NEOMONTANA ELECTRONICS

www.neomontana-bg.com

T i n y I P

Embedded Ethernet IP module

User's Manual

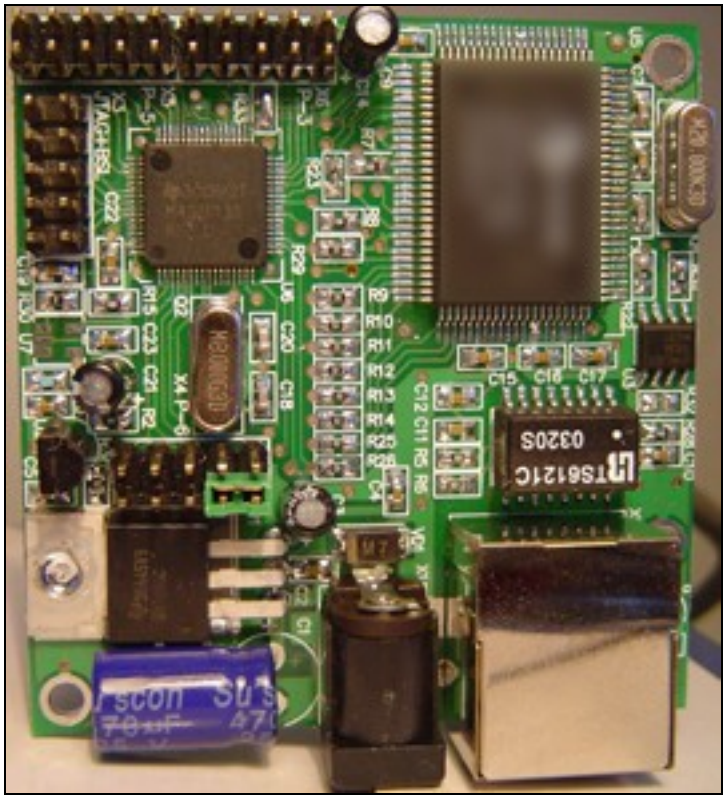
rev. 1.3

15.09.2005

Ревизии на документа

1.0	✓ Начална версия на документа
1.10	✓ Добавени са описания на новите функции в firmware 4.060 – “Secondary target restart”, “P6 Analog mode”
1.20	✓ Коригирано разположение на P6
	✓ Коригирана номерация на пиновете и функциите на P6
1.21	✓ Добавени е описание на функцията за зареждане на фабричните настройки на TinyIP.
1.3	✓ Добавено е описание на функциите, достъпни във фърмуер 4.066

Въведение



TinyIP е компактно, автономно мрежово устройство, което има стандартен 10Mb/s UTP интерфейс. Състои се управляващ микропроцесор и мрежов чип. Микропроцесорът е съвременен микроконтролер с 16 битова архитектура. На този етап в TinyIP са заложени следните базови протоколи:

- VLAN поддръжка (802.1q) с възможност за задаване на 12bit VLAN Tag;
- стандартните протоколи ARP,IP, ICMP (ping);
- "on-line" достъп през SNMP за конфигуриране на модула и за всички управляващи негови функции;
- възможност за "disable" на понататъшно конфигуране през SNMP. Разрешаването е възможно само хардуерно
- съхранение на конфигурационни и други параметри в енргонезависима памет;

TinyIP не затворена система! В него могат да се имплементират всякакви допълнителни функции и протоколи, в зависимост от конкретни клиентски нужди. За тази цел в него са предвидени следните входно/изходни вериги:

- 16(24) I/O линии с общо предназначение и 3.3V логика;
- 12bit многоканален аналого-цифров преобразувател;
- хардуерен RS-232 порт;

Текущата версия на TinyIP не поддържа TCP и по-горни протоколи (HTTP например). Причината е, че TCP/IP протокола има доста сложна и ресурсоемка структура и начин на работа. При една интегрирана система, това ще доведе до влошаване на бързодействието и стабилността на работа, особено при използването на процесор с изключително малки ресурси.

Таблица 1. Допълнителни функции на TinyIP модула с кратко описание

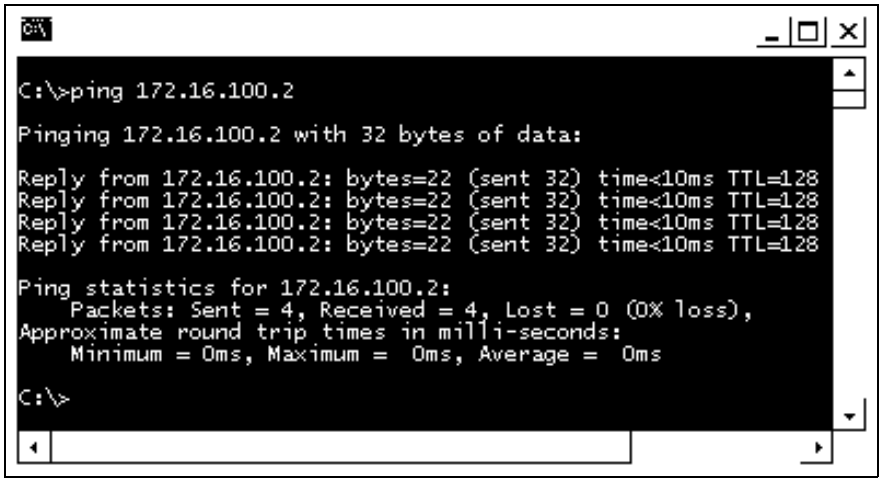
Функция	***Описание***
MAC Lock	Защита по MAC адрес на устройствата, имащи достъп до TinyIP модула. Предвидени са два MAC адреса, които се задават от потребителя. Защитата може да се и да се деактивира, при нулиране и на двата MAC адреса.
SNMP Config	Чрез стандартни SNMP заявки (snmpget, snmpset) е възможно конфигуриране на модула (фиг. 1). Параметрите, достъпни за конфигуриране са: • IP адрес; • SNMP Community string (12 символа) • MACLock1 и MACLock2 адреси; • VLAN tag; • Ping Restart Timeout Time (1-255 min); • Режими на работа: Config Enabled, Skip Broadcast, VLAN Tagging Enable, Large packets drop on/off, Ping timeout restart en/dis, RTL8309SB Smart Switch control mode en/dis. • Приблизителна температура на модула (+-10%) (read-only) • Firmware Version (read-only)
SNMP Port Control	През SNMP могат да се управляват свободните входно/изходни портове на модула (вж. Приложение 1 и фиг. 1). Това включва тяхното установяване в лог. "0" или "1" за изходните портове; прочитане на моментното състояние на входните такива. Това на практика дава неограничени възможности за управление и следене на външни обекти. Зададеното състояние на изходните пинове се запазва при рестартиране на зхранването.
SNMP RTL8309SB Control	Пълен достъп (SNMP) до всички възможности за управление на Smart Switch с RTL8309SB чипсет. Безплатен Windows клиент - WinTIC.

Детайлно описание на някои от функциите на TinyIP

ICMP Ping

TinyIP отговаря на “ping” заявки **ВИНАГИ** с дължина на данните в отговора от 22 байта. При някои версии на “ping”, особено под Linux, е възможно разликата в дължината на заявката и отговора да се счита като липсващ отговор. В този случай заявката трябва да се пуска с опция за дължина на данните 22 байта (‘ping host –s 22’ за Linux; ‘ping host –l 22’ за Win).

При голям мрежов трафик към модула е нормално той да “изпуска” част от завките. Това трябва да се има предвид при интегрирането му към автоматизирани системи за наблюдение на мрежата. Желателно е заявките към модула да са по няколко в пакети с малко време между тях. Така се увеличава вероятността за попадане на някоя от заявките в приемния буфер преди препълването от друг трафик.



TinyIP обработва заявките за не повече от 100ms, така че е излишно да се прави “ping” към него с по-голям таймаут.

SNMP достъп

В TinyIP е имплементирана реализация на SNMP протокола v.1 (v.2) на стандартния порт 161. За достъп е необходимо задаването на коректен Commynity string. Той е с фиксирана дължина от 12 символа. Стойността му подразбиране е “000000000000” (дванадесет символа ‘нула’). Всички конфигурационни параметри са кодирани в собствен OID. За повече информация вижте файла “TinyIP.MIB”.

Примерна SNMP заявка за получаване на IP адреса на TinyIP:

> snmpget -v1 -c 000000000000 172.16.100.2 enterprises.19865.1.1.1.0
SNMPv2-SMI::enterprises.19865.1.1.1.0 = IpAddress: 172.16.100.2
>

ВАЖНО: При използване на SNMP за достъп, да се използват snmpget и snmpset само към един OID, а не към група от OIDве. Също така командата “snmpwalk” не може да се използва.

“802.11q tagging”

TinyIP може да работи с нормални или с тагнати пакети (IEEE 802.11q). Режимът на работа се определя от тази опция, а VLAN tag-а (12bit) се задава в полето за него (VLAN).

ВНИМАНИЕ: Възприемането на опцията става мигновено!

Config Enabled (“TinyIP settings SNMP access”)

По подразбиране тази опция е включена и позволява SNMP достъпа до конфигурационните параметри на TinyIP модула. Спирането на опцията води до пълно ограничаване на достъпа до тези параметри (дори и за четене). Функцията е предвидена за защита на вече конфигуриран модул от неправомерен достъп до него и подмяна на настройките му. При всички случай достъпът до портовете на модула, неговото рестартиране и управление на SmartSwitch се запазват.

За възстановяване на нормалната работа на модула, трябва да се използва джъмпера за зареждане на фабричните настройки (вж. Приложение 1).

“Ping Restart Timeout Time “

Това е функция с широко приложение. Задава се времето на изчакване за получаване ICMP Echo Request заявка (ping) към модула. Ако през зададеното време не се получи такава заявка модулът рестартира външно устройство (през P3.7-RST) или управляваният от него switch (ако е в режим “Switch control”). Рестартирането на външно устройство се състои в появата на лог. 1 (3.6V) на съответния пин за период от около 20s. Паралелно се саморестартира и самият TinyIP модул.

Тази функция е разработена специално за рестартиране на блокирало мрежово устройство, чрез поставянето на модула след него и периодично изпращане на заявки (ping). Блокирането на устройството ще доведе до прекъсване на заявките и то ще бъде рестартирано след изтичане на зададеното време. За повече информация по управляването на външни товари през I/O пиновете вижте Приложение 2.

ВАЖНО !!! За да се използва тази функция трябва опцията “Switch Control” да е изключена!!! Причината за това е, че при управление на switch този пин се използва за неговото рестартиране.

“Secondary ping RST pin (P3.4) “

При firmware v.4.060 (и по-горни) е реализирана допълнителна функция за рестарт на външно устройство. Така може едновременно да се управлява SmartSwitch и да се използва и рестарта при липса на ping на допълнително устройство.

ВАЖНО!!! Тъй-като тази функция използва пин P3.4, който стандартно е достъпен за контрол през “Port Control”, то за коректната работа на рестартиращия механизъм, този пин трябва да се установи в “0” чрез “Port Control”.

В таблицата са дадени различните конфигурации на TinyIP и функционирането на рестартиращите механизми, в зависимост от възможните конфигурации на TinyIP:

“Ping timeout restart”	“Switch control”	“Sec. ping RST pin”	Саморестарт при липса на ping			Ръчен рестарт през SNMP		
			Switch	RST (P3.7)	Sec. RST (P3.4)	Switch	RST (P3.7)	Sec. RST (P3.4)
Off	Off	Off	Не	Не	Не	Не	Да	Не
Off	Off	On	Не	Не	Не	Не	Да	Да
On	Off	Off	Не	Да	Не	Не	Да	Не
On	Off	On	Не	Да	Да	Не	Да	Да
Off	On	Off	Не	Не	Не	Да	Не	Не
Off	On	On	Не	Не	Не	Да	Не	Да
On	On	Off	Да	Не	Не	Да	Не	Не
On	On	On	Да*	Не	Да*	Да	Не	Да

* - При паралелната работа на “Secondary ping RST” и “Switch Control" и настъпване на “ping timeout”, първо се изпълнява допълнителния рестарт и след това този на switch-а.

“RestartTargetDevice”

Чрез тази команда се предизвиква принудително рестартиране от типа на функцията *“Ping Restart Timeout Time* “ (вж. Таблицата по-горе).

“Skip broadcast”

Тази опция се състои в хардуерното ограничаване на постъпващият broadcast трафик в Ethernet чипа на TinyIP. Това, от една страна, ще доведе до автоматичното

неутрализиране на ARP протокола. По този начин модулът може да се “скрие” от потребителите, които не знаят неговият MAC адрес.

От друга страна, филтрирането на broadcast пакетите ще доведе до намаляване на общата натовареност на модула по обработката на постъпващите пакети. Това може да подобри скоростта му на обработка на полезните заявки.

“Large packets drop”

Поради ограничените изчислителни ресурси, с които разполага TinyIP, стандартно в него се филтрират пакети с големина над 128 байта. Това е направено основно с цел облекчаване на натовареността по обработка на мрежовия трафик, без да се нарушава работата с полезните пакети (ping, SNMP, ARP).

Предвидена е възможност за изключване на това филтриране чрез описаната опция. ТОВА НЕМИНУЕМО ЩЕ ДОВЕДЕ ДО УВЕЛИЧАВАНЕ НА “ПРОПУСНАТИТЕ” (DROPPED) ПАКЕТИ ОТ МОДУЛА. Обработката на големи пакети се препоръчва да се ползва само временно (за тестване).

“P6 Analog Mode” (за firmware >= 4.060)

Режимът позволява свободните входове на P6 (3,5 и 7) да се използват за измерване на напрежение. Измерването става с 12bit аналого-цифров преобразувател. Опорното напрежение на преобразувателя е вътрешно зададено на 1.5V (изведено е на P6, pin 2). При необходимост от прецизно измерване е желателно на опорното напрежение да се поставят два паралелни кондензатора към маса (10uF и 100nF).

В SNMP заявките за изчитане на аналоговите входове се връща стойност, съответстваща директно на стойността на АЦП. Стойността се преобразува до напрежение по зависимостта:

$$U_{ADC} = 1{,}5.\frac{SNMP_{value}}{4095}[V]$$

“Switch control”

Това е основна функция на TinyIP модула. Предназначението и е да превърне неуправляем switch с RTL8309SB чипсет в управляем!!!

За тази цел е необходим SmartSwitch8P и със специален кабел за връзка да се свържат модула и switch-а. След това трябва да се конфигурира TinyIP за управление на switch, чрез отметката “Switch Control” (фиг. 1). Така управлението на switch-а става достъпно “on-line” през мрежата (чрез клиентското приложение).

За повече информация вижте техническата документация по интегрирането на модула към SmartSwitch8P.

“Smart Configuration Apply”

Това е специално проектиран функция на TinyIP модула, предназначена за предпазване от “лошо” конфигуриране на SmartSwitch-а, на който е свързан Ethernet-а на модула. Такова конфигуриране би могло да прекрати достъпа до модула през мрежата и да го направи недостъпно on-line за администратора.

“Smart Configuration Apply” се грижи за това, да провери дали след реконфигурирането на комутатора и неговия ре-старт, връзката до TinyIP се е запазила. При липса на връзка, TinyIP автоматично възстановява стандартната фабрична конфигурация на SmartSwitch след приблизително 2min от рестартирането му.

ВАЖНО!!! Паралелната работа на механизмите за “Ping timeout restart” трябва да се има предвид при конфигуриране на SmartSwitch. Ако време на “upload” на конфигурацията на SmartSwitch, възникне таймаут в ping заявките, то процеса на “upload” се преустановява, зареждат се настройките по подразбиране на SmartSwitch и той се рестартира. За това е препоръчително при настройване на SmartSwitch да има периодичен (в зависимост от таймаута) ping.

“Reset settings”

В случай на неправилно конфигуриране на TinyIP е възможно да се загуби достъпа до него. Единственото сигурно решение в този случай е да се направи зареждане на всички негови настройки с фабричните такива (вж. Приложение 1). За целта е предвиден джъмпер (Reset Jumper) – вж. Приложение 1.

В случай, че в момента на зареждане на фабричните настройки, TinyIP е бил конфигуриран да управлява SmartSwitch, то първо се извършва зареждане на фабричните настройки на SmartSwitch, а след това на TinyIP.

“PingRestart Count” (за firmware >= 4.066)

Стойността, зададена в това поле определя броя на последователните рестарти, които TinyIP ще изпълни при липса на ping за зададеното в “PingRestart Timeout“ стойност. Броя на рестартите може да бъде от 1 до 256 (стойността, която се задава чрез SNMP заявка е с единица по-малка – от 0 до 255), като 256 означава неограничен брой рестарти.

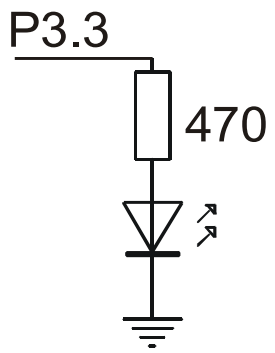
След достигане на зададения брой рестарти (при продължителна липса на ping) – рестартирането се преустановява. Възобновяването на процеса започва при появата на първия ping, при което броенето започва от начало.

“RestartPulse Width” (за firmware >= 4.066)

Определя времетраенето на рестартиращия импулс. Може да приема стойности от 0 до 32767, като за изчисляване на времето, тази стойност трябва да се умножи по 42ms. Стойността по подразбиране е 512 (т.е. ~21s).

“Ping LED” (за firmware >= 4.066)

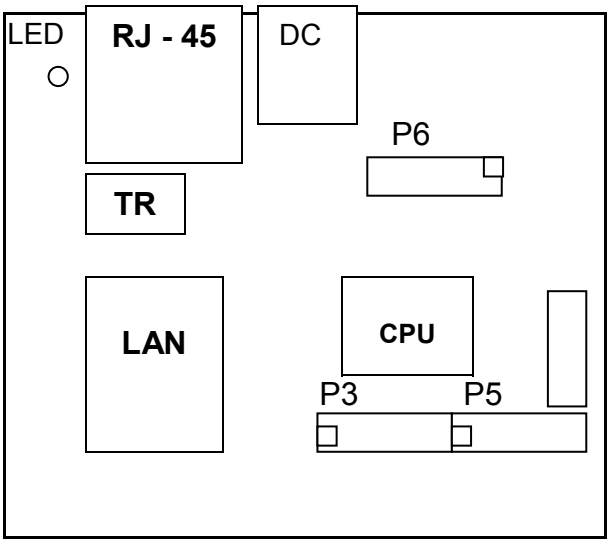
Този режим на работа позволява визуалното наблюдение на получените и обработени от TinyIP ICMP (ping) заявки. Нивото на сигнала на изход P3.3 се променя при всяка заявка. Най-лесно индикация може да се реализира по показаната схема на свързване.

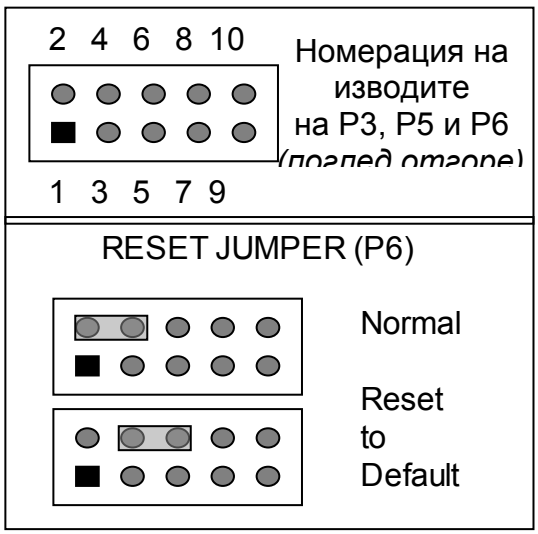


“I/O Reset at Ping Restart” (за firmware >= 4.066)

Включването на този режим води до нулиране на всички изходни портове на P3, P5 при PingTimeout Restart.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1 **Разположение и значение на I/O портове на TinyIP.**





Връзка между номерацията на конектора, битовете на порта и функциите на отделните линии.

	Port 3 (P3)			Port 5 (P5)			Port 6 (P6)		
PIN NO.	Bit	FUNC	DIR	Bit	FUNC	DIR	Bit	FUNC	DIR
1	1	Free	Out	1	Free	In		*Reserved*	Analog
2	2	Free	Out	2	Free	Out		*VREF+*	+1.5V
3	3	Free (Ping LED)	Out	3	Free	In		*Reserved*	Analog
4	4	Free (Sec.RST)	Out	4	Free	Out	3	Free (P6.3)	In
5	5	Free (SCL)	In	5	Free	In		*JMP_OUT*	Out
6	6	Free (SDA)	In	6	Free	Out	5	Free (P6.5)	In
7	7	Free (RST)	In	7	Free	In		*JUMPER*	In
8	8	Free (WP)	In	8	Free	Out	7	Free (P6.7)	In
9	-	*+5V*	PWR	-	*+5V*	PWR	-	*GND*	PWR
10	-	*GND*	PWR	-	*GND*	PWR	-	*GND*	PWR

<u>Легенда:</u>
"Free" – изводът е свободен за използване;
"*XXXXXX*" – изводът е заделен за определна функция – недостъпен е за управление
"In" – изводът е вход ; "Out" – изводът е изход; "Analog" – аналогов вход

ВАЖНО!!!

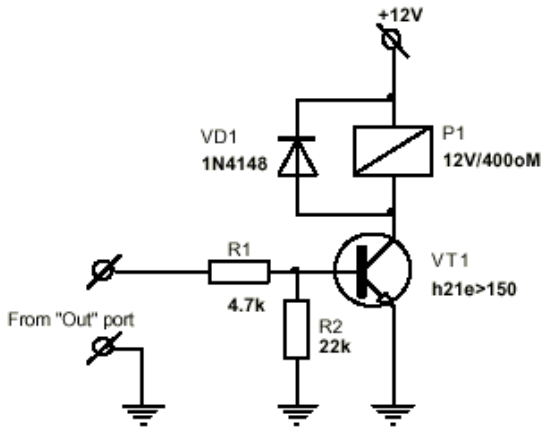
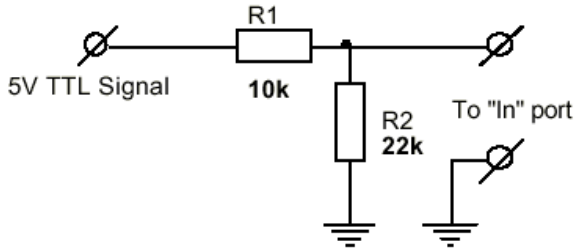
1. Изводите не са буферирани и са директно свързани с микроконтролера (CPU);
2. Максималният ток на изходните изводи е 1мА, като нивата са при 3.6V логика;
3. На входните изводи трябва да се подава напрежение от 0 до 3.7V; или да е токоограничено спрямо 3.6 волтова логика на 0.25мА;
4. Изходите **+5V да не се използват за захранване** на външни устройства (напр. релета), тъй-като това може да доведе до смущения в работата на модула.
5. "Reset" на модула към фабрично зададените настройки става с поставянето на "RESET JUMPER" в положение "Reset to Default" и включване на модула към захранващото напрежение (или ако в момента е включен, трябва да се изключи и включи отново). След това джъмпера трябва да се върне в изходно положение. Параметрите по подразбиране са: **IP: 172.16.100.2, PingTime: 6min, VLANTag: 1, No MAC lock, Community String "000000000000", RestartPulse: 512, RestartCount: 255.**

ПРИЛОЖЕНИЕ 2 Технически характеристики на TinyIP. Захранване на модула и интерфейс на I/O портовете

1. **Захранване на модула.**

Минималното захранващо напрежение на модула е **7.5VDC**. Максималното теоретично може да бъде над 25VDC, но поради съображения за надеждност то не трябва да надвишава 16VDC. Освен това, поради използването на линейни регулатори за получаване на необходимите напрежение, загубите при високи захранващи напрежения нарастват пропорционално и това ще доведе до силно загряване и възможност от претоварване на стабилизаторите. За това **оптималното** захранване от порядъка **7.5-12VDC**, което съответства на нивата при масово използваното мрежово оборудване. **Консумацията на модула е около 60mA (0.45W@7.5V, 0.72W@12V).** На платката е предвиден защитен диод срещу погрешен поляритет на захранващото напрежение.

2. **Външно свързване I/O портовете.**

Те са директно изведени от микроконтролера и не са буферирани, поради което трябва внимателно да се работи с тях за да не се повреди MCU. Те са цифрови изходи/входове, като изходното има напрежение при лог. “1” е около 3.6V, а при лог. “0” под 0.25V при консумация <1.5мА. Всички входове/изходи имат защитни диоди спрямо маса и +Vcc (3.6-3.7V). За по-детайлна информация за структурата и параметрите им можете да се обърнете към техническата документация на Texas Instruments за MSP430F1xx.

По долу са дадени примерни схеми на свързване на I/O портовете към външни устройства. На първата е показана примерна схема за управление на стандартно външно реле за 12V. На втората – примерно съгласуване към външен 5V TTL сигнал. По принцип резисторът R2 не е задължителен, но е препоръчителен, особено когато се работи с външни сигнали, които заемат и “tri-state” (плаващо) състояние.