

ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ – СОФИЯ

ФАКУЛТЕТ ПО КОМПЮТЪРНИ СИСТЕМИ И УПРАВЛЕНИЕ

КАТЕДРА: “КОМПЮТЪРНИ СИСТЕМИ”



**Курсов проект**

**по**

**„Разработване на софтуер за автомобилната индустрия“**

**Спецификация**

**на**

**системните изисквания**

**Проект „Светлина“**

**Студент:**

Петко Йорданов Данов,

Специалност „Компютърно и софтуерно инженерство”,

степен Магистър

гр. 224, Ф.№ 121315051

Съдържание

[**1.** **Въведение** 4](#_Toc452462151)

[1.1. Обща информация 4](#_Toc452462152)

[1.2. Обхват 4](#_Toc452462153)

[1.3. Използвани термини и абревиатури 5](#_Toc452462154)

[1.4. Полезни връзки 5](#_Toc452462155)

[**2.** **Цели и характеристики** 5](#_Toc452462156)

[2.1. Основни цели 5](#_Toc452462157)

[2.2. Допълнителни цели 6](#_Toc452462158)

[2.3. Характеристики на изминато разстояние спрямо скоростта на движение 6](#_Toc452462159)

[2.4. Светлинни характеристики 7](#_Toc452462160)

[**3.** **Специфични изисквания** 8](#_Toc452462161)

[3.1. Функционални изисквания 8](#_Toc452462162)

[3.1.1. Потребител Class 1 – Шофьор 8](#_Toc452462163)

[3.1.1.1. Функционално изискване 1.1 8](#_Toc452462164)

[3.1.1.2. Функционално изискване 1.2 8](#_Toc452462165)

[3.1.1.3. Функционално изискване 1.3 9](#_Toc452462166)

[3.1.1.4. Функционално изискване 1.4 9](#_Toc452462167)

[3.1.1.5. Функционално изискване 1.5 9](#_Toc452462168)

[3.1.1.6. Функционално изискване 1.6 10](#_Toc452462169)

[3.1.1.7. Функционално изискване 1.7 10](#_Toc452462170)

[3.1.1.8. Функционално изискване 1.8 10](#_Toc452462171)

[3.1.1.9. Функционално изискване 1.9 11](#_Toc452462172)

[3.1.1.10. Функционално изискване 1.10 11](#_Toc452462173)

[3.1.1.11. Функционално изискване 1.11 11](#_Toc452462174)

[3.1.2. Потребител Class 2 – Система за автоматично управление на светлините 12](#_Toc452462175)

[3.1.2.1. Функционално изискване 2.1 12](#_Toc452462176)

[3.1.2.2. Функционално изискване 2.2 12](#_Toc452462177)

[3.1.2.3. Функционално изискване 2.3 13](#_Toc452462178)

[3.1.2.4. Функционално изискване 2.4 13](#_Toc452462179)

[3.1.2.5. Функционално изискване 2.5 13](#_Toc452462180)

[3.2. Нефункционални изисквания 14](#_Toc452462181)

[3.2.1. Хардуерни изисквания 14](#_Toc452462182)

[3.2.1.1. NUCLEO-F401RE 14](#_Toc452462183)

[3.2.1.2. Custom board MB1136 15](#_Toc452462184)

[3.2.1.3. Olimex SHIELD-LCD16x2 18](#_Toc452462185)

# **Въведение**

Настоящият документ описва подробно софтуерните изисквания и хардуерните спецификации, необходими за проектирането, разработването и работата на система за управление на автомобилните светлини.

## Обща информация

Проект „Светлина“ предвижда реализацията на система за цялостно управление на осветителната уредба на автомобила и автоматично включване на късите светлини на автомобила при необходимост.

## Обхват

Системата ще работи независимо спрямо другите системи в автомобила. Предвижда се управление на:

* къси светлини;
* дълги светлини;
* дневни светлини (опционално);
* габарити.

Необходимо е да се осигури възможност както за автоматичен, така и за контрол от страна на водача на автомобила на управлението на светлините.

## Използвани термини и абревиатури

Таблица 1 – Специфична терминология

|  |  |
| --- | --- |
| **ТЕРМИН** | **ОПРЕДЕЛЕНИЕ** |
| **Лумен (lm)** | Единица, с която се измерва светлинният поток излъчван от източниците на светлина. Светлинен поток излъчван от точков източник в пространствен ъгъл 1 стерадиан с интензитет 1 кандела е равен на един лумен. Типичната стойност на светлинния поток, получаван от лампа с нажежаема жичка от 100 W, е 1100 lm. |
| **Лукс (lx)** | Единица за осветеност. Един лукс осветеност се създава от светлинен поток един лумен, падащ върху повърхност един квадратен метър (1 lx = 1 lm/m²). |

## Полезни връзки

[**Length of Day and Twilight**](http://www.gandraxa.com/length_of_day.xml)– Изчисляване дължината на деня и продължителността на здрача за всяка географска ширина и за всеки ден от годината.

# **Цели и характеристики**

Основна цел на проект „Светлина“ е подобряване на сигурността и комфорта на шофьорите чрез реализирането на система за контрол на светлините.

## Основни цели

* Автоматично включване на късите светлини на автомобила за време под 1 секунда при влизане в тунел или подземен паркинг.
* Автоматично включване на късите светлини на автомобила за време под 1 секунда при буря, лоши метеорологични условия и здрачаване.
* Автоматично превключване от дълги на къси светлини за време под 1 секунда при поява на насрещно движещ се автомобил.

## Допълнителни цели

* Автоматично включване на дневните светлини на автомобила при запалване на двигателя.

## Характеристики на изминато разстояние спрямо скоростта на движение

Таблица 2 – Измината дистанция от автомобила за единица време при движение с различна скорост

|  |  |
| --- | --- |
| **СКОРОСТ НА ДВИЖЕНИЕ** | **ИЗМИНАТО РАЗСТОЯНИЕ ЗА 1 СЕКУНДА** |
| **10 км/ч** | **2.7 м** |
| **30 км/ч** | **8.3 м** |
| **50 км/ч** | **13.8 м** |
| **80 км/ч** | **22.2 м** |
| **90 км/ч** | **25 м** |
| **100 км/ч** | **27.7 м** |
| **120 км/ч** | **33.3 м** |
| **140 км/ч** | **38.8 м** |

## Светлинни характеристики

Таблица 3 – Интензивност на светлината в различни условия

|  |  |
| --- | --- |
| **ОСВЕТЕНОСТ** | **УСЛОВИЯ** |
| **110.000 – 120.000 lx** | Ярка слънчева светлина. |
| **10.000 – 20.000 lx** | Дневна светлина на сянка. |
| **1.000 – 2.000 lx** | Дневна светлина през облачен ден. |
| **200 – 400 lx** | Светлина при изгрев или залез в ясен ден. |
| **100 – 200 lx** | Светлина при буря и много облачно време. |
| **40 lx** | Светлина при много облачно време (изгрев/залез). |
| **1 lx** | Светлина при пълнолуние в тропическите ширини. |
| **0.25 lx** | Светлина при пълнолуние в ясна нощ. |
| **0.01 lx** | Светлина при четвърт луна. |
| **0,002 lx** | Нощна светлина при ясно небе, без луна в ясна нощ. |
| **0,0001 lx** | Обща звездна светлина при облачно небе. |

# **Специфични изисквания**

## Функционални изисквания

## Потребител Class 1 – Шофьор

## Функционално изискване 1.1

**ID:** ФИ1

ЗАГЛАВИЕ: Ръчно управление на габарити, дневни и къси светлини

ОПИСАНИЕ: Осигуряване на възможност за ръчно включване на габарити, дневни и къси светлини чрез отделни бутони.

ПРИНЦИП НА РАБОТА:

* + Натискане на ***Бутон №2 (BUT2)*** – включва/изключва габарити;
  + Натискане на ***Бутон №3 (BUT3)*** – включва/изключва къси светлини;
  + Натискане на ***Бутон №4 (BUT4)*** – включва/изключва дълги светлини.

ЗАВИСИМОСТ: не

## Функционално изискване 1.2

**ID:** ФИ2

ЗАГЛАВИЕ: Ръчно включване/изключване на Системата за автоматично управление на светлините

ОПИСАНИЕ: Осигуряване на възможност за ръчно включване/изключване на Системата за автоматично управление на светлините чрез ***Бутон №1 (BUT1)***.

ПРИНЦИП НА РАБОТА:

* + Натискане на ***Бутон №1 (BUT1)*** включва Системата за автоматично управление на светлините, ако е изключена;
  + Натискане на ***Бутон №1 (BUT1)*** изключва Системата за автоматично управление на светлините, ако е включена.

ЗАВИСИМОСТ: не

## Функционално изискване 1.3

**ID:** ФИ3

ЗАГЛАВИЕ: Ръчно включване/изключване на габарити

ОПИСАНИЕ: Ръчно включване/изключване габаритите на автомобила чрез ***Бутон №2 (BUT2)***.

ПРИНЦИП НА РАБОТА:

* + Натискане на ***Бутон №2 (BUT2)*** включва габаритите на автомобила, ако са изключени;
  + Натискане на ***Бутон №2 (BUT2)*** изключва габаритите на автомобила, ако са включени.

ЗАВИСИМОСТ: ФИ1

## Функционално изискване 1.4

**ID:** ФИ4

ЗАГЛАВИЕ: Ръчно включване/изключване на къси светлини

ОПИСАНИЕ: Ръчно включване/изключване на късите светлини на автомобила чрез ***Бутон №3 (BUT3)***.

ПРИНЦИП НА РАБОТА:

* + Натискане на ***Бутон №3 (BUT3)*** включва късите светлини на автомобила, ако са изключени;
  + Натискане на ***Бутон №3 (BUT3)*** изключва късите светлини на автомобила, ако са включени.

ЗАВИСИМОСТ: ФИ1

## Функционално изискване 1.5

**ID:** ФИ5

ЗАГЛАВИЕ: Ръчно включване/изключване на дълги светлини

ОПИСАНИЕ: Ръчно включване/изключване на дългите светлини на автомобила чрез ***Бутон №4 (BUT4)***.

ПРИНЦИП НА РАБОТА:

* + Натискане на ***Бутон №4 (BUT4)*** включва дългите светлини на автомобила, ако са изключени;
  + Натискане на ***Бутон №4 (BUT4)*** изключва дългите светлини на автомобила, ако са включени.

ЗАВИСИМОСТ: ФИ1

## Функционално изискване 1.6

**ID:** ФИ6

ЗАГЛАВИЕ: Ръчно превключване от къси към дълги светлини и обратно чрез ***Бутон №4 (BUT4)***.

ПРИНЦИП НА РАБОТА:

* + Натискане на ***Бутон №4 (BUT4)*** включва дългите светлини на автомобила, ако са изключени, при включени къси светлини;
  + Натискане на ***Бутон №4 (BUT4)*** изключва дългите светлини на автомобила, ако са включени, при включени къси светлини.

ЗАВИСИМОСТ: ФИ1, ФИ4, ФИ5

## Функционално изискване 1.7

**ID:** ФИ7

ЗАГЛАВИЕ: Индикатор - габарити

ОПИСАНИЕ: Осигуряване на индикация на LCD дисплея на контролното табло при включени габарити на автомобила.

ЗАВИСИМОСТ: ФИ3

## Функционално изискване 1.8

**ID:** ФИ8

ЗАГЛАВИЕ: Индикатор – дневни светлини (опционално)

ОПИСАНИЕ: Осигуряване на индикация на LCD дисплея на контролното табло при включени дневни светлини на автомобила.

ЗАВИСИМОСТ: ФИ15

## Функционално изискване 1.9

**ID:** ФИ9

ЗАГЛАВИЕ: Индикатор – къси светлини

ОПИСАНИЕ: Осигуряване на индикация на LCD дисплея на контролното табло при включени къси светлини на автомобила.

ЗАВИСИМОСТ: ФИ4, ФИ5, ФИ6

## Функционално изискване 1.10

**ID:** ФИ10

ЗАГЛАВИЕ: Индикатор – дълги светлини

ОПИСАНИЕ: Осигуряване на индикация на LCD дисплея на контролното табло при включени дълги светлини на автомобила.

ЗАВИСИМОСТ: ФИ4, ФИ5, ФИ6

## Функционално изискване 1.11

**ID:** ФИ11

ЗАГЛАВИЕ: Индикатор – Система за автоматично управление на светлините

ОПИСАНИЕ: Осигуряване на индикация на LCD дисплея на контролното табло при включена Системата за автоматично управление на светлините на автомобила.

ЗАВИСИМОСТ: ФИ2

## Потребител Class 2 – Система за автоматично управление на светлините

## Функционално изискване 2.1

**ID:** ФИ12

**Особеност:** Автоматично включване на късите светлини на автомобила

Извършава се от Системата за автоматично управление на светлините при включена система. Късите светлини на автомобила се включват при отчетена от **фототранзистор (Q2)** интензивност на светлинния поток със стойност по-ниска от 1.000 lx.

**Сценарий: Влизане на автомобила в тунел**

Отчитане на стойност под 1.000 lx и включване на късите светлини на автомобила.

**Сценарий: Преминаване на автомобила през подлез при облачно време**

Отчитане на стойност под 1.000 lx и включване на късите светлини на автомобила. След отчитане на стойност, по-висока от 1.000 lx, за времетраене по-дълго от 2 секунди, късите светлини на автомобила се изключват.

## Функционално изискване 2.2

**ID:** ФИ13

**Особеност:** Автоматично изключване на късите светлини на автомобила

Извършава се от Системата за автоматично управление на светлините при включени къси светлини на автомобила и включена Система за автоматично управление на светлините. Късите светлини на автомобила се изключват след ***не по-малко от 30 секунди*** при *постоянни* стойности по-високи от 1.000 lx, отчетени от **фототранзистор (Q2)**.

**Сценарий: Излизане на автомобила от тунел**

Отчитане на стойност над 1.000 lx и изключване на късите светлини на автомобила след 30 секунди.

**Сценарий: Изключване на късите светлини на автомобила при движение през нощта**

С цел предотвратяване изключването на късите светлини на автомобила при движение през нощта:

* + - след работа на късите светлини с продължителност надвишаваща 15 минути;
    - изключването на късите светлини се извършва при отчитане на постоянна стойност над 1.000 lx в продължение на 2 минути.

## Функционално изискване 2.3

**ID:** ФИ14

**Особеност:** Автоматично превключване от дълги на къси светлини

Извършава се от Системата за автоматично управление на светлините при включени дълги светлини на автомобила и включена Система за автоматично управление на светлините. Превключването се извършва при стойност по-висока от 20 lx, отчетена от **фототранзистор (Q2)**.

**Сценарий: Предотвратяване заслепяване на шофьор на насрещно движещ се автомобил**

При отчитане на стойност над 20 lx се превключва от дълги на къси светлини.

## Функционално изискване 2.4

**ID:** ФИ15

**Особеност:** Автоматично включване на дневните светлини на автомобила (опционално)

Извършава се автоматично при подаване на контакт и старт на двигателя.

## Функционално изискване 2.5

**ID:** ФИ16

**Особеност:** Автоматично изключване на дневните светлини на автомобила (опционално)

Извършава се автоматично при спиране на двигателя.

## Нефункционални изисквания

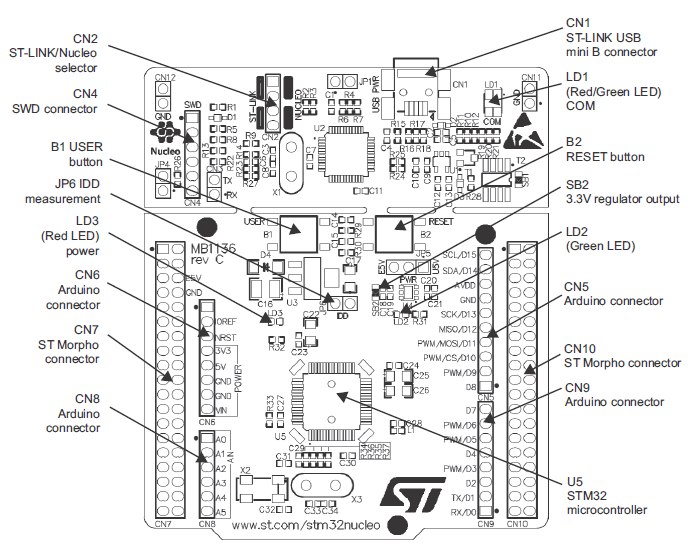
## Хардуерни изисквания

Системата трябва да работи със следният хардуер:

## NUCLEO-F401RE

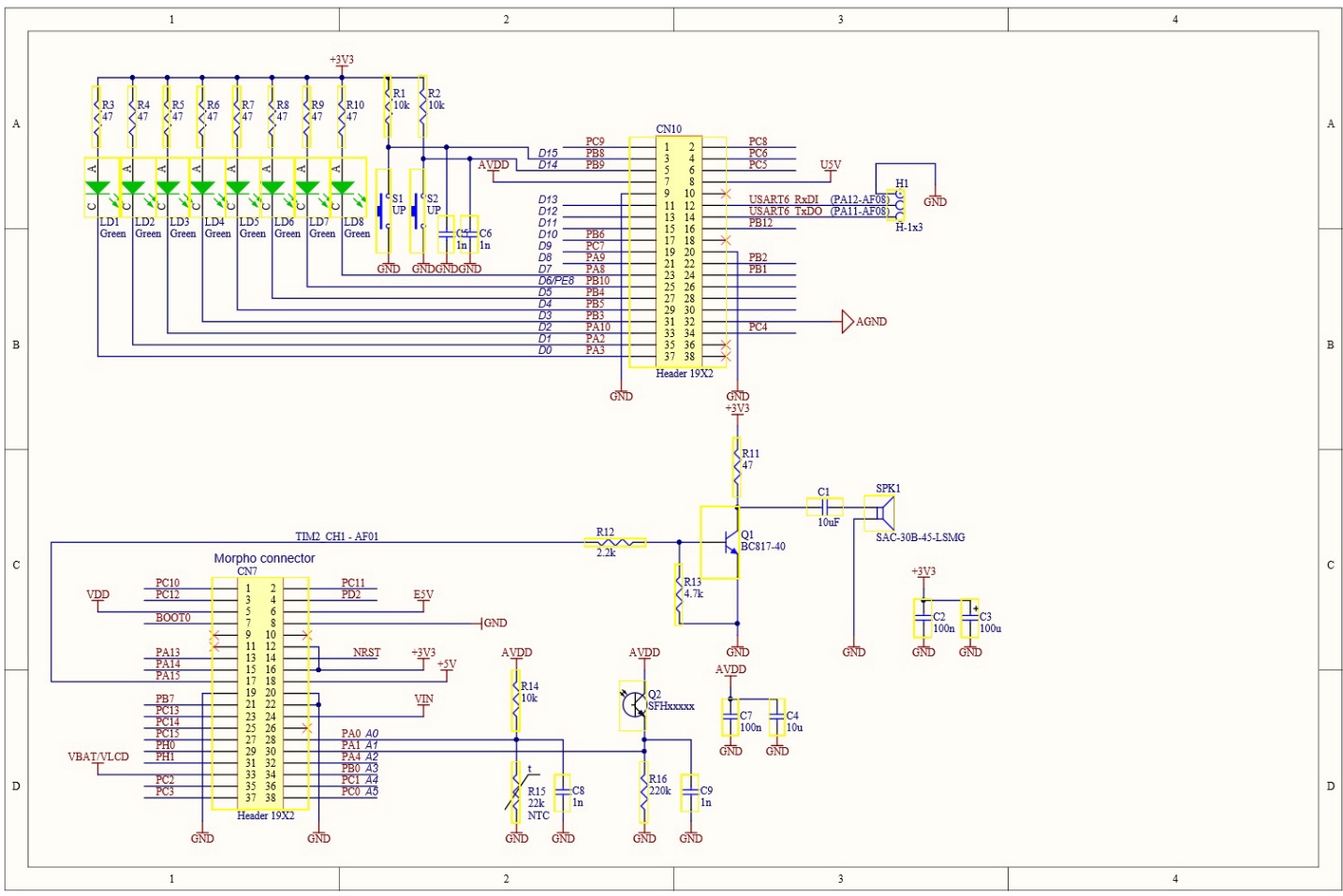
Основни характеристики:

* + - STM32 microcontroller with LQFP64 package
    - Two types of extension resources
      * Arduino Uno Revision 3 connectivity
      * STMicroelectronics Morpho extension pin headers for full access to all STM32 I/Os
    - mbed-enabled (<http://mbed.org>)
    - On-board ST-LINK/V2-1 debugger/programmer with SWD connector
      * selection-mode switch to use the kit as a standalone ST-LINK/V2-1
    - Flexible board power supply
      * USB VBUS or external source(3.3 V, 5 V, 7 - 12 V)
      * Power management access point
    - Three LEDs
    - USB communication (LD1), user LED (LD2), power LED (LD3)
    - Two push buttons: USER and RESET
    - USB re-enumeration capability: three different interfaces supported on USB
      * Virtual Com port
      * Mass storage
      * Debug port
    - Supported by wide choice of Integrated Development Environments (IDEs) including IAR™, Keil®, GCC-based IDEs

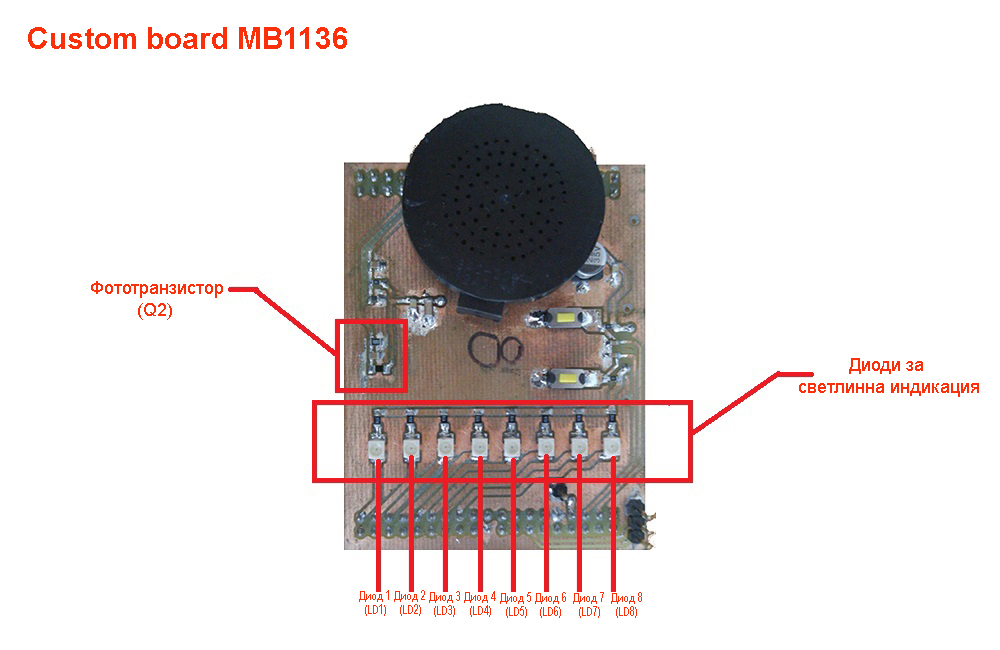


Фигура 1 -NUCLEO-F401RE - Top layout

## Custom board MB1136

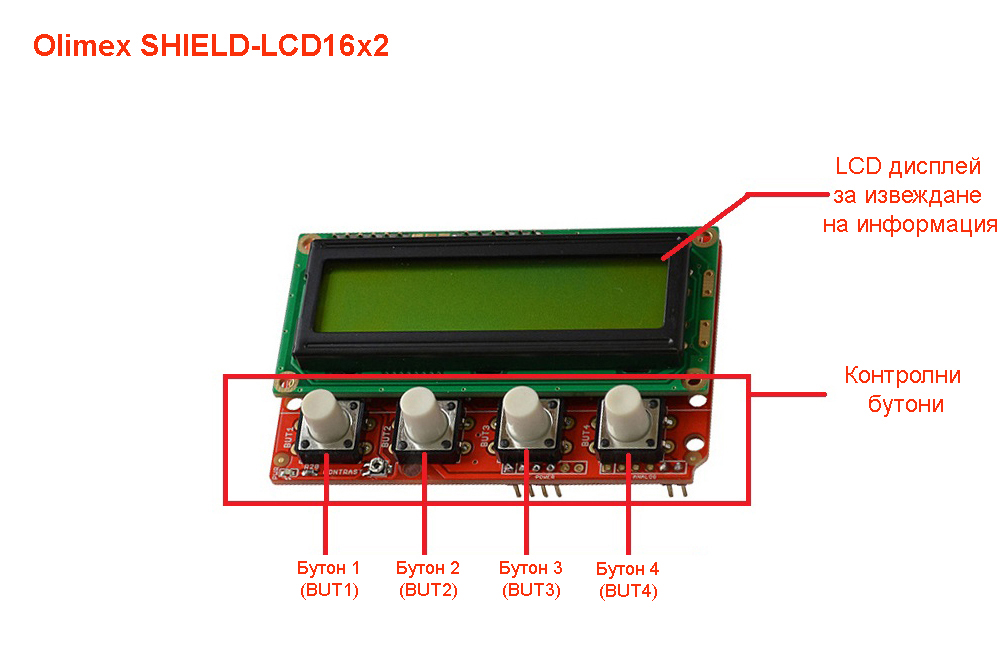


Фигура 2 - MB1136



Фигура 3 - MB1136 - Разположение на използваните елементи.

## Olimex SHIELD-LCD16x2



Фигура 4 - SHIELD-LCD16x2 - основни елементи.