



Рис. 3. Фото собранной платы разветвителя RS-485-1wire (слева) и её 3D-модель в DipTrace (справа)

что было неудобно и неконструктивно. Таким образом, возникло решение создать отдельный разветвитель на два направления.

Отличие предлагаемой схемы в использовании микроконтроллера (МК) с большим количеством выходных линий. Поскольку обмен интерфейса определён для 1200 бод, допустимо отказаться и от кварцевого резонатора. Однако, в случае необходимости, выводов МК хватает для его использования.

Далее в описании одинаковые функциональные элементы входных и выходных цепей разветвителя указываются в скобках.

На разъём XP3,4 (XP1,2; XP5,6) подключены линии с двумя проводами питания и двумя проводами интерфейса RS-485. Микросхема U2 (U1, U3) типа RS-485 преобразует парные противофазные входные сигналы в уровни логических сигналов $=0=$ и $=1=$, которые поступают на выводы 4 (13, 10) RA3 (RA0, RC0) микроконтроллера (МК) U4 (PIC16F630) [5].

Резисторы R7, R11 (R1, R3, R10, R13) формируют начальные уровни напряжения для линий А, В интерфейса. Резисторы R9 (R2, R12) выполняют согласование с входным сопротивлением интерфейса. Все диоды в цепях А, В обеспечивают защиту от возможных импульсных наведённых напряжений.

Сигнализацию обмена обеспечивают светодиоды D4, D6, D8, включённые через ограничительные резисторы R3, R5, R6.

Для проверки работоспособности разветвителя предусмотрена кнопка теста S1. Если её нажать, то программа в МК начинает выдавать в сторону PK1 тестовую АТ-комбинацию на скорости 1200 бод, и, таким образом,

приём этой комбинации подтверждает исправность линии и схемы. Кроме того, светодиод сигнализирует о наличии питания на МК.

Питание элементов выполняется через стабилизатор Q1 (78L05), при этом общий потребляемый ток схемы не превышает 10 миллиампер.

Входные цепи А, В и резистор согласования включаются через штыревые переключки на плате, что позволяет быстро «прозвонить» участки линии по сопротивлению обычным мультиметром и определить с неисправностью.

Все компоненты схемы собраны на печатной плате и предназначены для монтажа входной линии под «винт». На рис. 3 представлены: слева – фото собранной печатной платы в прозрачном защитном боксе на объекте, справа – 3D-модель той же платы. Печатная плата разработана в среде проектирования DipTrace, проект доступен в каталоге программ [3] и находится в файле **shema_vetvitel_rs485.zip**.

На печатной плате предусмотрена установка некоторых компонентов под два размера: DIP и SOIC. Все микросхемы устанавливаются через переходные колодки DIP-8 и DIP-14, что позволяет ремонтировать блок, модифицировать и изменять программное обеспечение и возможные функции использования.

В печатной плате предусмотрены отверстия и «пустые» участки для установки на DIN-рейку аналогично конструкции [2].

Программное обеспечение

Для настройки разветвителя RS-485 используется программное обеспечение, представленное по адресу [3]. Программа **shema_vetvitel_rs485.exe** подготовлена на языке программирования

FORTH [5]. Программа содержит все компоненты для программирования и модификации разветвителя RS-485, а также печатные платы и схемы.

Программный код для МК формируется при первом включении программы и выборе режима «восстановление всех файлов – компиляция нового кода». Для этого режима нажать клавишу $=4=$ после старта программы. Код формируется в папку **povtoritel_2_rs485_16f630_v1** и подготовлен в двух файлах с расширением **hex**.

После программирования МК при первом включении требуется выдать код «АТТ» на скорости 1200 бод в разветвитель. Этот код выполняет настройку на выбранную скорость. Всего для ретрансляции без кварца доступно две скорости: 1200 и 2400 бод. Для других скоростей требуется использование кварцевого резонатора, поскольку максимальная частота работы МК без кварца не более четырёх мегагерц.

Используется алгоритм ретрансляции по тактовым интервалам старт-стопной последовательности. В исходном состоянии проверяется последовательно уровень $=1=$ от PK1, PK2, PK3 и нажатие кнопки теста.

Как только любой из этих уровней установится равным $=0=$, это будет означать, что на соответствующем входе появился сигнал данных и начался стартовый интервал от соответствующего PK или передача теста. Для используемой схемы разветвителя сигнал с разъёма PK1 ретранслируется на PK2 и PK3. Обратная ретрансляция выполняется только на PK1. Соответственно, сигнал с PK2 передаётся только на PK1, и сигнал с PK3 также только на PK1. Сигнал теста передаётся тоже только на PK1.