную перемычку K1 на 2 сек.

Плата стартует с заводскими установками. Для работы нужно ввести системный пароль программы и все необходимые данные конфигурации и константы по порядку меню. Эта информация доступна только сертифицированным специалистам и является конфиденциальной. После замены микросхем необходимо проделать эту процедуру, иначе плата не запускается.

Часть RAM задействована как память констант. Данные в памяти сохраняются, пока цела резервная литиевая батарея. Батарея служит примерно 3-4 года и регулярно заменяется. При перевозке плат их необходимо укладывать в коробку из плотного картона, каждую индивидуально, поскольку случайным попаданием напряжения с литиевой батареи можно вывести из строя как данную, так и соседнюю плату.

Системы за-

щиты платы заведе-

ны на вывод 9 «Reset» микропроцессора. Контакты S3 с танталовым конденсатором C50 включены в цепь «Reset». При нормальной загрузке на выводе 9 ПРЦ лог. «0», красный индикатор «WDOG» светится. Он гаснет при подключении к плате пульта управления или линии связи с ПК оператора, останавливая процессор в режим ожидания команд управления.

Микропроцессорный комплект на основе 80C31 собран по типовой схеме с шинным формирователем D61 74HC373. ROM 27C512, RAM LC3664, Timer 82C54. Остальные микросхемы служат портами ввода – вывода и элементами сопряжения с цепями управления.

Силовой трансформатор питания выполнен на тороидальном сердечнике и рассчитан сразу на две платы. На рис.10 показана распиновка трансформатора питания, расцветка выводов, напряжение на обмотках и диаметр намоточного провода каждой обмотки.

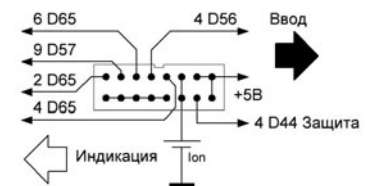


Рис.9

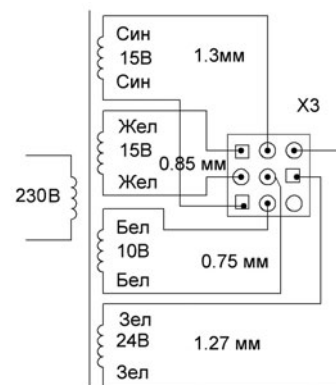


Рис.10