

Инструкция по работе контроллеров Delta DVP с GSM-модемами

Введение

Совместное использование контроллеров и GSM-модемов предоставляет для пользователя очень удобные возможности дистанционного управления работой контроллера, а также возможность получать от ПЛК SMS-сообщения при возникновении соответствующих ситуаций на объекте, которым управляет контроллер.

В качестве передающей среды используется обычная сотовая связь, что дает возможность использовать обычный сотовый телефон в качестве терминала для общения с контроллером. Помимо сотового телефона в качестве терминала можно использовать персональный компьютер, на который установлена соответствующая программка для отправки/приема SMS-сообщений, а также подключен GSM-модем. Если на ПК установлено программное обеспечение для контроллеров Delta DVP – WPLSoft, то при помощи GSM-модема можно будет осуществлять загрузку/выгрузку и on-line мониторинг рабочей программы контроллера.

Описание аппаратного интерфейса контроллеров и GSM-модемов



Все контроллеры семейства Delta DVP оснащены двумя последовательными интерфейсами передачи данных: порт COM1 (RS232) и COM2 (RS485).

Порт COM1

Является пассивным (Ведомым), поэтому контроллер не может его использовать для отправки данных, а может только воспринимать команды и данные извне. Данный порт является оптимальным для воздействия на ПЛК с удаленного ПК, на котором установлен WPLSoft. Возможны следующие операции: загрузка/выгрузка программы и on-line мониторинг программы беспроводным способом по GSM-каналу. В

данном случае необходимо два GSM-модема – один со стороны контроллера (Ведомый) и один со стороны ПК (Ведущий).

Порт COM2

Является активным, т.е. может работать в режиме Ведущего. Контроллер может использовать его для формирования и отправки сообщений вовне, в данном случае в подключенный к нему GSM-модем. Порт COM2 является оптимальным для приема и отправки SMS-сообщений.

В данном случае GSM-модем подключается к COM2 контроллера, а в качестве источника/приемника сообщений может выступать либо обычный сотовый телефон, либо другой GSM-модем, подключенный к ПК, на который установлена программка чтения/отправки SMS.

Использование COM2 в качестве порта загрузки/выгрузки рабочей программы контроллера сопряжено с определенными трудностями. Это связано с тем, что данный порт сам посылает данные в GSM-модем и при попытке подключиться к контроллеру по этому порту извне, например из программного обеспечения WPLSoft, возникает конфликт, который приведет к «зависанию» контроллера, а внешнее устройство все равно не сможет соединиться с контроллером.

Если все-таки есть необходимость загружать/выгружать рабочую программу контроллера именно через этот порт, то нужно в программе предусмотреть остановку ПЛК по коду, полученному через SMS-сообщение. Однако запустить ПЛК без внешней схемы уже будет невозможно.

Для работы с контроллером подойдет любой GSM-модем, имеющий порт RS232 или RS485, а также поддерживающий стандартный набор AT-команд. Но для российского рынка наиболее оптимальными со всех точек зрения являются GSM-модемы отечественной разработки и сборки семейства Teleofis. Контроллеры Delta DVP тестировались именно с ними.

В зависимости от того, к какому порту контроллера подключен GSM-модем, можно выбрать модель **RX100-R COM** с портом RS232 или **RX108-R RS485** с портом RS485 (антенна и источник питания в комплект не входят).



Если предполагается работать по RS232, то необходимо спаять переходник, так как порт контроллера работает по 3-х контактной схеме, а порт GSM-модема по 5-ти контактной. Распайка контактов переходника должна быть следующая:

Порт модема	Порты переходника		Соединительный кабель к порту контроллера COM1 (RS232)
Разъем DB-9F (мама)	DB-9M (папа)	DB-9M (папа)	Разъем DB-9F (мама)
Контакты:	2 Rx		2 Rx
	3 Tx		3 Tx
	5 GND		5 GND
	7 RTS		7 RTS
	8 CTS		8 CTS

В переходнике необходимо перекрестить провода, идущие с контактов 2 и 3, соединить точка-точка контакты 5, а также перемкнуть контакты 7 и 8.

Контроллер подсоединяется к переходнику при помощи своего штатного кабеля для программирования DVPACAB2A30.

Если используется RS485 и на контроллере и на GSM-модеме, то они соединяются обычным двухпроводным способом.

Если был выбран GSM-модем с портом RS232, а соединение с контроллером осуществляется через порт RS485, то необходимо использовать конвертор интерфейсов IFD8500 + переходник (распайку см. выше). В конверторе необходимо установить микропереключатели в соответствии с форматом данных и скоростью обмена (см. инструкцию на конвертор).

Возможные конфигурации оборудования

Для управления GSM-модемом контроллер должен формировать и передавать через физический интерфейс RS485 AT-команды, которые представляют из себя последовательность управляющих символов понятных для GSM-модема.

В контроллерах Delta DVP существует специальная инструкция для формирования последовательности символов – API80 RS. Данная инструкция использует символы ASCII, поэтому позволяет сформировать и отправить в GSM-модем любую AT-команду, а также получить от него ответ. Далее из ответа вычлняется полезная информация, на основе которой осуществляются требуемые действия, например включаются/выключаются выходы контроллера.

При работе через COM1 RS232 источником управляющих команд для GSM-модема является программная среда контроллеров WPLSoft, а сам GSM-модем выступает в качестве шлюза для обмена информацией между контроллером и программой WPLSoft.

Возможны следующие варианты конфигурации оборудования:

Вариант 1

Соединение ПК (Мастер) + GSM-модем <-> сеть GSM <-> ПЛК (Ведомый) + GSM-модем



Данная конфигурация позволяет загружать/выгружать рабочую программу контроллера и осуществлять on-line мониторинг. GSM-модем подключается через переходник и штатный соединительный кабель к порту COM1 (RS232) контроллера. Среда программирования WPLSoft должна быть установлена на ПК, который в данной конфигурации будет выступать Мастером по отношению к ПЛК. К компьютеру также должен быть подсоединен GSM-модем через порт RS232 или USB (семейство TELEOFIS имеет модификацию GSM-модема с портом USB).

Вариант 2

Соединение Сотовый телефон <-> сеть GSM <-> ПЛК + IFD8500 + GSM-модем RS232



Данная конфигурация позволяет управлять контроллером путем отправки SMS-сообщений с сотового телефона, а также принимать SMS-сообщения, которые будет отправлять контроллер при возникновении соответствующих ситуаций на управляемом объекте. В данном случае GSM-модем имеет порт RS232, а подключается к порту COM2 (RS485) контроллера. Следовательно, необходимо применение конвертера интерфейсов RS232 <-> RS485 IFD8500, который подключается к GSM-модему через переходник, описанный выше.

Примечание:

При данной конфигурации оборудования переходник лучше сделать не в одном корпусе, а в виде двух разъемов, соединенных коротким проводом. Это необходимо для удобства монтажа в шкафу управления на ДИН-рейку.

Вариант 3

Соединение Сотовый телефон <-> сеть GSM <-> ПЛК + GSM-модем RS485

Данная конфигурация позволяет управлять контроллером путем отправки SMS-сообщений с сотового телефона, а также принимать SMS-сообщения, которые будет отправлять контроллер при возникновении соответствующих ситуаций на управляемом объекте. В данном случае GSM-модем имеет порт RS485 и подключается напрямую к порту COM2 (RS485) контроллера.



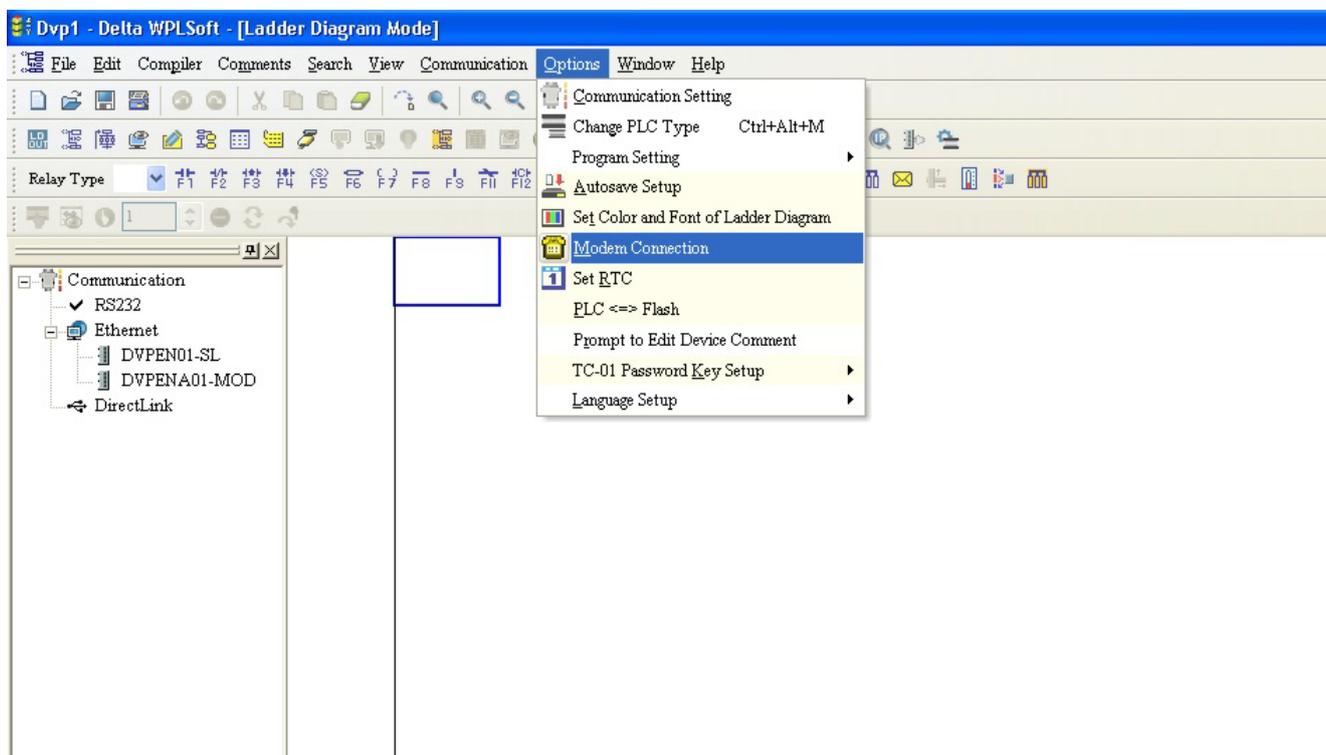
Базовая настройка оборудования

Для организации связи все оборудование должно быть настроено определенным образом. Также, SIM-карты должны иметь тариф с поддержкой SMS-сообщений и услуги CSD (другое название «Мобильный офис»). Услуга CSD организует связь модем-модем и требуется для загрузки/выгрузки программы, а также on-line мониторинга.

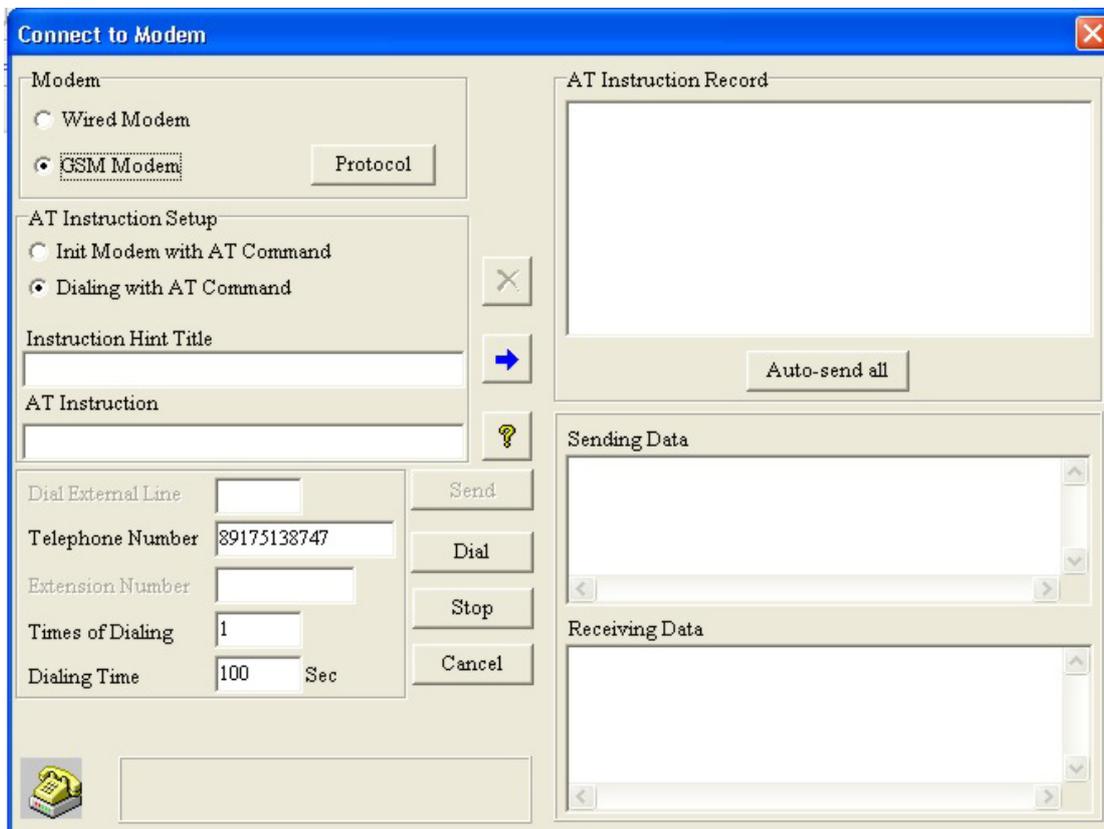
Функция проверки PIN-кода на SIM-карте должна быть отключена!!! Это можно сделать, вставив SIM-карту в любой сотовый телефон.

Настройка программной среды WPLSoft

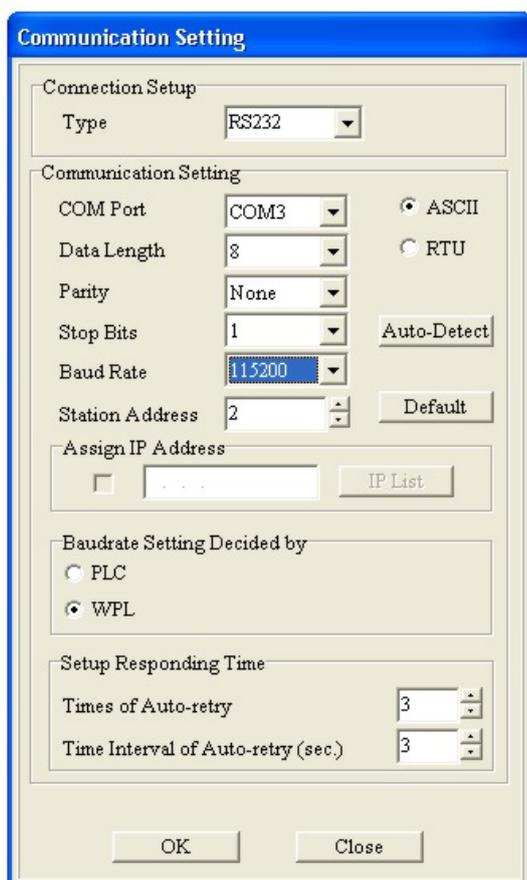
Данная процедура включает настройку протокола связи с GSM-модемом, подключенным к ПК. Для этого запустите WPLSoft и выберите вкладку Options → Modem Connection:



Откроется следующее рабочее окно:



В данном окне нужно поставить флажок «GSM Modem» и нажать вкладку «Protocol». Откроется следующее окно:



В данном окне нужно выбрать COM-порт компьютера (или USB), к которому подключен GSM-модем, установить формат данных ASCII, 8, N, 1, а также выбрать скорость от 9600 до 115200 б/с. (большинство современных промышленных GSM-модемов имеют скорость по умолчанию 115200 б/с).

После этого нажмите OK. Настройку WPLSoft на этом можно считать законченной.

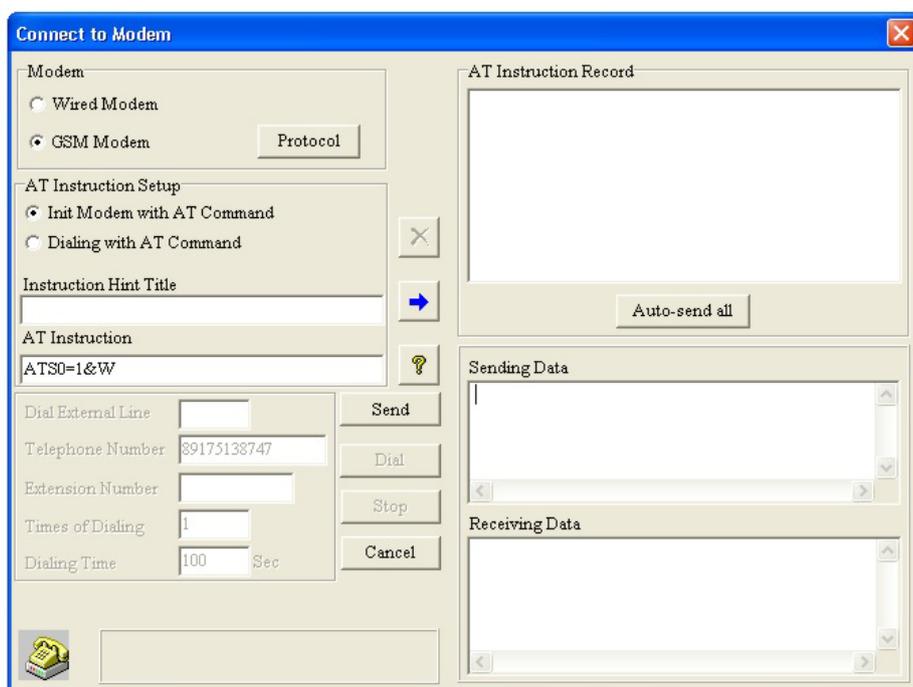
Настройка рабочих параметров GSM-модема, подключенного к ПЛК

Данная процедура называется инициализацией модема и заключается в передаче GSM-модему следующих AT-команд:

1. **ATS0=1&W** (данная команда устанавливает ответ после первого звонка)
2. **ATE0&W** (выключить эхо)
3. **AT+IPR=9600&W** (устанавливает скорость обмена 9600 б/с, формат данных по умолчанию фиксированный 8, N, 1. Для работы по COM1 (RS232) контроллера нужно обязательно установить скорость 9600 б/с, а для работы по COM2 (RS485) можно выбирать в диапазоне 9600 – 115200 б/с, но для устойчивости работы лучше установить тоже 9600 б/с)
4. **AT+CMGF=1&W** (включает текстовый режим)
5. **AT+CSCS="IRA"** (установка кодировки ASCII)
6. **AT+CSMP=17,167,0,241** (установка параметров текстового режима для ASCII)
7. **AT+CSCA?** (данная команда выводит номер сервисного центра SMS-сообщений. Для МТС ответ должен быть + 7 916 899 91 00. Номер можно посмотреть и вставив SIM-карту в сотовый телефон: Меню – Сообщения – Параметры – Сообщение SMS и пункт Центр Обслуживания. Как правило, номер сервисного центра всегда по умолчанию находится на SIM-карте. Если вдруг окажется, что его на карте нет, то его можно узнать у поставщика услуг сотовой связи и ввести следующим образом, например для МТС: **AT+CSCA="79168999100",145**)
8. **AT&W** (запись введенных выше параметров в энергонезависимую память. Данную команду нужно обязательно ввести. В противном случае при пропадании питания все параметры сбросятся на заводские)

Инициализацию модема можно осуществить из программной среды WPLSoft:

Вкладка Options → Modem Connection:



Установите флажок «Init Modem with AT Command». Команды вводятся заглавными буквами без пробелов в строке «AT Instruction». Символ «CR» в конце команды ставить не надо (программа подставляет его автоматически). Для отправки AT-команды в GSM-модем нажмите кнопку «Send». Отправляемая команда появится в поле «Sending Data», а ответ модема в поле «Receiving Data».

Установка протокола обмена для портов контроллера

Коммуникационные параметры портов контроллера устанавливаются непосредственно в рабочей программе ПЛК, в которую необходимо добавить следующий блок:



Комментарии:

Параметры для COM2 (RS485) устанавливаются в D1120 и фиксируются M1120, для COM1 (RS232) в D1036 и фиксируются M1138.

Значению H81 соответствует протокол ASCII, 9600, 8, N, 1; значению HC1 протокол ASCII, 115200, 8, N, 1. Более подробно см. описание инструкции API80 RS.

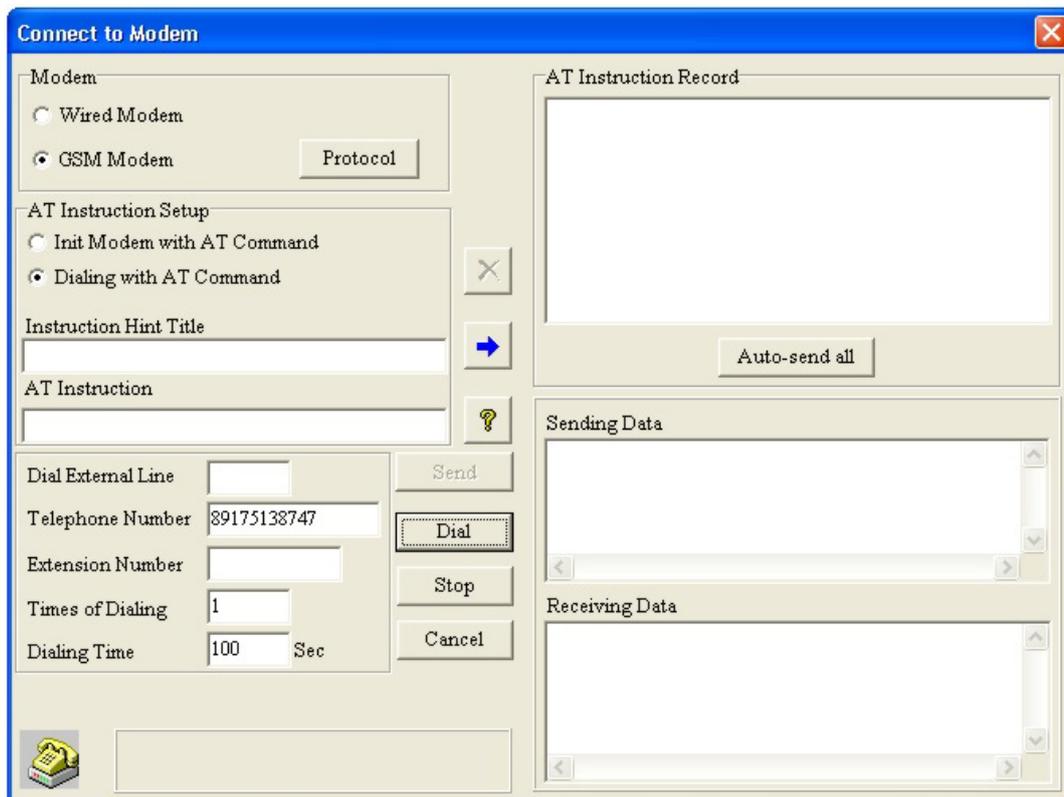
Реле M1161 включает 8-ми битный режим работы инструкции RS, а команда RST M1143 устанавливает формат символов ASCII (более подробно см. описание инструкции API80 RS).

В регистре D1129 устанавливается время ожидания ответа по RS485. Рекомендованное значение K500 (0,5 сек).

Примеры совместного использования ПЛК и GSM-модемов

Реализация загрузки/выгрузки и on-line мониторинга рабочей программы ПЛК

Выполните соединение оборудования по Варианту 1 (см. выше). Включите контроллер и оба GSM-модема, выполните настройку оборудования согласно процедуре, описанной выше, дождитесь регистрации в сети GSM. Далее в программной среде WPLSoft в меню Options → Modem Connection активировать пункты «GSM-modem» и «Dialing with AT Command».



Далее в поле «Telephone Number» набрать номер GSM-модема, подключенного к контроллеру, и нажать кнопку «Dial». В GSM-модем будет сначала отправлена команда ATZ (программный Reset и загрузка профиля пользователя), а затем команда ATD и номер телефона.

После установления соединения появится сообщение:



Данное сообщение сигнализирует, что установлен канал связи между GSM-модемами и теперь можно осуществлять загрузку/выгрузку программы и on-line мониторинг как если бы ПЛК был подключен напрямую к ПК по кабелю. Единственным отличием является время задержки в отображении изменений.

Для разрыва соединения нужно нажать пункт меню «Disconnect modem».

Данный вариант работы осуществляется по услуге CSD, которая оплачивается как исходящий звонок в соответствии с выбранным тарифом.

Отправка SMS-сообщений контроллером

Сообщение может быть отправлено в кодировке ASCII, тогда получатель на экране сотового телефона может видеть только латинские буквы и цифры. Сообщение может быть отправлено в UNICODE, тогда появляется возможность видеть на экране телефона русские буквы (и любые другие), но размер программного блока, содержащего сообщение, увеличивается в 4 раза по сравнению с тем сообщением, которое сделано в кодировке ASCII. Это связано с тем, что символ в UNICODE кодируется четырьмя символами ASCII.

Если предполагается отправлять русские символы, то в программе контроллера необходимо предусмотреть отправку соответствующих AT-команд в GSM-модем, которые переведут его в режим работы в кодировке UNICODE.

Если предполагается работать только с латинскими символами, то для настройки GSM-модема достаточно процедуры инициализации, описанной выше.

В начале программы необходимо при помощи реле M1002 и инструкции RS один раз выполнить команду ATZ (программный Reset и загрузка профиля пользователя).

Программу на отправку SMS необходимо реализовывать по следующей схеме:

Шаг 1. При помощи инструкции RS послать в GSM-модем команду на отправку SMS-сообщения и номера телефона абонента:

AT+CMGS="89175138747"CR (CR в HEX = HD)

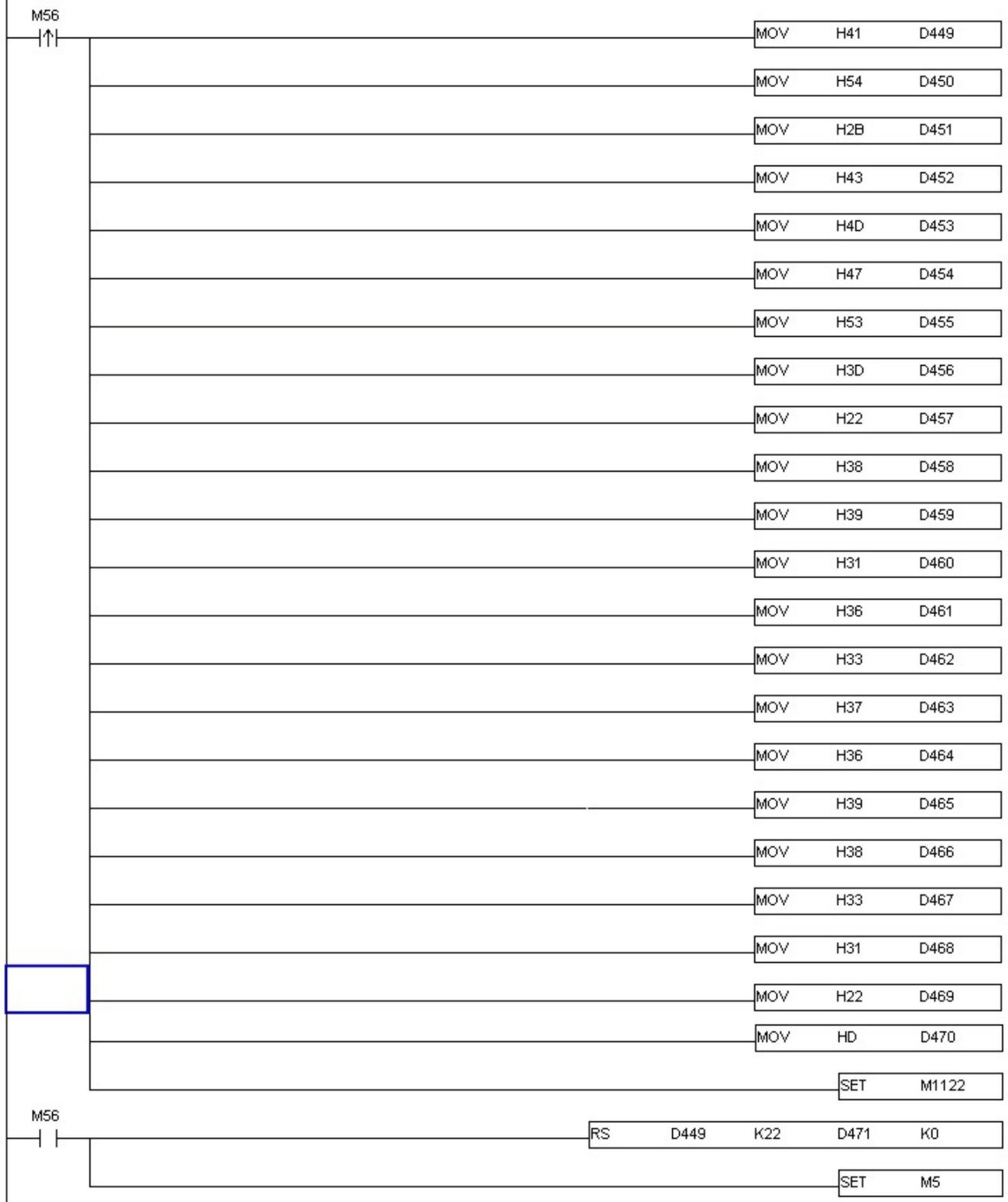
Шаг 2. После задержки таймера в 1 сек. при помощи инструкции RS переслать в GSM-модем текст сообщения в кодах ASCII, конец сообщения обозначается символом SUB (SUB в HEX = H1A)

В данном случае и AT-команда, и номер телефона, и текст сообщения отправляются в кодах ASCII (см. Приложение 1).

Ниже приводится пример отправки сообщения «WATER-PUMP ON» на телефон 89163769831:

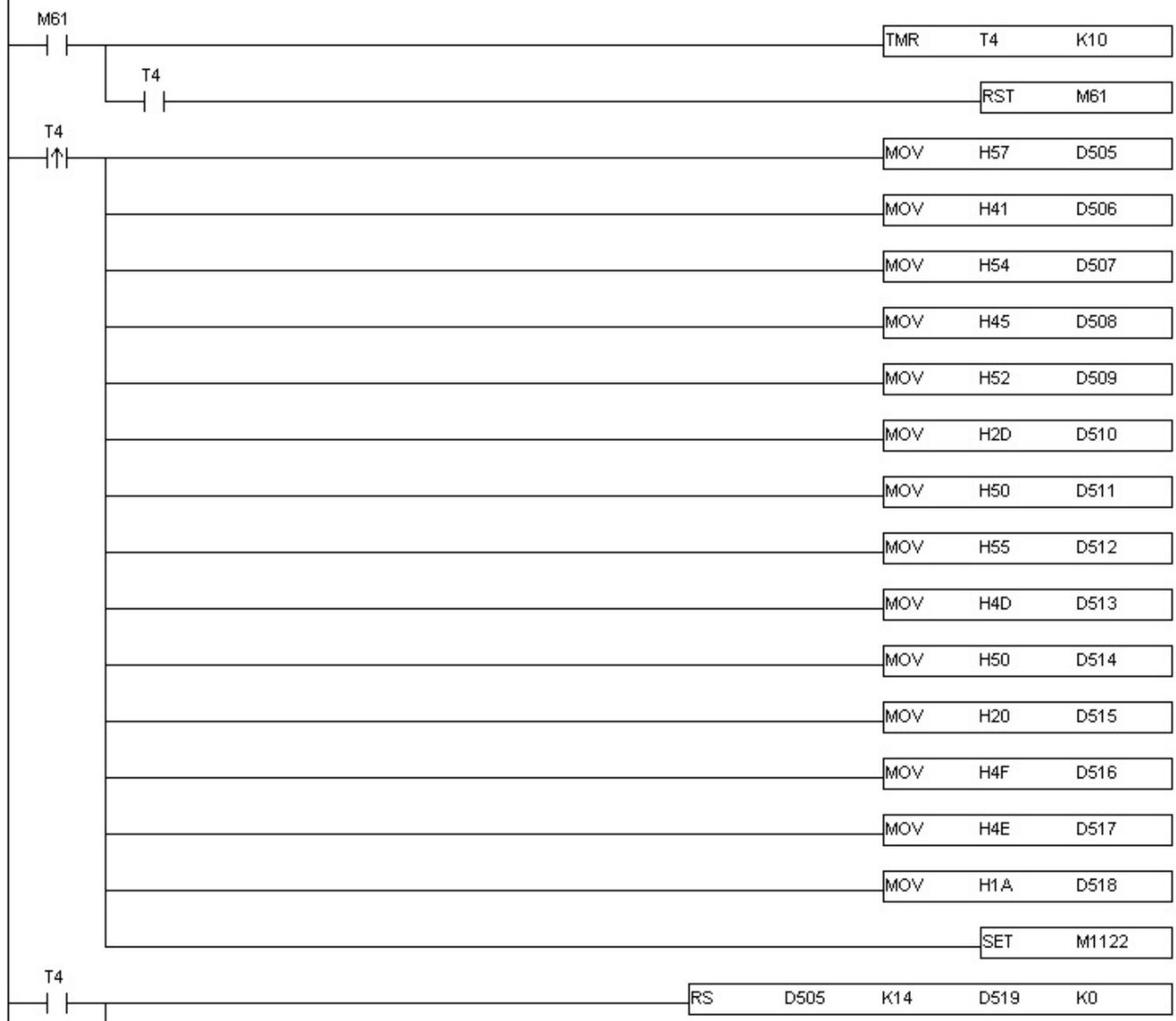
Шаг 1. Отправка AT-команды и номера телефона:

Запуск AT-команды на отправку номера



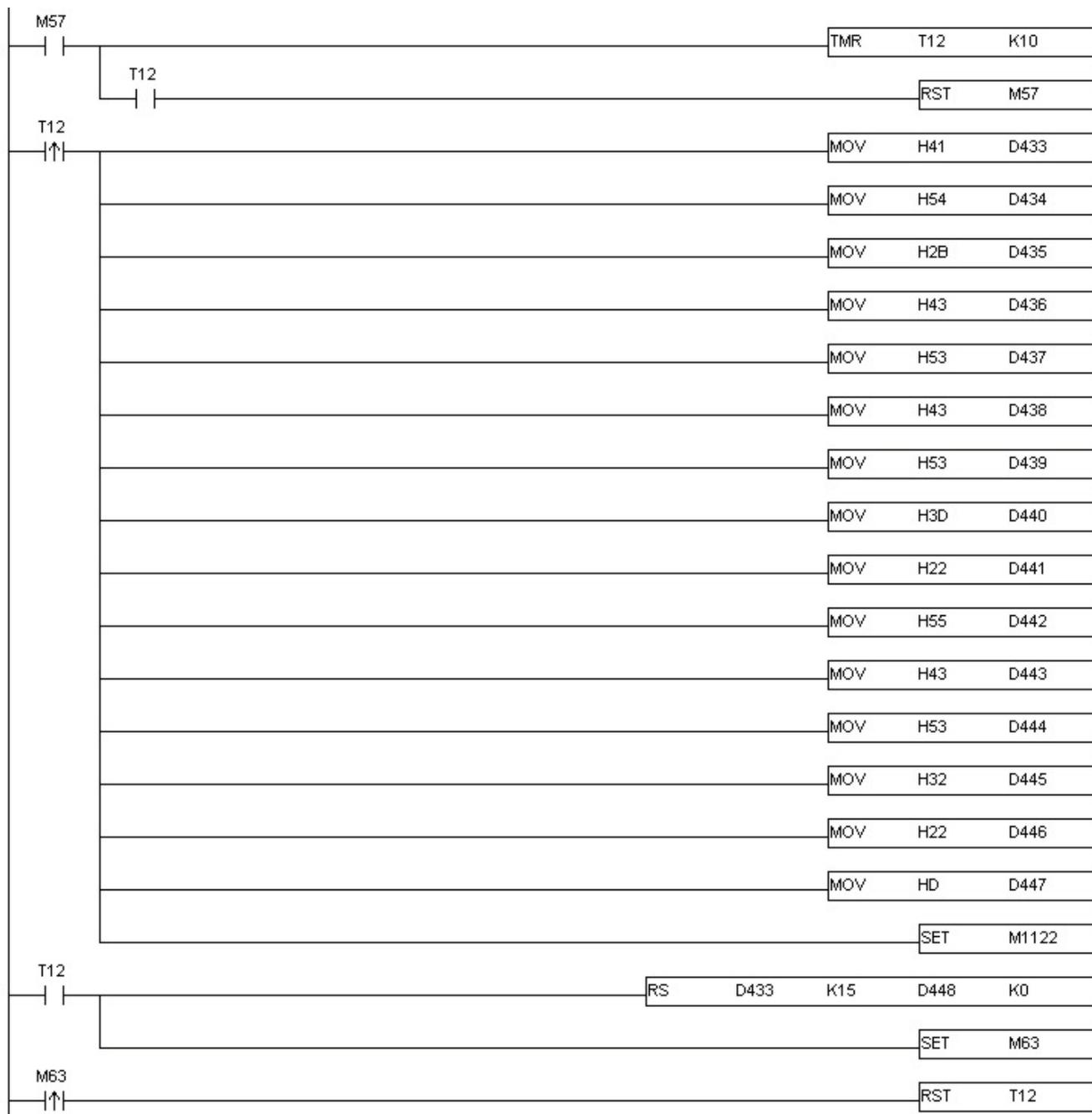
Шаг 2. Отправка текста сообщения.

Пересылка текста WATER-PUMP ON в модем кодировка ASCII



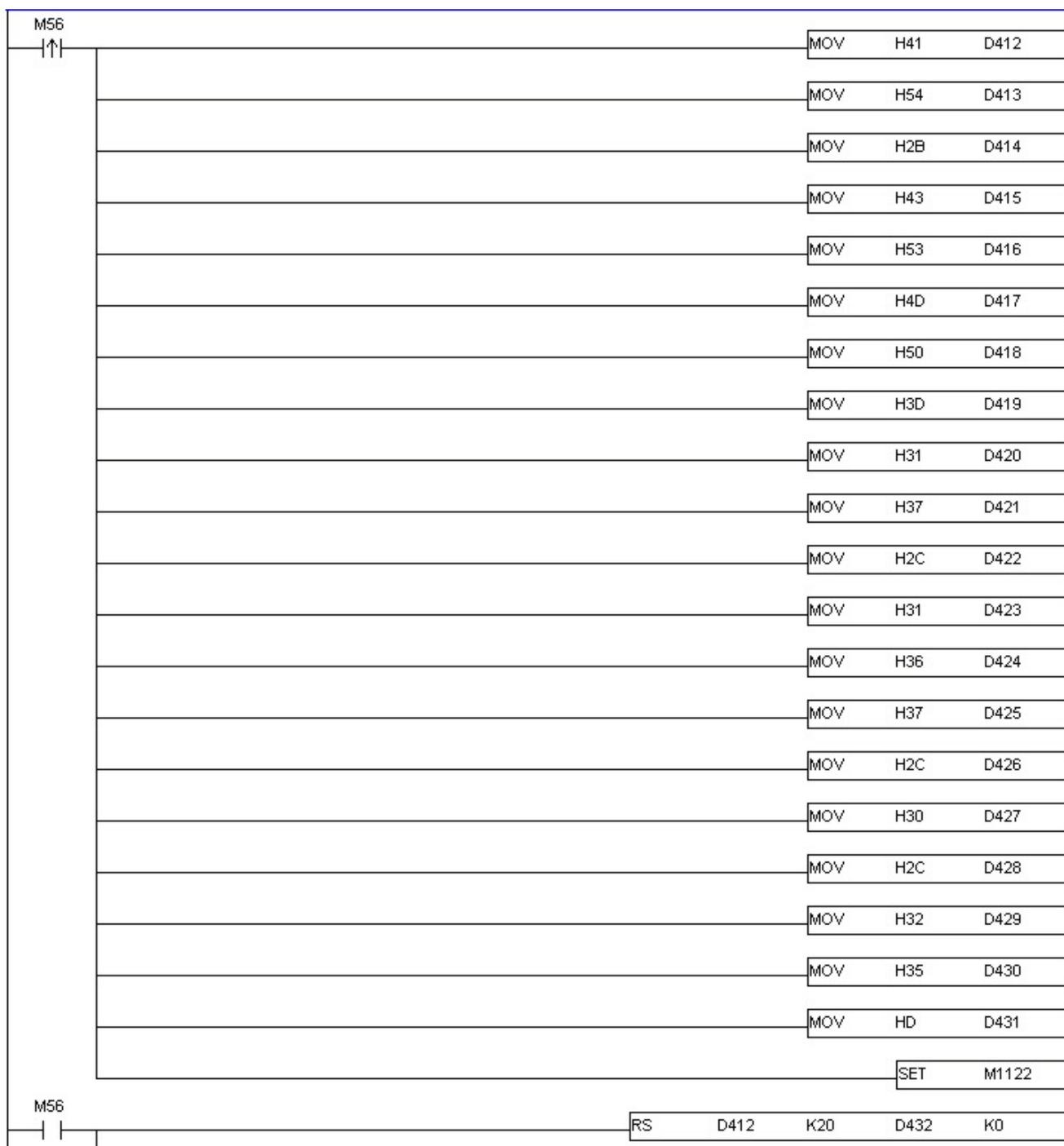
Для отправки SMS-сообщений на русском языке сначала необходимо перевести GSM-модем в режим UNICODE (команды набираются в кодах ASCII):

AT+CSCS="UCS2"CR



затем с задержкой 1 сек установить параметры текстового режима под UNICODE:

AT+CSMP=17,167,0,25CR



Далее с задержкой в 1 сек. в GSM-модем посылается AT-команда (в кодах ASCII) и номер телефона в UNICODE (но каждый символ набирается в кодах ASCII):

AT+CMGS="00380039003100360033003700360039003800330031"CR

(набран телефон 89163769831)

далее с задержкой в 1 сек. отправляется текст сообщения в UNICODE (в конце символ SUB).

Например, сообщение **Обогрев ВКЛ** в UNICODE будет выглядеть следующим образом (набирается без пробелов):

041E 0431 043E 0433 0440 0435 0432 0020 0412 041A 041B SUB

Кириллические символы в UNICODE см. Приложение 2.

Обработка контроллером входящих SMS-сообщений

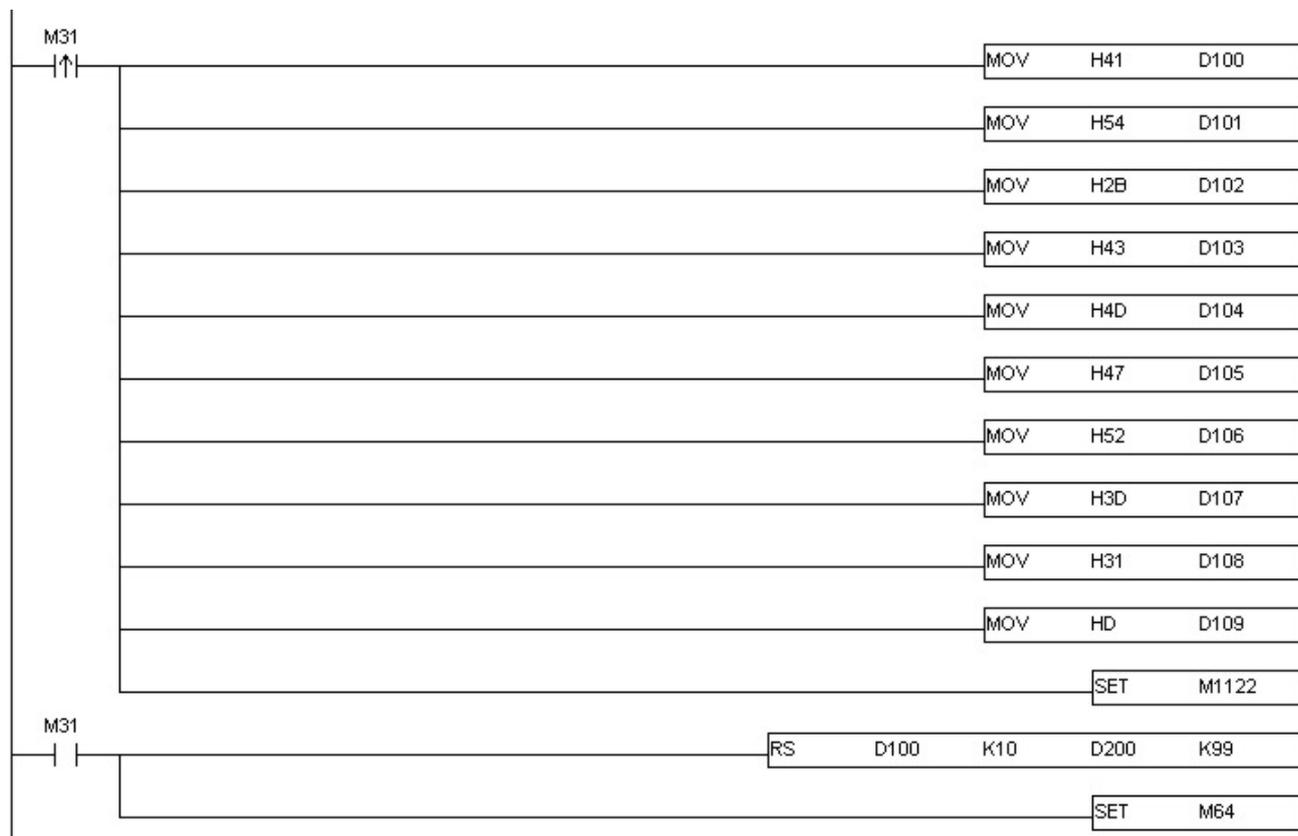
Входящие SMS-сообщения сначала принимаются GSM-модемом и сохраняются на SIM-карте, последовательно накапливаясь в ее регистрах. Однако, контроллер не может считывать все регистры SIM-карты, так как это программно практически не реализуемо, а главное дальнейшая обработка становится чрезвычайно трудной. Исходя из этого, нужно читать только первый регистр на SIM-карте, а потом соответствующей AT-командой сразу стирать его содержимое. Таким образом, остается необходимость читать только один регистр, что очень удобно для дальнейшей обработки полезной информационной составляющей полученного SMS-сообщения. Так как первый регистр будет всегда свободен, то входящие сообщения будут поступать только туда.

Для сокращения объема программы и облегчения дальнейшей обработки GSM-модем лучше перевести в режим ASCII, как описано в процедуре инициализации (см. выше). Требуемые команды необходимо послать в GSM-модем при помощи инструкции RS.

В общем виде программа обработки входящих SMS-сообщений должна состоять из следующих шагов:

Шаг 1.

Чтение входящих сообщений в первом регистре SIM-карты: AT+CMGR=1CR



Шаг 2.

Вычленение из сообщения полезной информативной части для дальнейшей обработки.

В ответ на AT-команду чтения сообщения GSM-модем выдаст следующий ответ:

```
CRLF+CMGR:_"REC_UNREAD","+79175138747",,"09/02/24,15:45:00+12"CRLF!23!CRLF  
CRLF023!CRLF CRLF
```

В данном примере было послано сообщение !23! (выделено) с телефона 89175138747.

GSM-модем выдает ответ, содержащий ряд служебных полей: телефон отправителя, дату и время получения SMS, далее идет собственно сообщение.

Особое внимание необходимо уделить полю между телефонным номером и датой, которое в данном примере пустое и ограничено двумя запятыми, но может содержать некоторые символы, взятые из телефонной книги отправителя. В большинстве случаев оно остается пустым, но надо иметь его в виду.

Полезная часть в данном примере это !23!, а точнее цифры, которые необходимо переместить для дальнейшей обработки. Если начальным регистром под ответное сообщение в инструкции RS задан D200, то цифра «2» окажется в регистре D263.

При повторном чтении слово UNREAD будет заменено на READ, следовательно позиция цифры «2» сместится в регистр D261. Данный факт необходимо учитывать при написании программы контроллера.

Шаг 3.

Перенос командой MOV информативной части сообщения в регистр инструкции сравнения.

Шаг 4.

По результатам сравнения контроллер обрабатывает какое-либо из заданных действий, например включает выход, запускает подпрограмму и т.п.

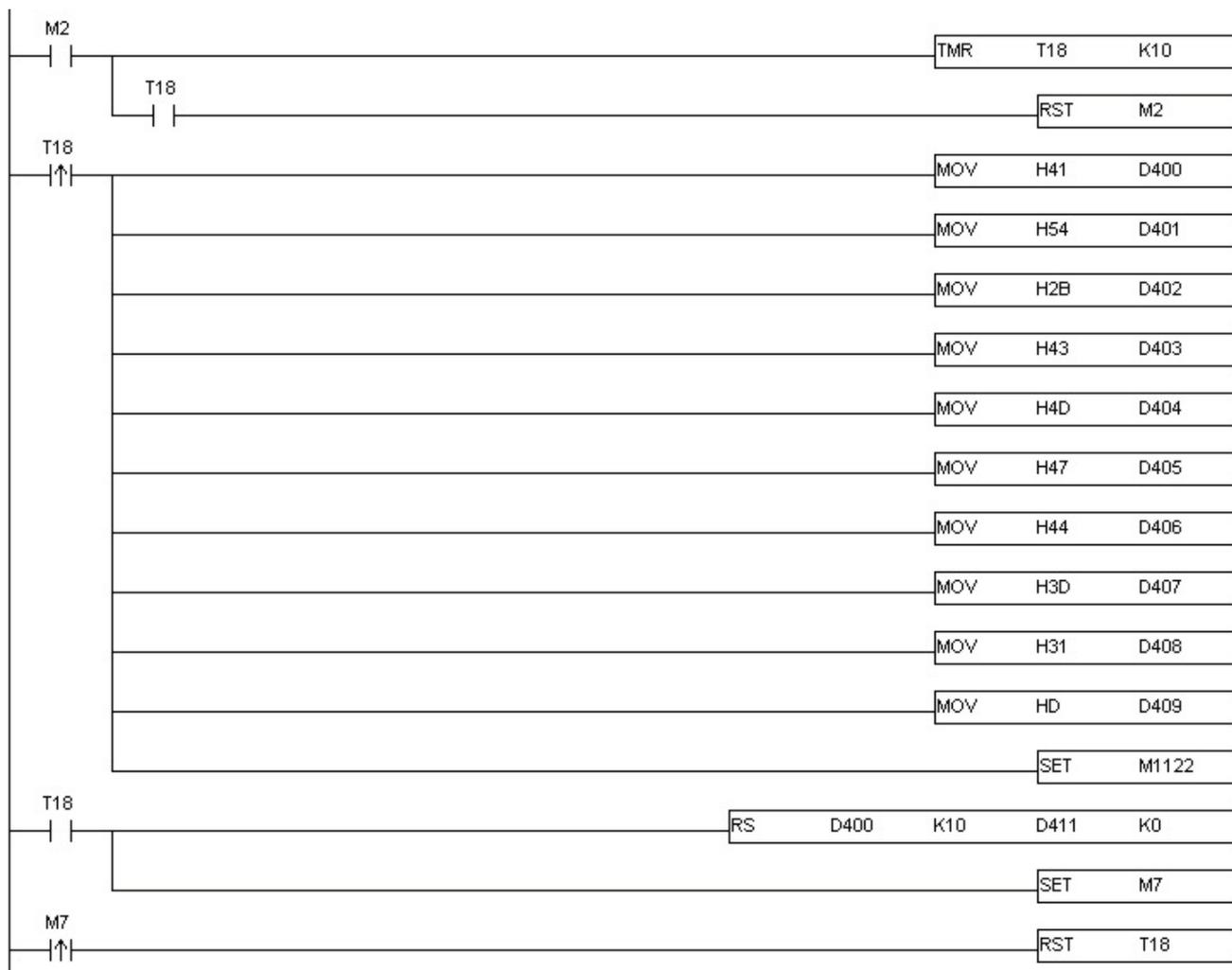
Шаг 5.

Очистка зоны приема SMS, в данном примере RST D200 D299, а также регистра инструкции сравнения.

Шаг 6.

Удаление SMS-сообщения в 1-м регистре SIM-карты.

```
AT+CMGD=1CR
```



Указанную выше последовательность необходимо циклически повторять в программе контроллера. Тогда ПЛК будет постоянно читать GSM-модем и при появлении входящего сообщения считывает его, а затем отработает в соответствии с его содержанием и удалит из памяти SIM-карты.

Циклический опрос можно организовать шаговыми реле, последовательностью таймеров или каким-либо другим доступным способом. Выбор зависит от предпочтений специалиста, разрабатывающего программу.

Одновременная отправка и обработка контроллером входящих SMS-сообщений

Могут быть случаи, когда требуется и отправлять и получать SMS-сообщения. В таких ситуациях необходимо комбинировать программные модули, описанные в предыдущих пунктах. При отправке сообщений необходимо сначала остановить циклическое чтение GSM-модема, а потом снова запустить.

Полезные замечания:

В каждый конкретный момент времени порт RS485 может быть занят только одной коммуникационной инструкцией. В связи с этим, инструкции RS необходимо разносить по времени и не допускать их одновременного или очень близкого по времени включения. В указанных в данной Инструкции примерах используются разные условия запуска RS инструкций и таймеры с задержкой в 1 сек.

Также, таймеры необходимо принудительно сбрасывать командой RST (см. примеры выше). Необходимо учитывать и тот факт, что GSM-модем затрачивает некоторое время на обработку AT-команд, а также всегда посылает ответ, для приема которого тоже необходимо время.

Таблица ASCII Codes

									MSB
HEX		0	1	2	3	4	5	6	7
HEX	BIN	000	001	010	011	100	101	110	111
0	0000	(NUL) Пустой символ	(DEL) Авторегистр	(Space) Пробел	0	@	P	`	p
1	0001	(SOH) Начало заголовка	(DC1) Управление устройством	!	1	A	Q	a	q
2	0010	(STX) Начало текста	(DC2) Управление устройством	“	2	B	R	b	r
3	0011	(ETX) Конец текста	(DC3) Управление устройством	#	3	C	S	c	s
4	0100	(EOT) Конец передачи	(DC4) Управление устройством	\$	4	D	T	d	t
5	0101	(ENQ) Символ запроса	(NAK) Отсутствие подтверждения приема	%	5	E	U	e	u
6	0110	(ACK) Подтверждение приема	(SYN) Символ синхронизации	&	6	F	V	f	v
7	0111	(BEL) Звонок	(ETB) Конец передачи пакета	`	7	G	W	g	w
8	1000	(BS) Возврат на одну позицию	(CAN) Отмена	(	8	H	X	h	x
9	1001	(HT) Символ горизонтальной табуляции	(EM) Конец носителя	)	9	I	Y	i	y
A	1010	(LF) Перевод строки	(SUB) Используется как «Конец файла»	*	:	J	Z	j	z
B	1011	(VT) Символ вертикальной табуляции	(ESC) Конец работы	+	;	K	[	k	{
c	1100	(FF) Прогон страницы	Разделитель файлов	,	<	L	\	l	|
D	1101	(CR) Возврат каретки	(GS) Разделитель групп	-	=	M	]	m	}
E	1110	(SO) Переход на верхний регистр	(RS) Разделитель записей	.	>	N	^	n	~
F	1111	(SI) Переход на нижний регистр	(RS) Разделитель элементов	/	?	O	_	o	DEL Удаление символа
LSB									

Таблица 2.3. Таблица ASCII кодов

Кириллические символы в UNICODE

0x0	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
400		Ё	Ђ	Ѓ	Є	Ѕ	І	Ї	Ј	Љ	Њ	Ћ	К		У	Џ
410	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	Й	К	Л	М	Н	О	П
420	Р	С	Т	У	Ф	Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Ъ	Ы	Ь	Э	Ю	Я
430	а	б	в	г	д	е	ж	з	и	й	к	л	м	н	о	п
440	р	с	т	у	ф	х	ц	ч	ш	щ	ъ	ы	ь	э	ю	я
450		ё	ђ	ѓ	є	ѕ	і	ї	ј	љ	њ	ћ	ќ		у	џ
490	Ґ	ґ	Ғ	ғ			Җ	җ			Қ	қ				
4A0			Ң	ң											Ү	ү
4B0	Ү	ү	Ҳ	ҳ							Һ	һ				
4D0									Ә	ә						
4E0									Ө	ө						

Например:

А – H0410

а – H0430

Т – H0422

п – H043F