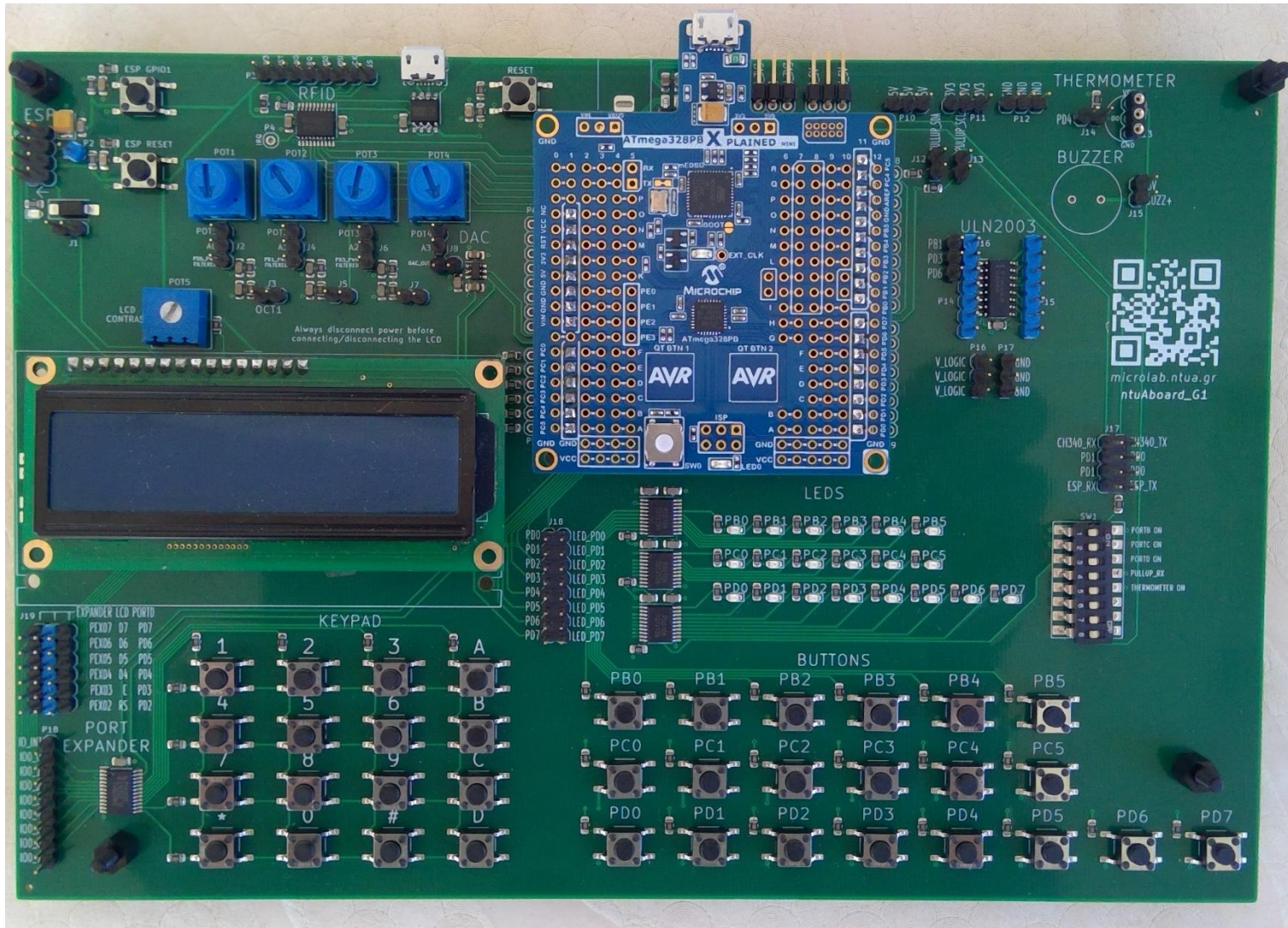


# ΟΔΗΓΙΕΣ ΧΡΗΣΗΣ ΚΑΡΤΑΣ ntuAboard\_G1



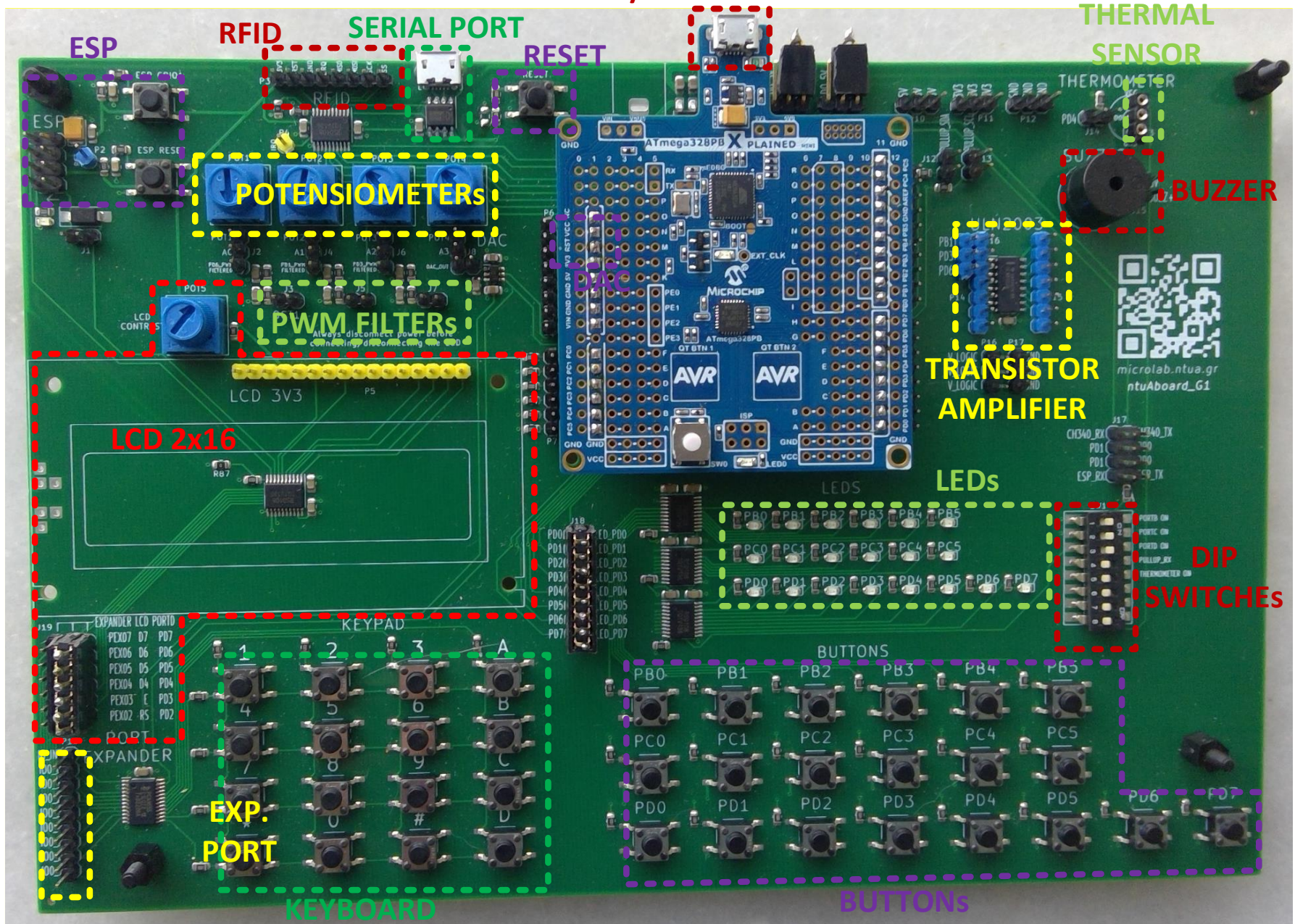
Ε.Μ.Π. - ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧ. ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ  
ΤΟΜΕΑΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ  
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΜΙΚΡΟΎΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΨΗΦΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ  
ΑΚΑΔ. ΕΤΟΣ 2022-2023

# Παρουσίαση της κάρτας ntuAboard\_G1





## DEBUGGER/PROGRAMMER PORT

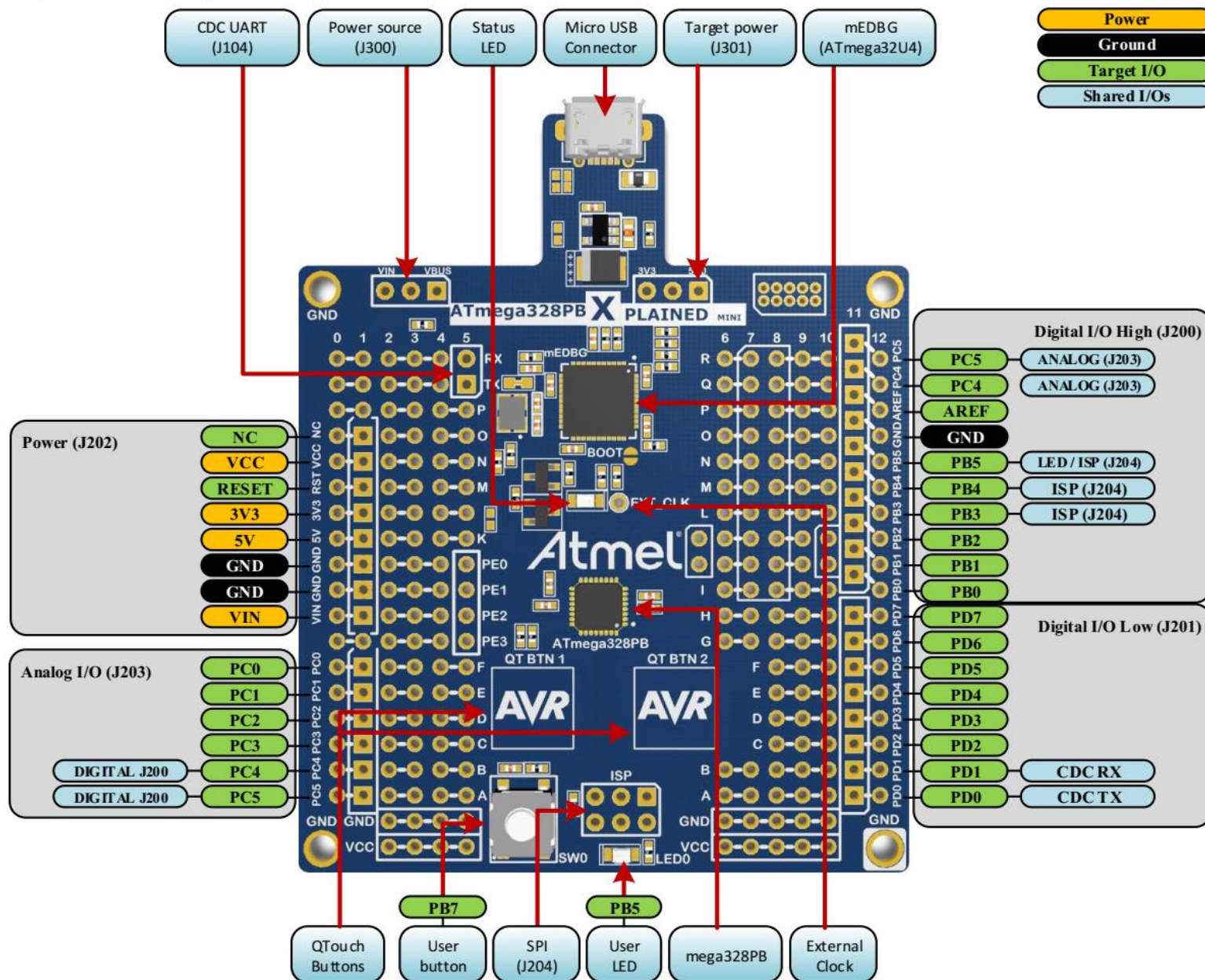


# Συνοπτική περιγραφή ntuAboard\_G1

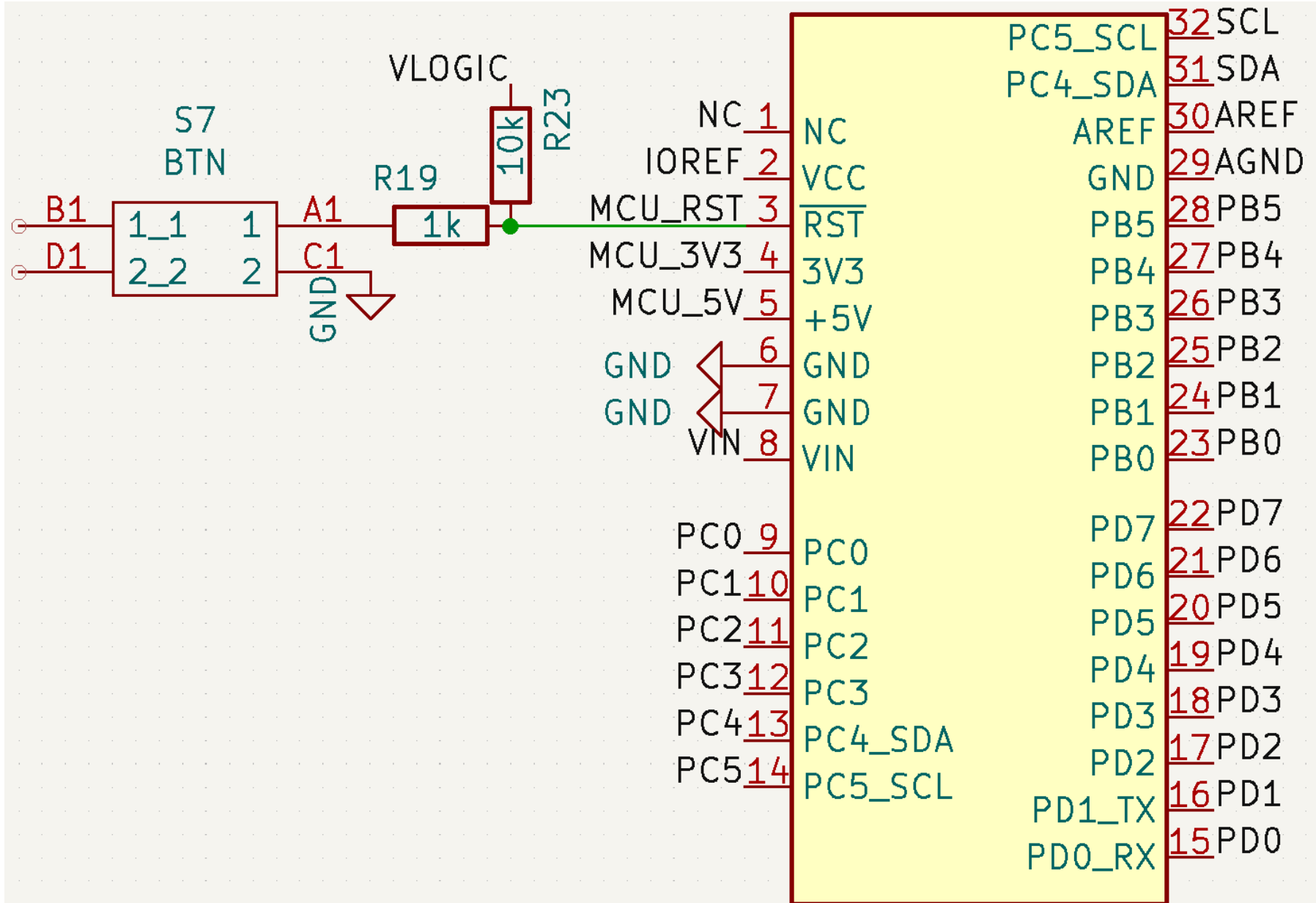
- Η ntuAboard\_G1 διαθέτει επαφές διασύνδεσης συμβατές με Arduino shield και μπορεί να υποδεχτεί μικροελεγκτές διαφόρων τεχνολογιών.
- Οι κυριότερες περιφερειακές συσκευές που εμπεριέχει είναι:
  - Ενδεικτικά Leds.
  - Μπουτόν.
  - Θύρα επέκτασης I/O 16 pins με σύνδεση I2C.
  - LCD οθόνη 2 x 16 χαρακτήρων.
  - Πληκτρολόγιο 4 X 4 πλήκτρων.
  - Buzzer για παραγωγή ήχου.
  - 4 Ποτενσιόμετρα για παραγωγή ρυθμιζόμενων αναλογικών τάσεων.
  - Μετατροπέα ψηφιακού σήματος σε αναλογικό (DAC) με σύνδεση I2C.
  - 3 αναλογικά φίλτρα για δημιουργία αναλογικών τάσεων από PWM κυματομορφές.
  - 7 Darlington Transistor Drivers για οδήγηση κινητήρων, Led ισχύος, Buzzer κλπ.
  - Αισθητήρα θερμοκρασίας.
  - Προσαρμογέα σειριακής θύρας USART σε USB για σύνδεση με προσωπικό υπολογιστή.
  - Υποδοχή διασύνδεσης του ESP-01 WiFi Module.
  - Υποδοχή διασύνδεσης του RC522 RFID Development Kit.
  - Υποδοχές διασύνδεσης σειριακών θυρών I2C, SPI, USART.



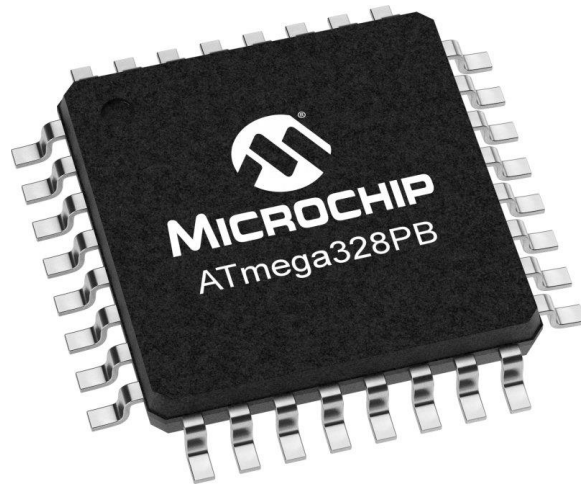
# ATmega328PB Xplained Mini Headers and Connectors



# MicrochipXplainedMini Pinout



# Μικροελεγκτής ATmega328PB



- Ο ATmega328PB χρησιμοποιείται σε πληθώρα εμπορικών εφαρμογών.
- Είναι ο μικροελεγκτής που χρησιμοποιείται στο Arduino UNO.
- Πληροφορίες στη διεύθυνση:

<https://www.microchip.com/en-us/product/ATmega328PB>

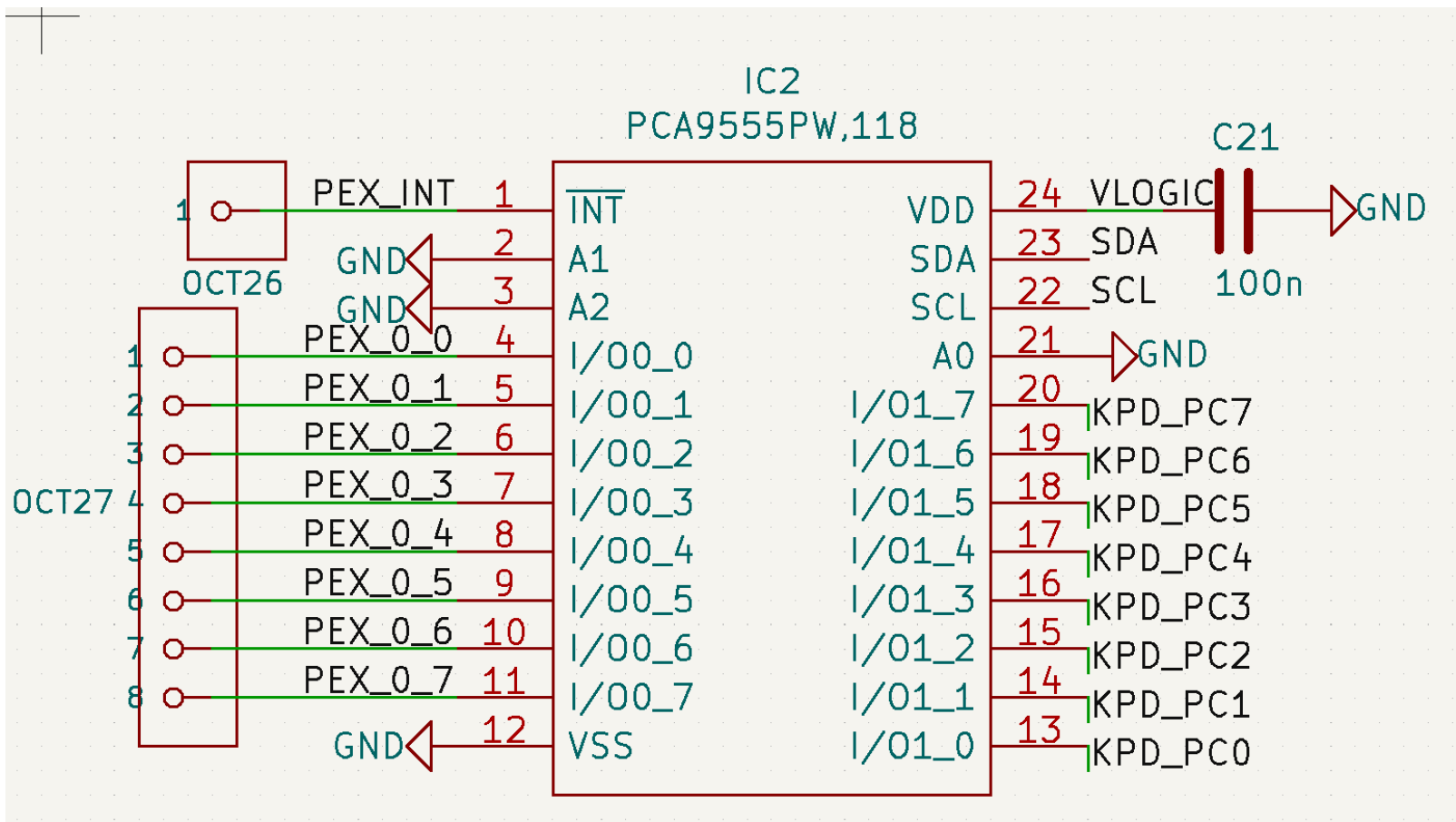
# Βασικά χαρακτηριστικά ATmega328PB Xplained Mini

- Ενσωματωμένο mini programmer/debugger (mEDBG).
- Auto-ID για εντοπισμό της κάρτας από το MPLAB® X.
- Πρόσβαση σε όλους τους ακροδέκτες (pins) του μικροελεγκτή ATmega328PB.
- Ένα πράσινο LED ένδειξης της κατάστασης του mEDBG.
- Ένα κίτρινο LED γενικής χρήσης.
- Ένα πιεστικό διακόπτη γενικής χρήσης (Push Button).
- Δύο αισθητήρες αφής (QTouch®).
- Εικονική σειριακή θύρα COM (Virtual COM Port - CDC).
- Ενσωματωμένο κρύσταλλο 16 MHz(5V) ή 8 MHz(3,3V).
- Τροφοδοσία δια μέσω της θύρας USB.
- Ρυθμιστής τάσης 3,3V.
- Συμβατοί ακροδέκτες για Arduino Shields.
- Επαφές για SPI Bus Header.



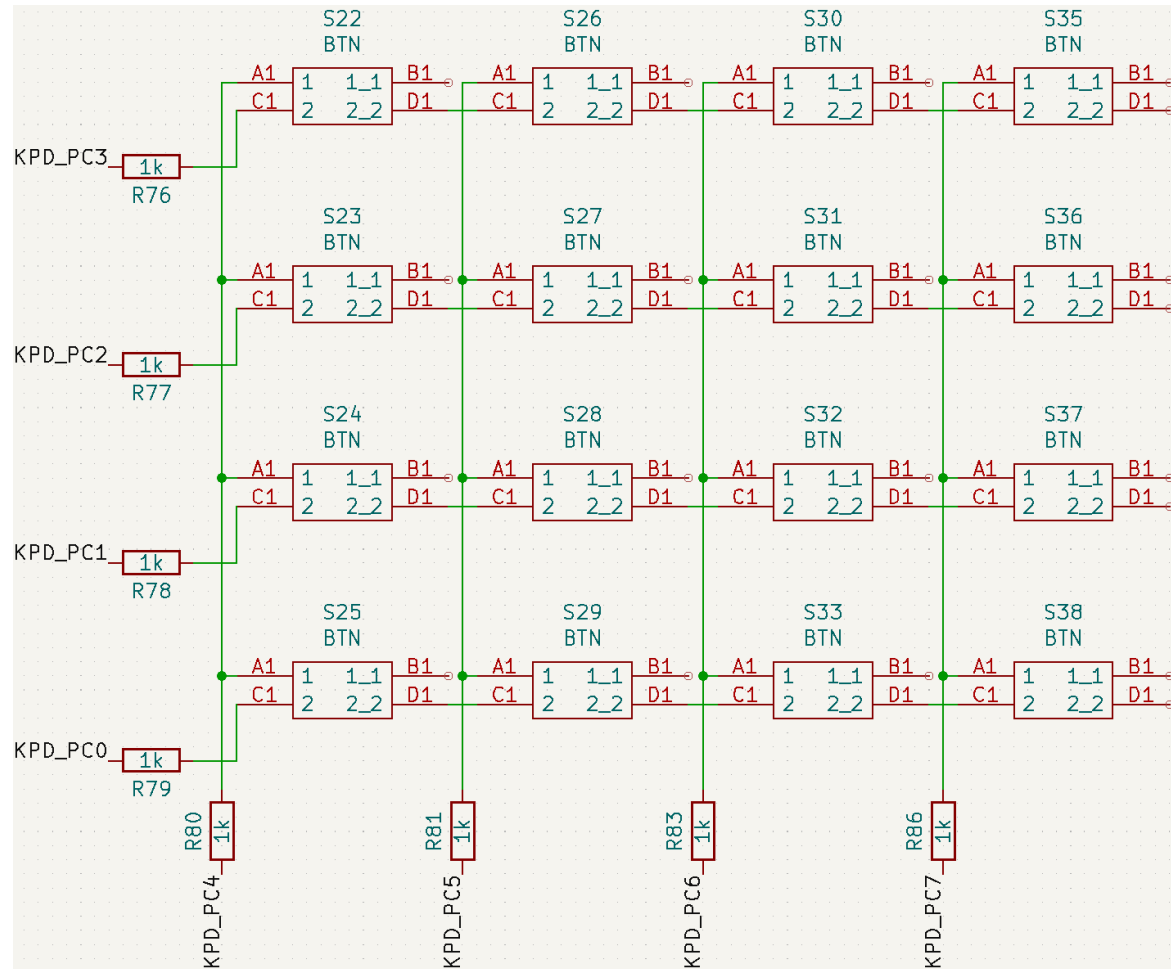
# PORT EXPANDER

- Συνδέεται στον μικροελεγκτή δια μέσω της I2C διεπαφής (2 pins).
- Παράγει δύο θύρες εισόδου/εξόδου των 8 bit η καθεμία.



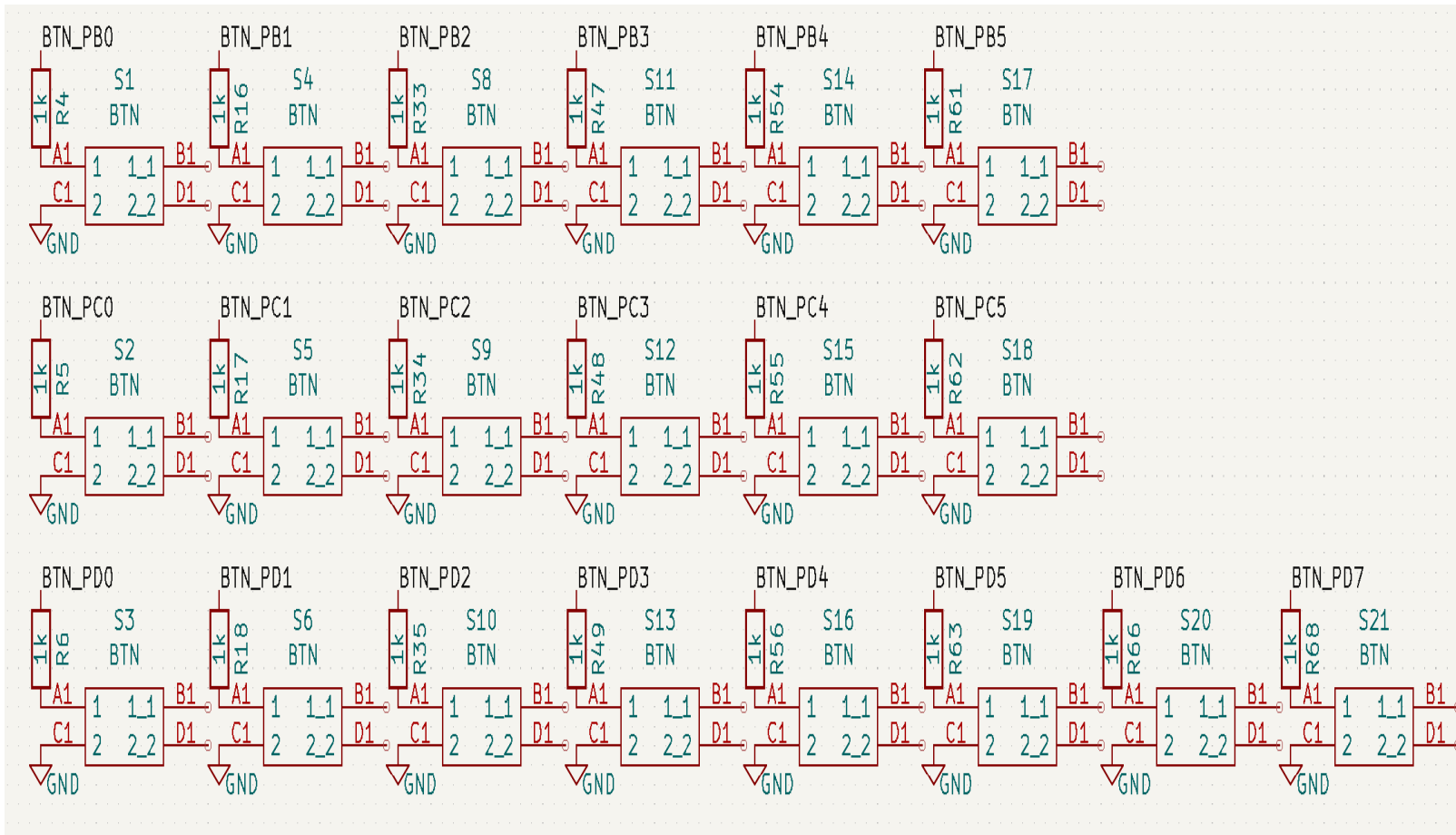
# KEYPAD

- Είναι ένα πληκτρολόγιο 16 πλήκτρων
- Συνδέεται σε μία από τις δύο πόρτες του PORT EXPANDER.
- Η συνδεσμολογία του φαίνεται στο παρακάτω σχήμα:



# BUTTONS

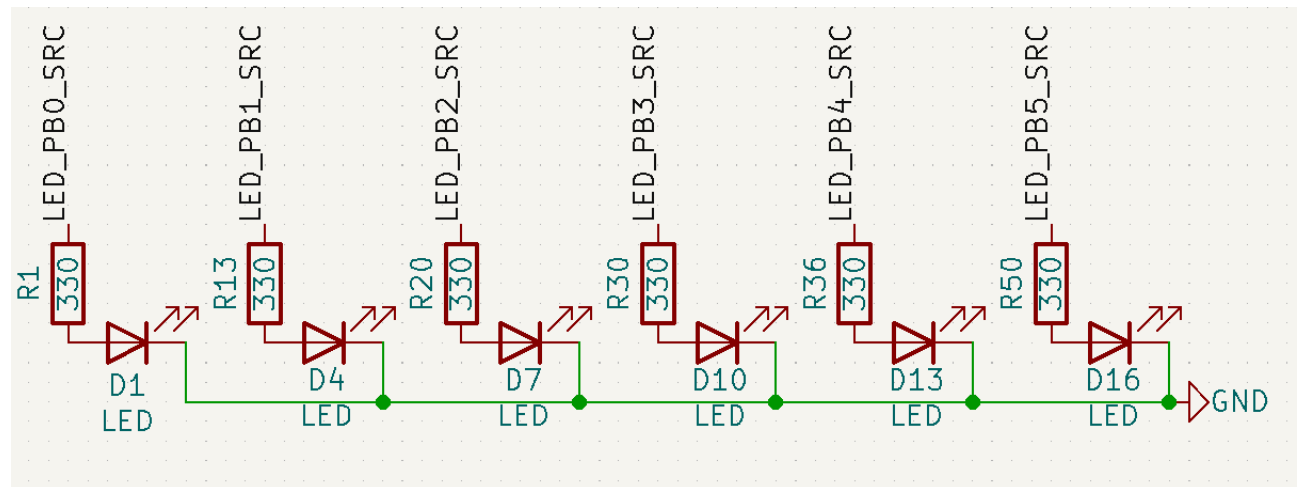
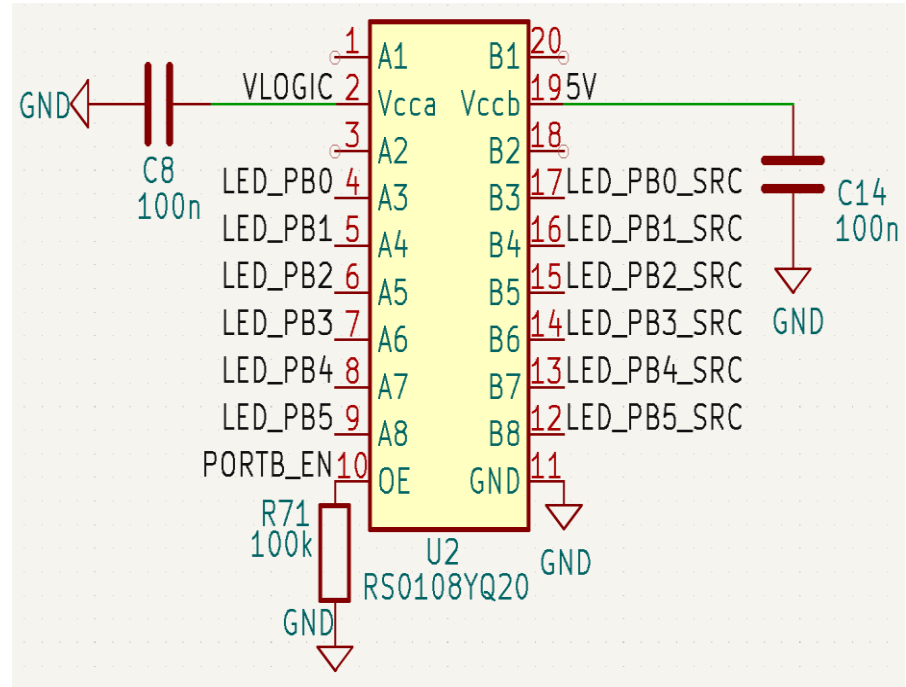
- Υπάρχει ένα μπουτόν για κάθε ακροδέκτη του μικροελεγκτή.
- Ο ένας ακροδέκτης κάθε μπουτόν συνδέεται στο GND και ο άλλος ακροδέκτης συνδέεται σε ένα pin του μικροελεγκτή.
- Σε κάθε ακροδέκτη παρεμβάλλεται μία αντίσταση για προστασία από υψηλό ρεύμα στα pins του μικροελεγκτή.





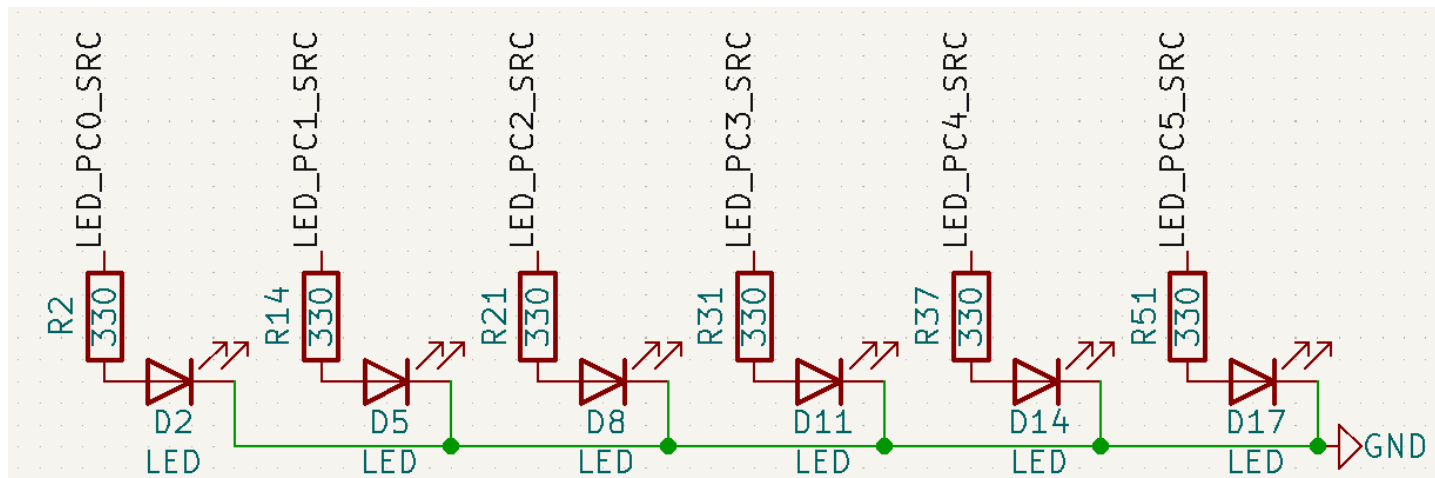
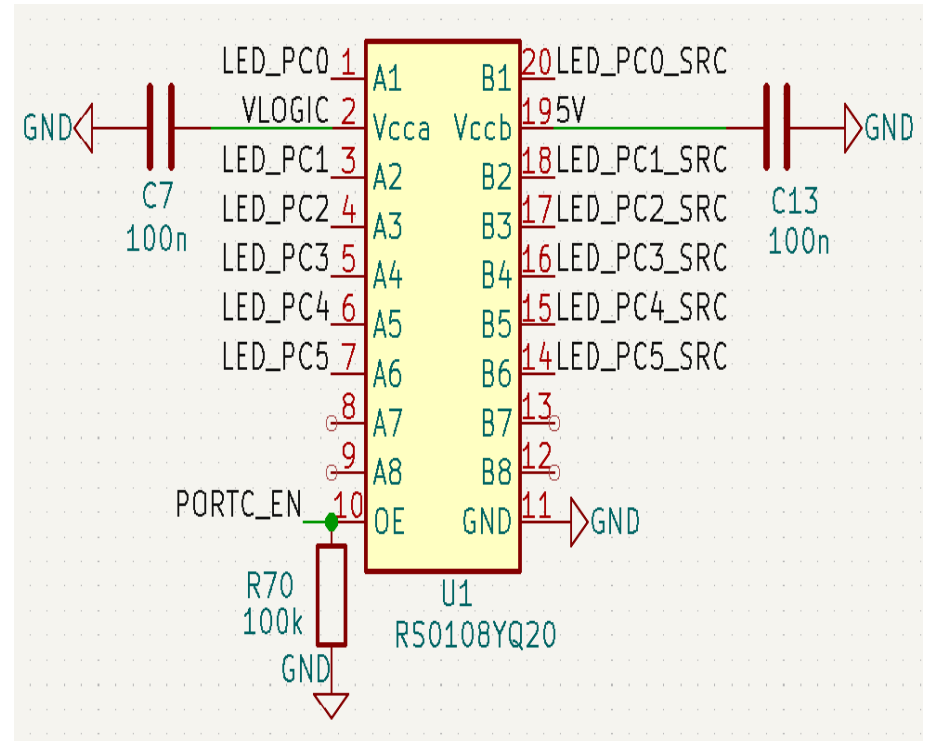
# PORTB LEDS

- Σε κάθε ακροδέκτη του PORTB υπάρχει συνδεδεμένο ένα led.
- Μεταξύ του PORTB και των leds παρεμβάλλεται ένα ολοκληρωμένο για προσαρμογή της τάσης του μικροελεγκτή και για απομόνωση των leds από το PORTB όταν απαιτείται.



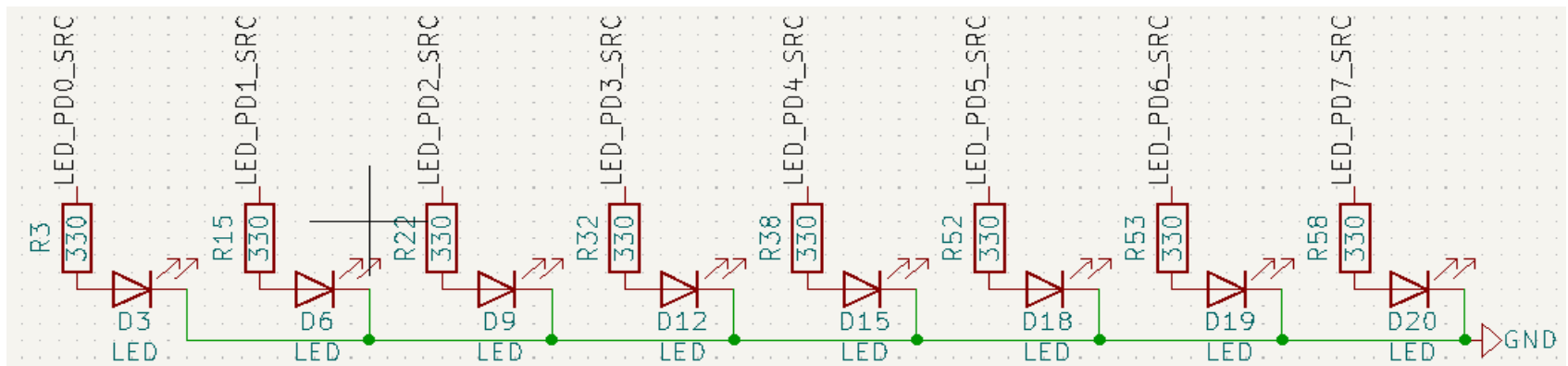
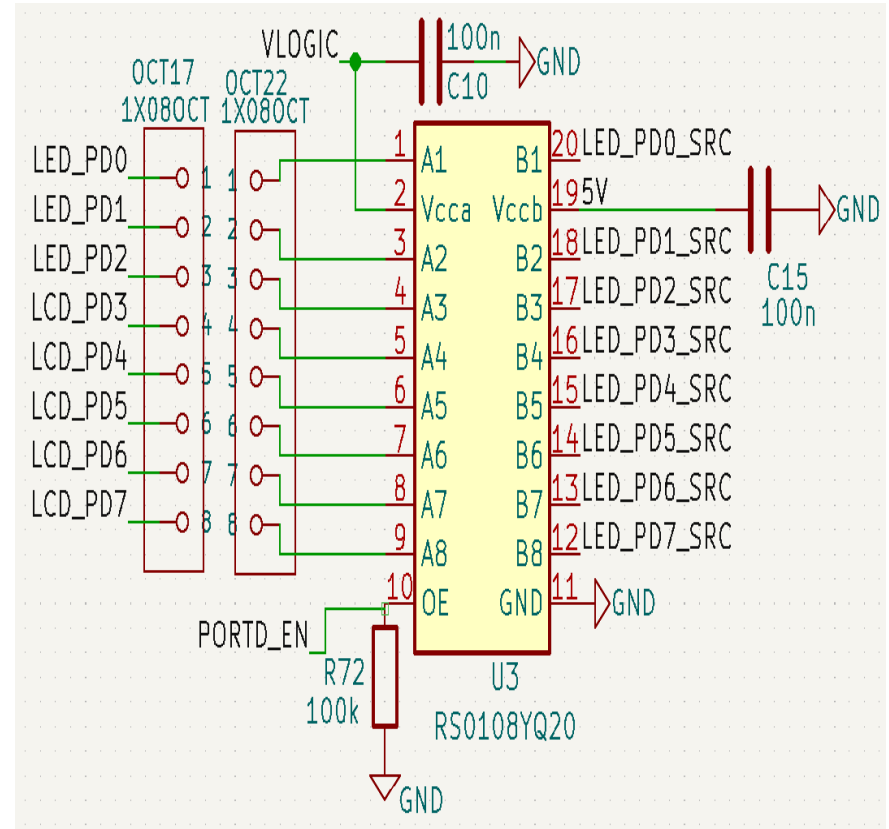
# PORTC LEDS

- Σε κάθε ακροδέκτη του PORTC υπάρχει συνδεδεμένο ένα led.
- Μεταξύ του PORTC και των leds παρεμβάλλεται ένα ολοκληρωμένο για προσαρμογή της τάσης του μικροελεγκτή και για απομόνωση των leds από το PORTC όταν απαιτείται.



## PORTD LEDS

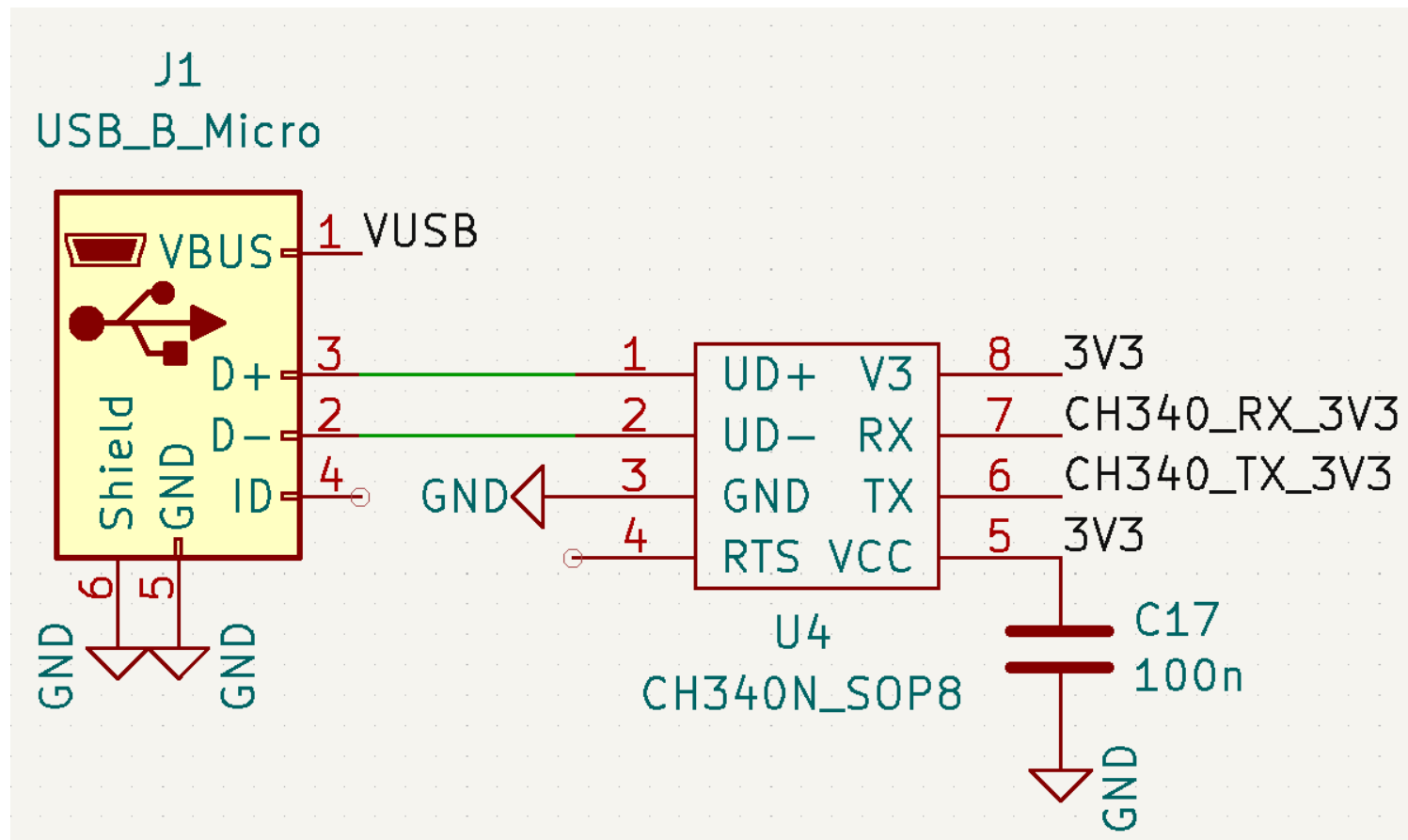
- Σε κάθε ακροδέκτη του PORTD μπορεί να συδεθεί ένα led.
- Μεταξύ του PORTD και των leds παρεμβάλλεται ένα ολοκληρωμένο για προσαρμογή της τάσης και για απομόνωση των leds όταν απαιτείται.
- Τα leds συνδέονται στον κονέκτορα OCT22. Το PORTD συνδέεται στον κονέκτορα OCT17, οπότε κάνοντας χρήση βραχυκυκλωτήρων γίνονται οι συνδέσεις που απαιτούνται.
- Εναλλακτικά, στα led αυτά μπορούν να συνδεθούν με καλώδιο και οι ακροδέκτες του extended port.





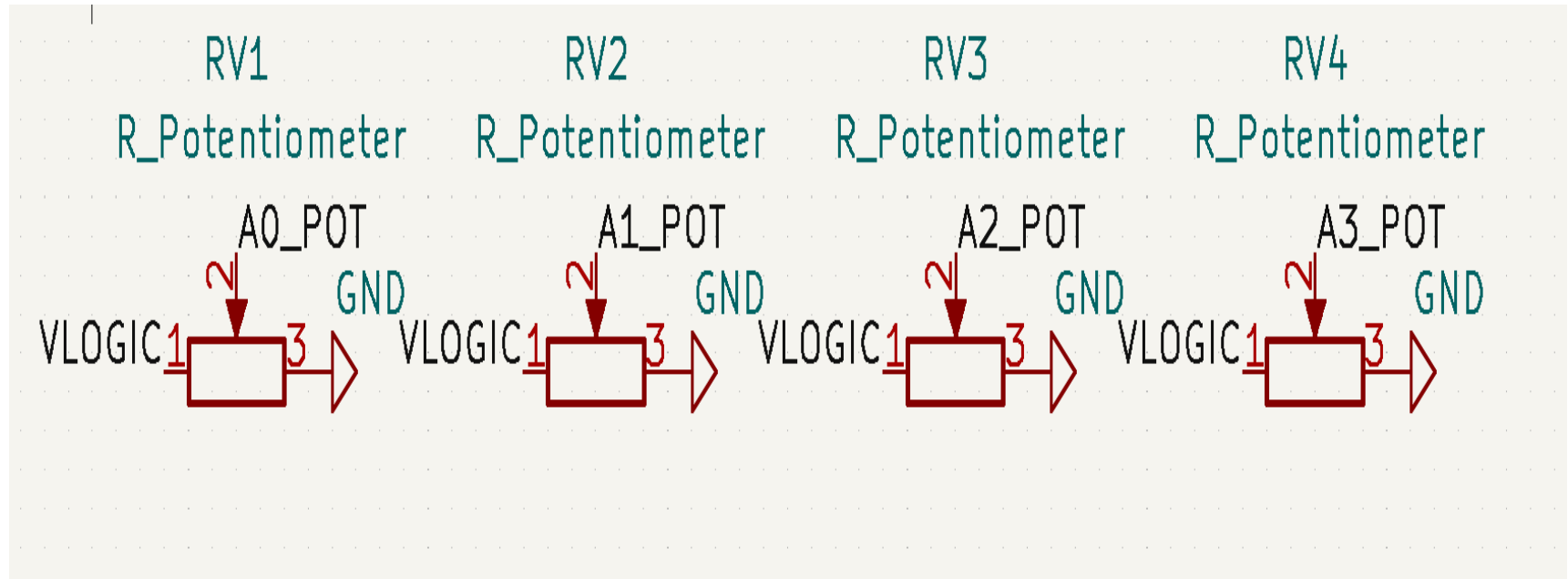
# USB TO SERIAL

- Η διάταξη αυτή χρησιμοποιείται για σύνδεση της σειριακής Θύρας του μικροελεγκτή σε μία USB θύρα ενός PC.



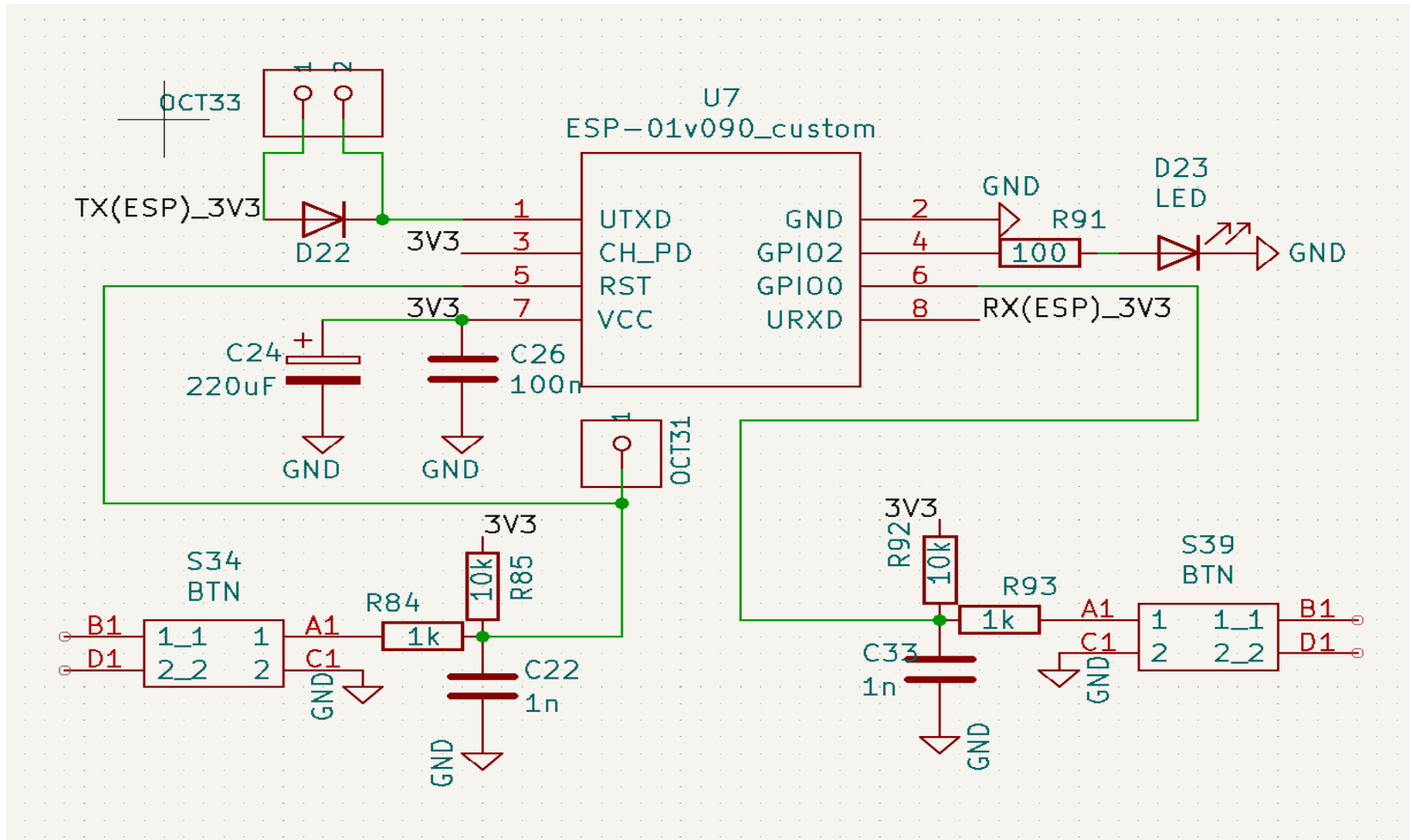
# POTENSIOMETERS

- Το ntuAboard\_G1 διαθέτει 4 ποτενσιόμετρα για παραγωγή 4 αναλογικών τάσεων, οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον έλεγχο του ADC μετατροπέα.



# ESP8266 WiFi Module

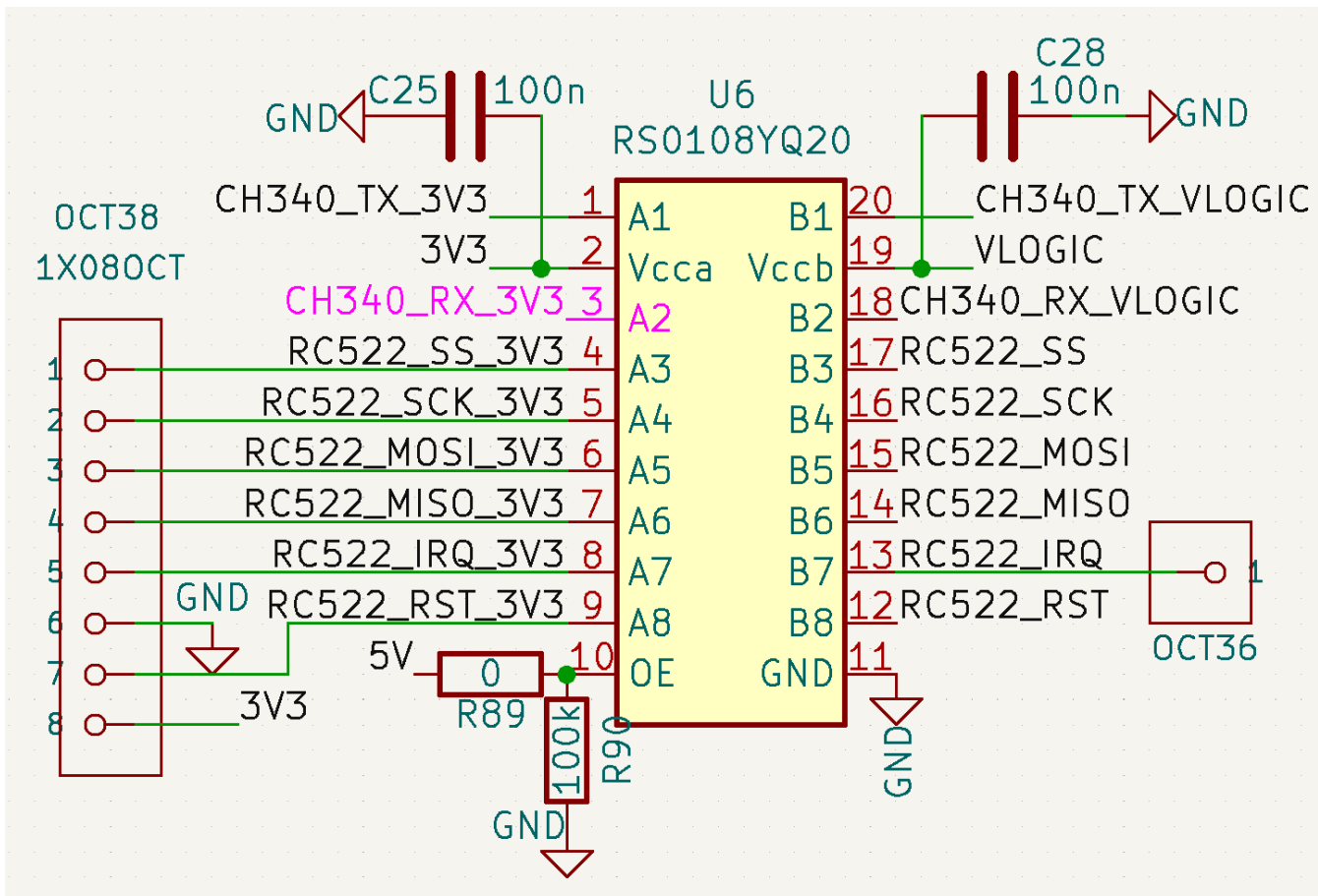
- Το ntuAboard\_G1 διαθέτει 1 κονέκτορα με 8 ακροδέκτες (P1) στον οποίο μπορεί να συνδεθεί το ESP8266 WiFi Module για εγκαθίδρυση ασύρματης επικοινωνίας.





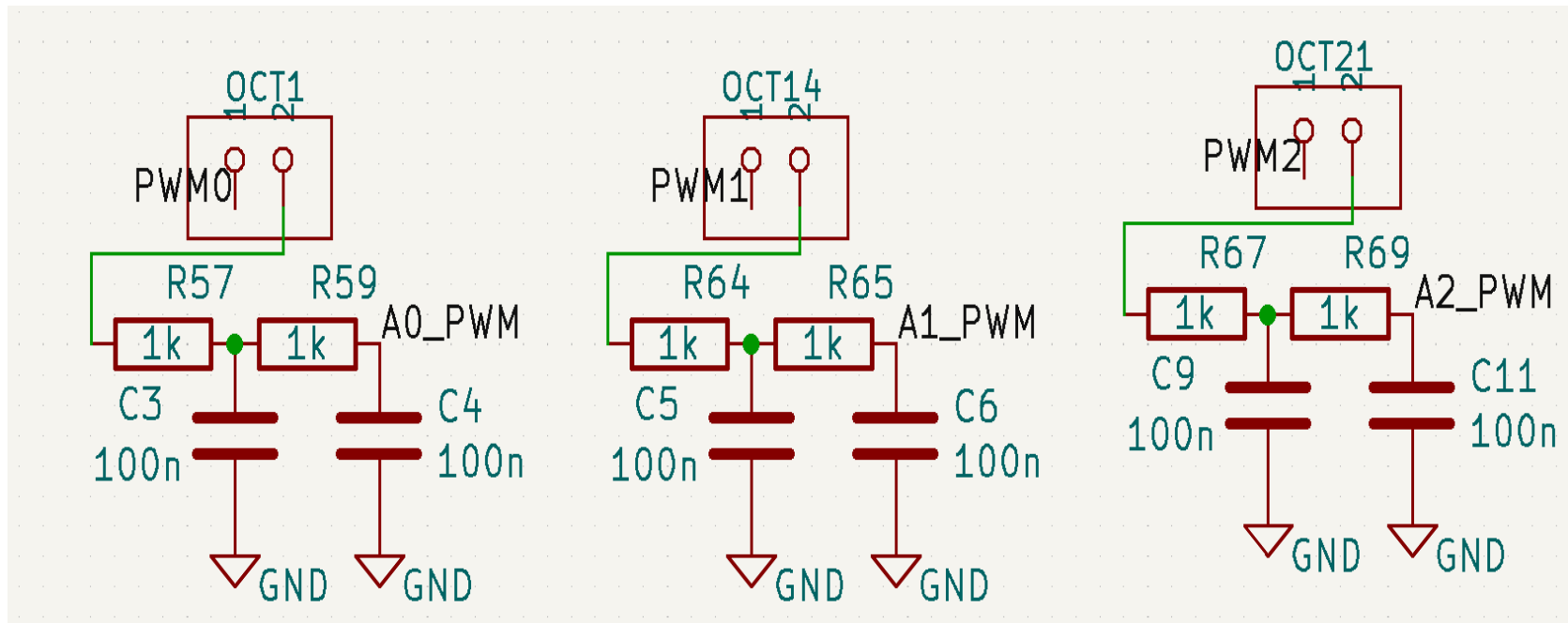
# RFID

- Το ntuAboard\_G1 διαθέτει 1 κονέκτορα με 8 ακροδέκτες (OCT38) στον οποίο μπορεί να συνδεθεί το RC522 RFID Development Kit.
- Μεταξύ του μικροελεγκτή και του RC522 RFID παρεμβάλλεται ένα ολοκληρωμένο για προσαρμογή της τάσης για απομόνωση όταν απαιτείται.



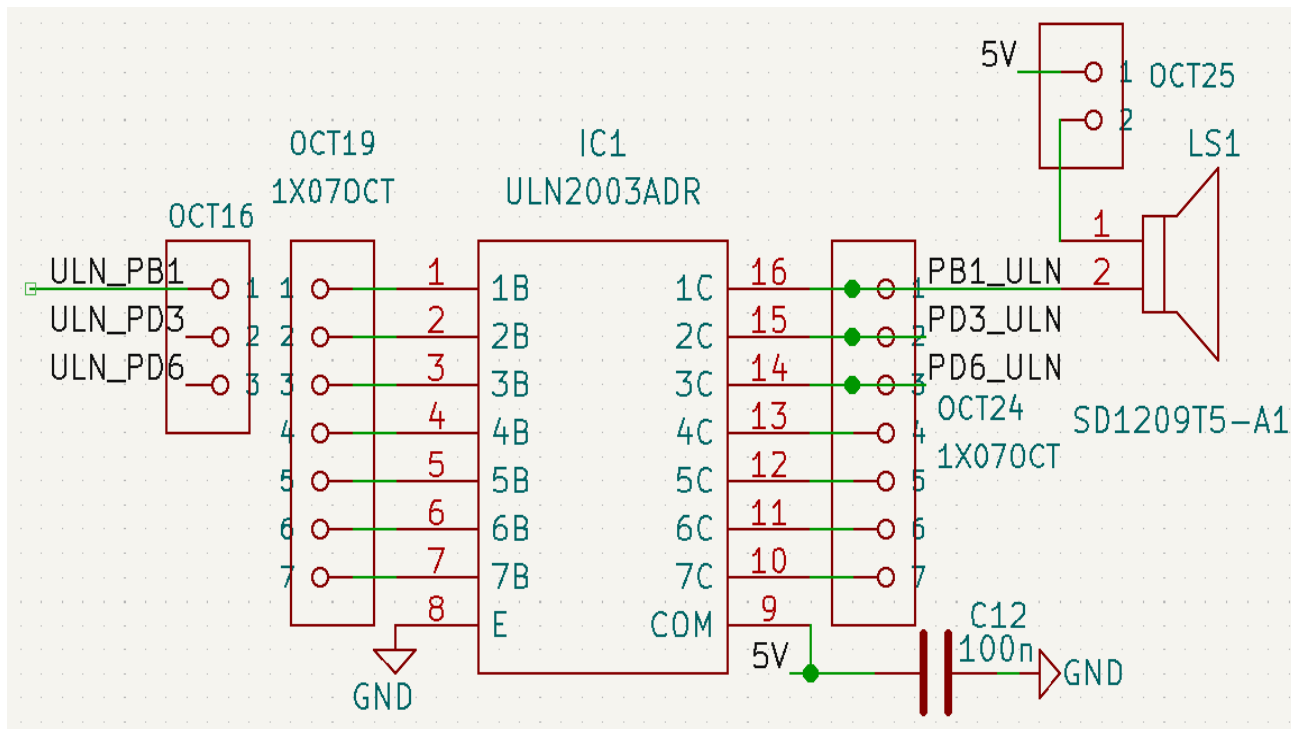
# PWM FILTERS

- Ο μικροελεγκτής μπορεί να παράγει PWM κυματομορφές με μεταβλητό duty cycle.
- Το ntuAboard\_G1 διαθέτει 3 αναλογικά φίλτρα τα οποία χρησιμεύουν για παραγωγή μεταβαλλόμενων DC τάσεων από τις PWM εξόδους.



# BUZZER and TRANSISTOR ARRAY IC

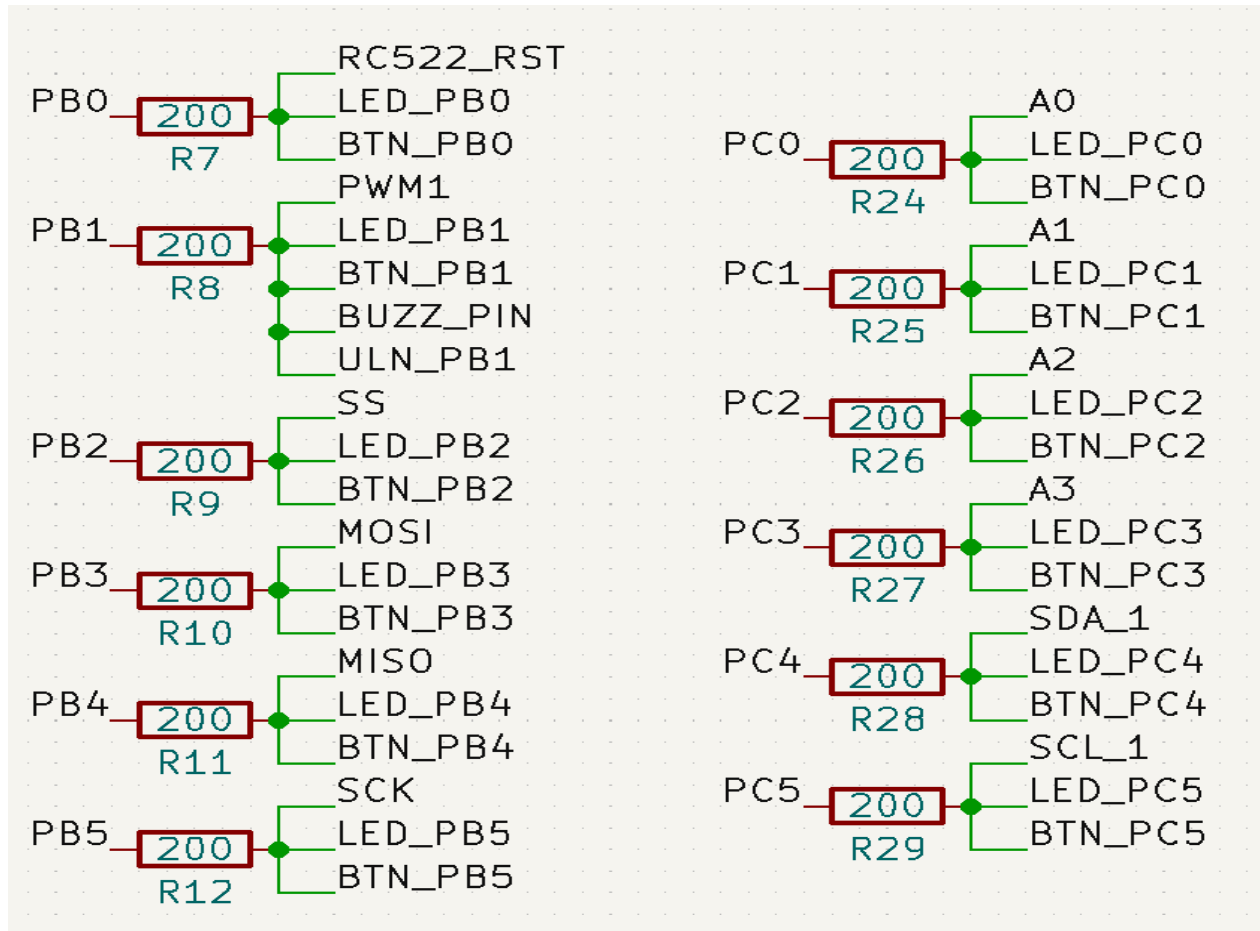
- Το ntuAboard\_G1 έχει ενσωματωμένο ένα ολοκληρωμένο 7 καναλιών ενίσχυσης με darlington transistors
- Σε ένα από αυτά τα κανάλια μπορεί να συνδεθεί ένα buzzer.





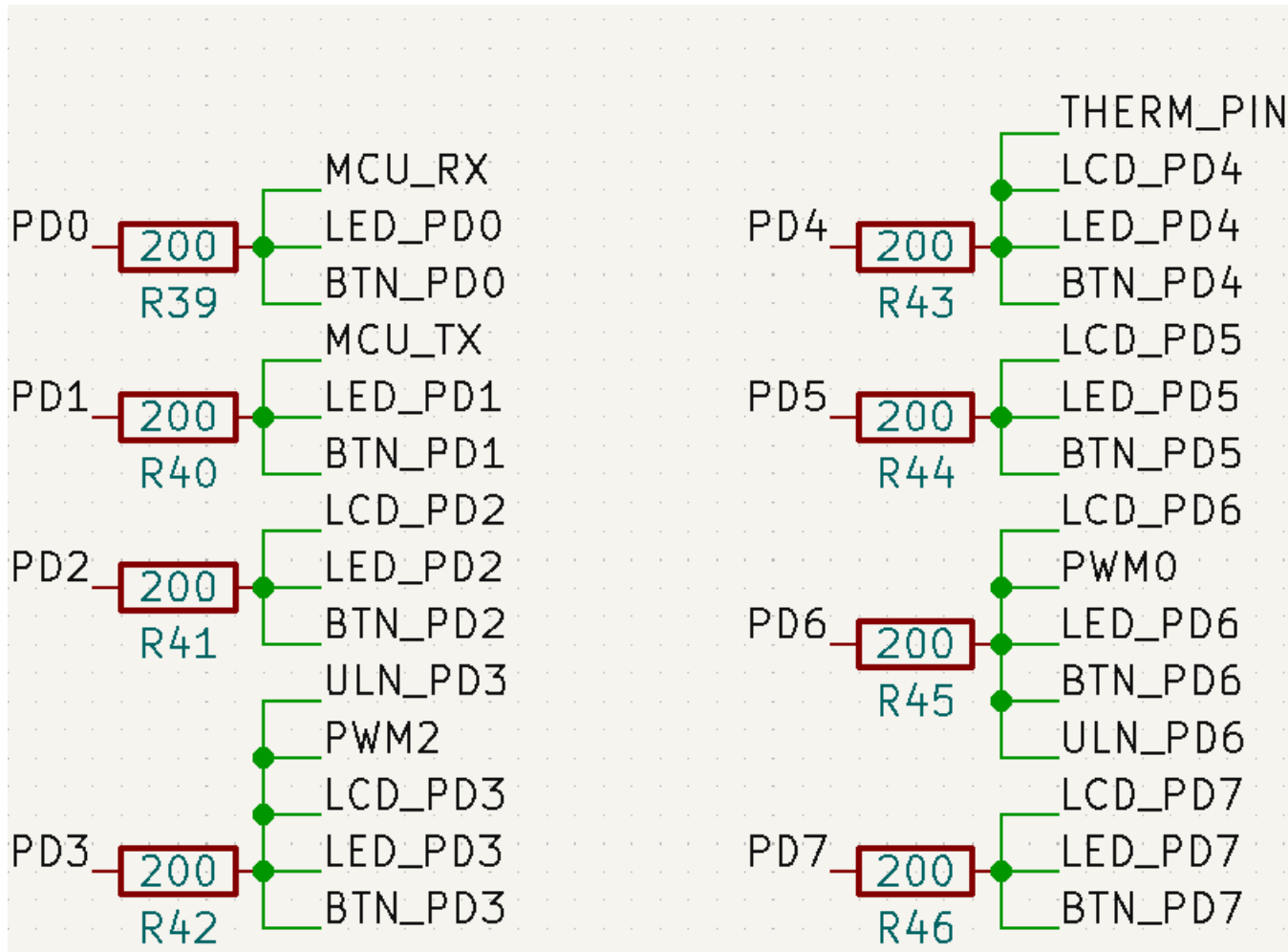
# PORTB and PORTC CONNECTIONS

- Στο παρακάτω σχήμα φαίνονται οι διάφορες συνδέσεις που είναι διαθέσιμες για καθέναν από τους ακροδέκτες του PORTB και του PORTC.



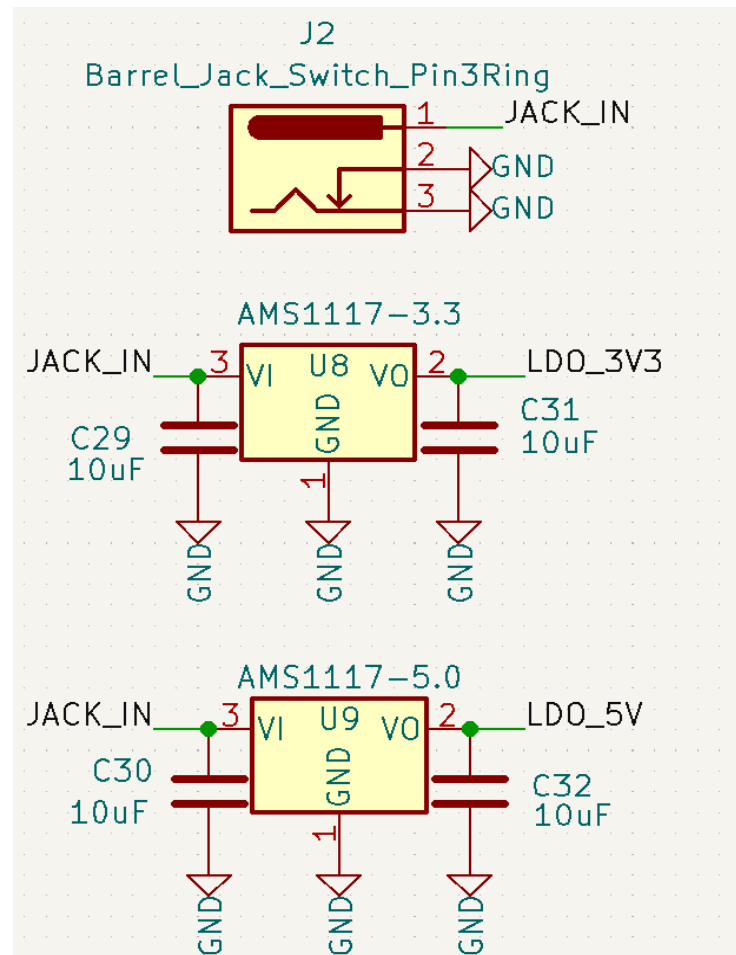
# PORTD CONNECTIONS

- Στο παρακάτω σχήμα φαίνονται οι διάφορες συνδέσεις που είναι διαθέσιμες για καθέναν από τους ακροδέκτες του PORTD.



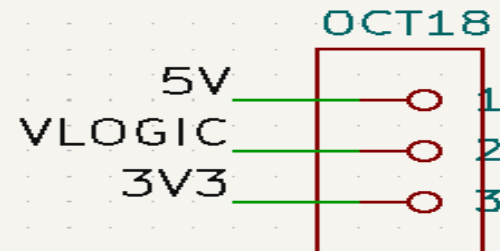
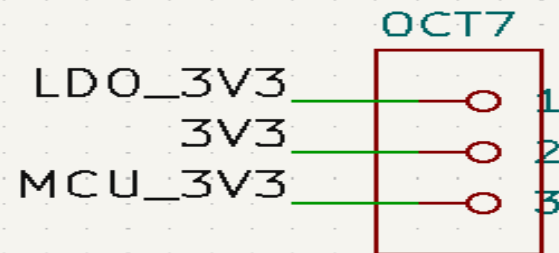
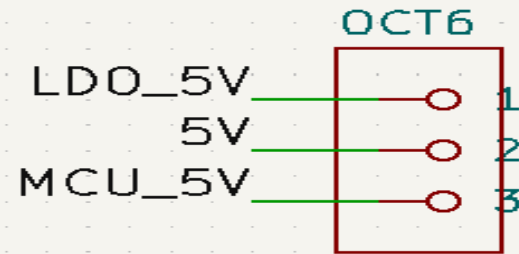
# VOLTAGE REGULATORS

- Το ntuAboard\_G1 διαθέτει 2 voltage regulators για παραγωγή DC τάσεων 3,3Volt και 5 Volt.
- Η τροφοδοσία των voltage regulators γίνεται από μία εξωτερική DC τάση που εφαρμόζεται στον connector J2 και η τιμή της κυμαίνεται από 7 έως 13 volt.



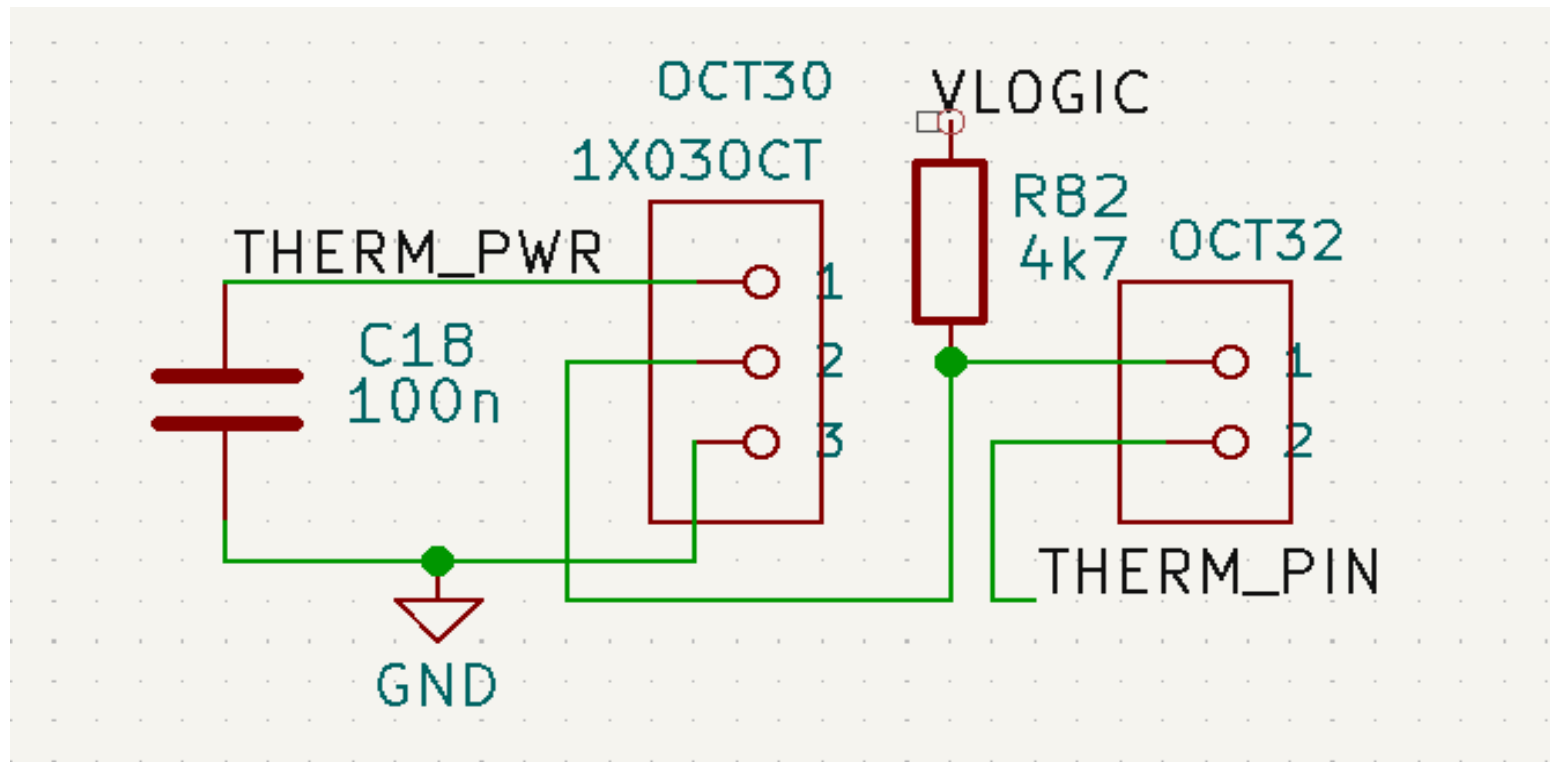
## VOLTAGE SELECTORS

- Το ntuAboard\_G1 παρέχει τη δυνατότητα επιλογής της τάσης τροφοδοσίας του είτε από την κάρτα ATmega328PB Χρplained Mini είτε από τα 2 voltage regulators που ενσωματώνει.
- Η επιλογή αυτή γίνεται από τους κονέκτορες OCT6 και OCT7 με χρήση κατάλληλων βραχυκυκλωτήρων, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα.
- Με τον κονέκτορα OCT18 επιλέγετε εάν η τάση VLOGIC του ntuAboard\_G1 είναι 3,3Volt ή 5Volt.



## TEMPERATURE SENSOR

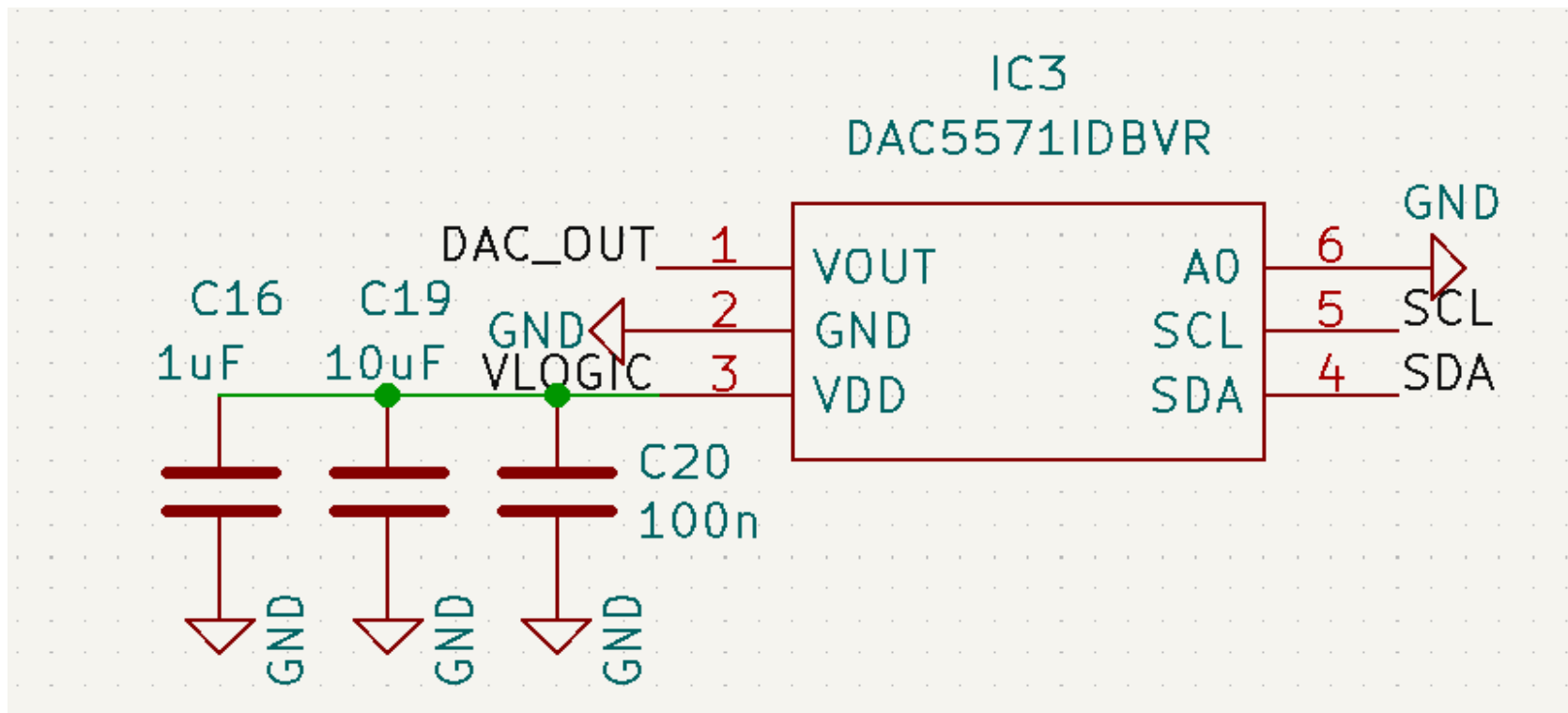
- Στον κόνεκτορα OCT32 μπορεί να συνδεθεί ένας αισθητήρας θερμοκρασίας και με τον κόνεκτορα OCT30 επιλέγεται εάν αυτός ο αισθητήρας είναι συνδεδεμένος ή όχι.





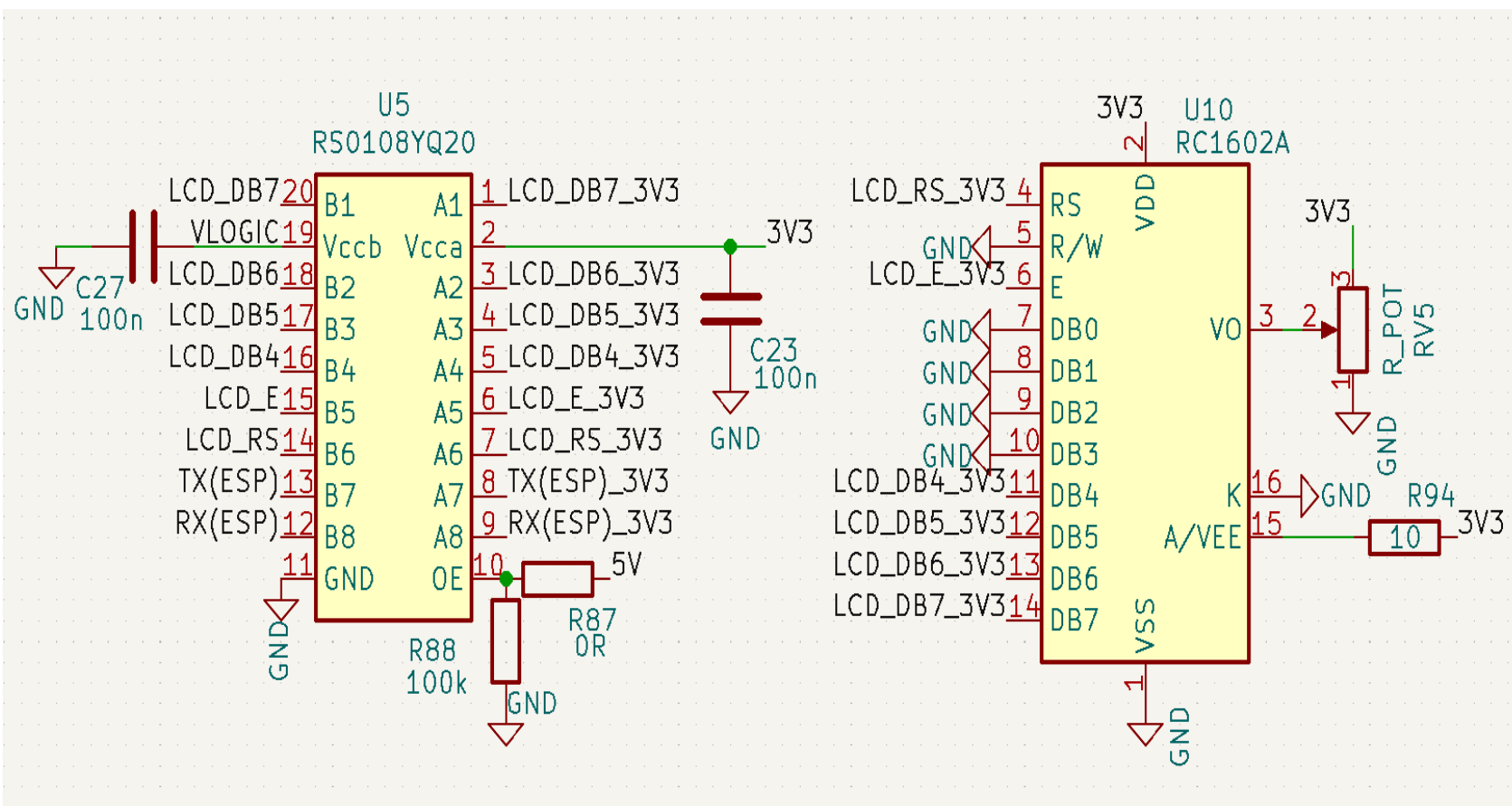
## DIGITAL TO ANALOG CONVERTER (DAC)

- Το ntuAboard\_G1 διαθέτει ένα μετατροπέα ψηφιακού σήματος σε αναλογικό(DAC).
- Ο DAC μετατροπέας συνδέεται στη I2C θύρα, χρησιμοποιώντας μόνο δύο ακροδέκτες του μικροελεγκτή, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα:



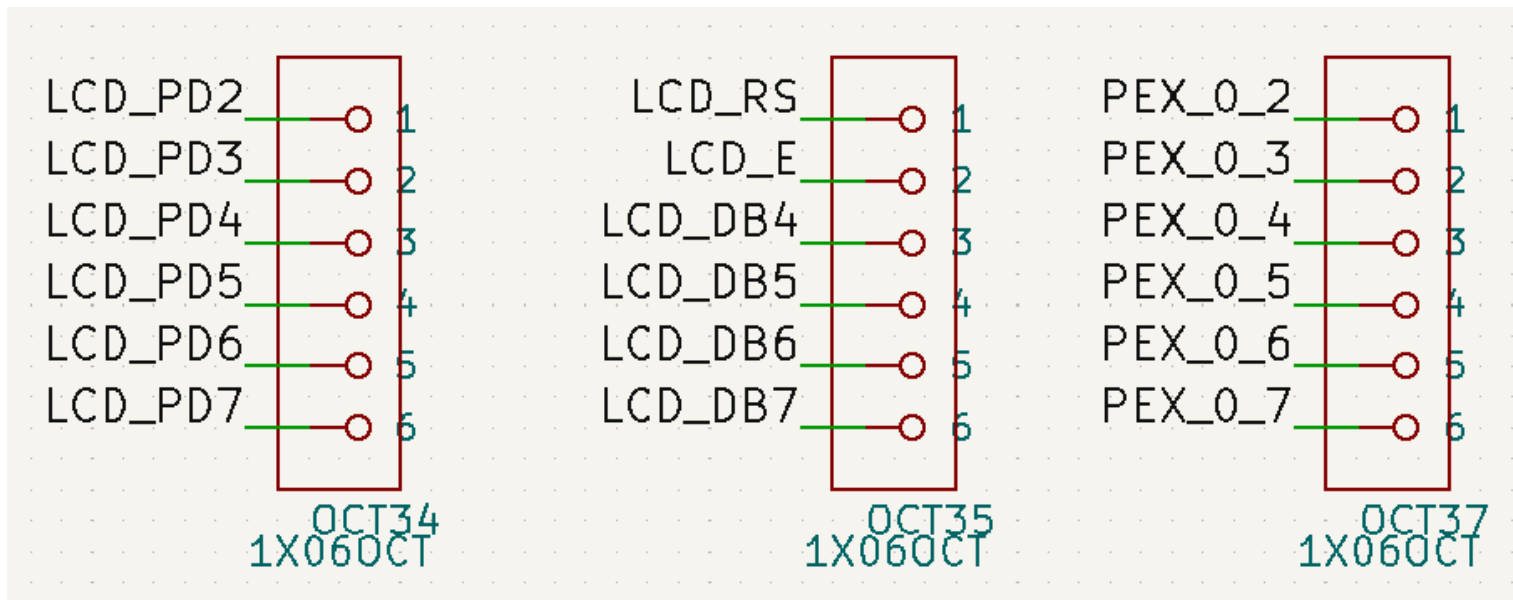
# 2x16 LCD

- Το ntuAboard\_G1 διαθέτει μία lcd οθόνη 2x16 χαρακτήρων.
- Μεταξύ της οθόνης και του μικροελεγκτή παρεμβάλλεται ένα ολοκληρωμένο για προσαρμογή της τάσης.



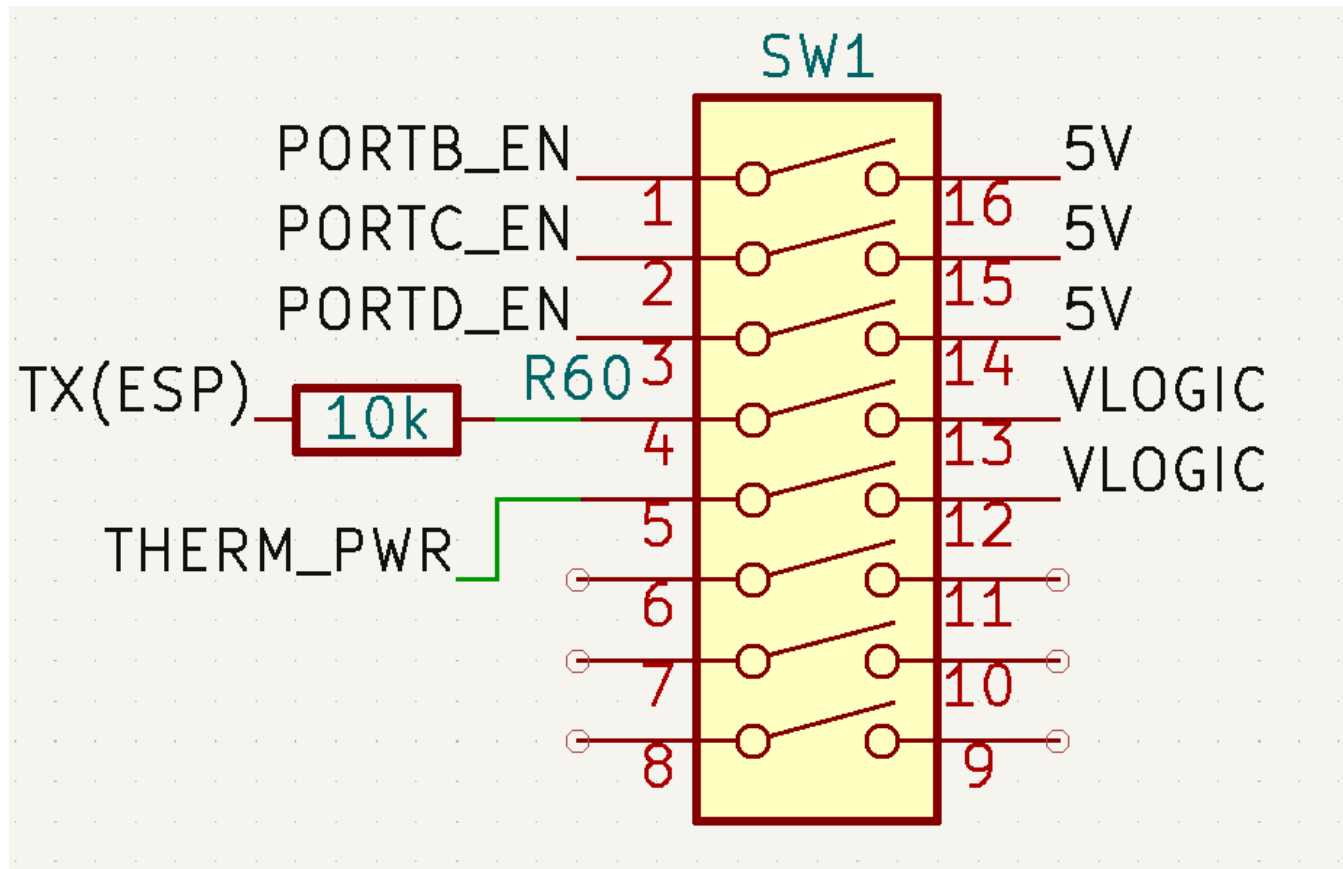
## 2x16 LCD

- Κάνοντας χρήση των κονεκτόρων OCT34, OCT35 και OCT37 μπορούμε να επιλέξουμε εάν η lcd οθόνη θα συνδεθεί στο PORTD ή στο PORT EXPANDER.



# DIP SWITCHES

- Με τα dip switches SW1 επιλέγουμε τη σύνδεση ή όχι για τα leds των τριών θυρών, για τον ακροδέκτη TX(ESP) και για την τροφοδοσία του αισθητήρα θερμοκρασίας.



# MPLAB X Kit Window

MPLAB X IDE v6.00 - LCD\_KEYPAD\_I2C\_TEST : default

File Edit View Navigate Source Refactor Production Debug Team Tools Window Help

default

PC: 0x0 ithsvnzc

## Kit Window

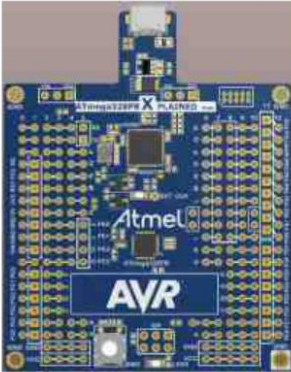
### MCU Boards

- ✓ ATmega328PB Xplained Mini

### Extension

None

### ATmega328PB Xplained Mini



The Microchip ATmega328PB Xplained Mini evaluation kit is a hardware platform to evaluate the Microchip AVR microcontrollers. The evaluation kit comes with a fully integrated debugger that provides seamless integration with Microchip Studio. The kit provides access to the features of the ATmega328PB enabling easy integration of the device in a custom design.

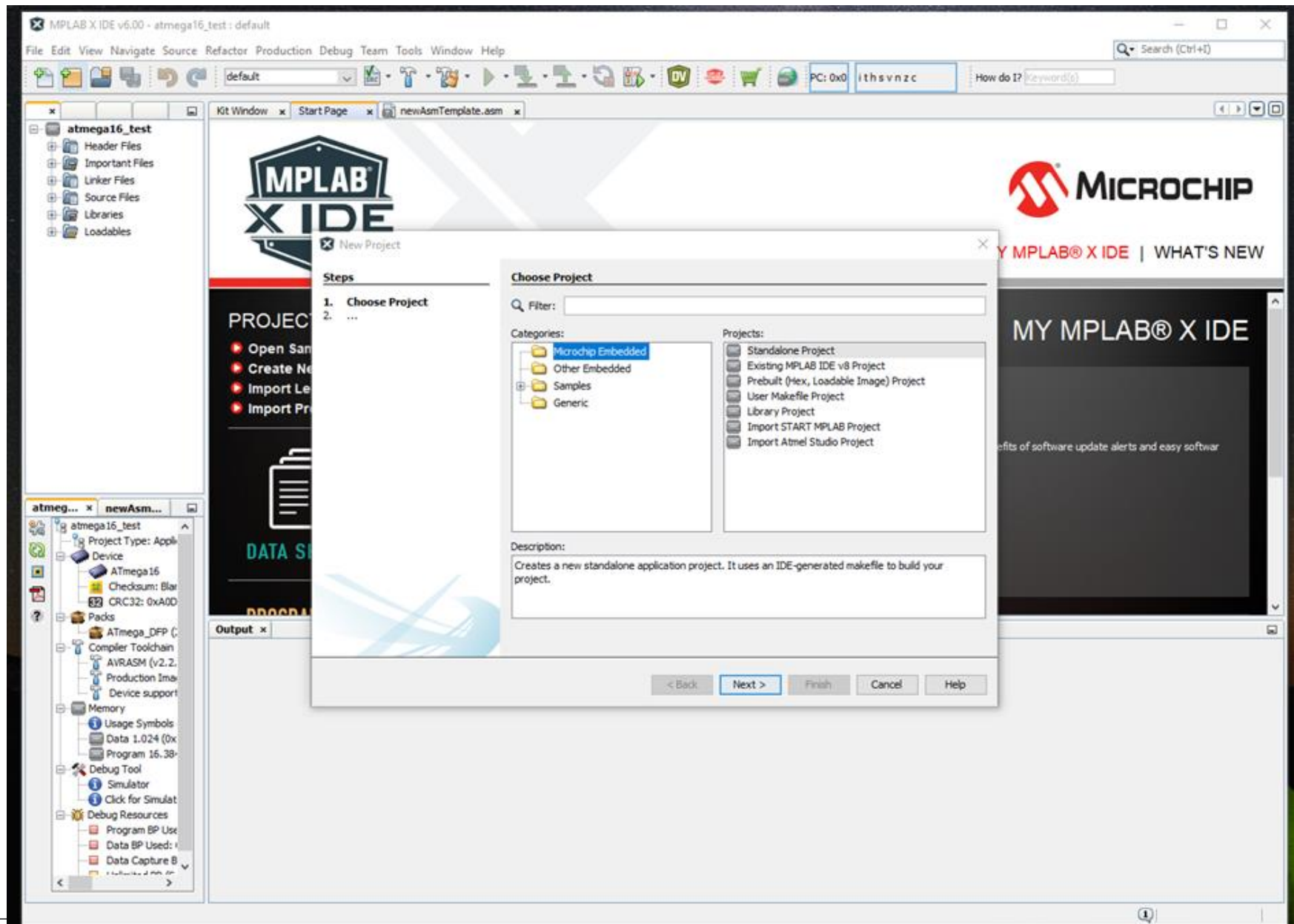
#### External Links

- [ATmega328PB Xplained Mini on microchip.com](#)
- [ATmega328PB Xplained Mini User Guide](#)
- [ATmega328PB Xplained Mini Schematics](#)
- [ATmega328PB on microchip.com](#)
- [ATmega328PB Device Datasheet](#)

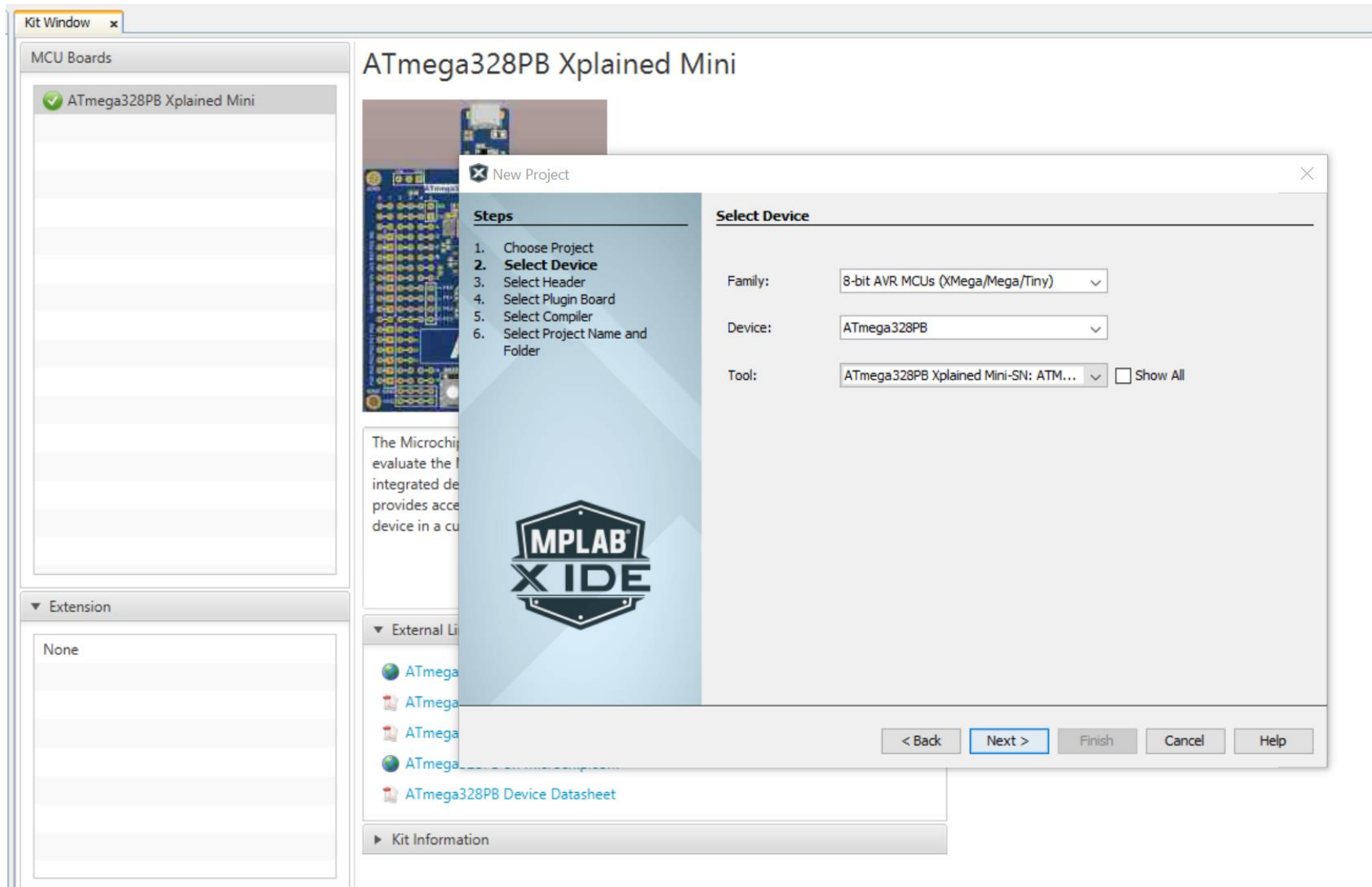
#### Kit Information



# MPLAB X: File>New Project



# Select Device and Tool



# MPLAB X: Select assembler

New Project



## Steps

1. Choose Project
2. Select Device
3. Select Header
4. Select Plugin Board
- 5. Select Compiler**
6. Select Project Name and Folder



## Select Compiler

### Compiler Toolchains

- + XC8
- + AVR-GCC
- avrasm2
  - avrasm2 (v2.2.8) [C:\Program Files (x86)\Atmel\Studio\7.0\toolchain\avr8\avr assembler]
- IAR for AVR

< Back

Next >

Finish

Cancel

Help

# MPLAB X: New File

New File

Steps

1. Choose File Type

2. ...

Choose File Type

Project: 

ATMEGA328PB\_EXAMPLE\_1

Filter:

Categories:

+

Microchip Embedded

C

C++

Assembler

Shell Scripts

Makefiles

Python

XML

Other

File Types:

AssemblyFile.asm

AssemblyFile.s

AssemblyFile.inc

AssemblyFile.as

Description:

An Assembler file with no content.

< Back

Next >

Finish

Cancel

Help

# MPLAB X: File Name and Location

New AssemblyFile.asm

**Steps**

1. Choose File Type
2. **Name and Location**

**Name and Location**

File Name:

Project:

Folder:

Created File:

< Back   Next >   **Finish**   Cancel   Help

# Παράδειγμα assembly

```
.include "m328PBdef.inc"      ;ATmega328P microcontroller definitions

; delay = (1000*F1+14) cycles (about DEL_mS in mSeconds)
.equ FOSC_MHZ=16              ;MHz
.equ DEL_mS=1                 ;mS
.equ F1=FOSC_MHZ*DEL_mS

;Init Stack Pointer
    ldi r24, LOW(RAMEND)
    out SPL, r24
    ldi r24, HIGH(RAMEND)
    out SPH, r24

;Init PORTD as output
    ser r26
    out DDRD , r26

    ldi r24, low(F1)          ;
    ldi r25, high(F1)         ;Set delay

loop1:
    ser r26
    out PORTD, r26
    rcall delay_outer        ; mS
    clr r26
    out PORTD, r26
    rcall delay_outer        ; mS
    rjmp loop1
```



## Παράδειγμα assembly (Συνέχεια)

;this routine is used to produce a delay 993 cycles

delay\_inner:

ldi r23, 247 ; (1 cycle)

loop3:

dec r23 ; 1 cycle

nop ; 1 cycle

brne loop3 ; 1 or 2 cycles

nop ; 1 cycle

ret ; 4 cycles

;this routine is used to produce a delay of (1000\*F1+14) cycles

delay\_outer:

push r24 ; (2 cycles)

push r25 ; (2 cycles) Save r24:r25

loop4:

rcall delay\_inner ; (3+993)=996 cycles

sbiw r24 ,1 ; 2 cycles

brne loop4 ; 1 or 2 cycles

pop r25 ; (2 cycles)

pop r24 ; (2 cycles) Restore r24:r25

ret ;4 cycles

## Παράδειγμα σε γλώσσα C

```
#define F_CPU 16000000UL
#include <util/delay.h>
#include <avr/io.h>
```

```
#define DEL 1000U
```

```
int main(void)
{
    DDRD = 0xFF;
    while (1)
    {
        PORTD = 0x00;
        _delay_ms(DEL);
        PORTD = 0xFF;
        _delay_ms(DEL);
    }
}
```