

# Projekt fotokomórki i stopera na potrzeby pomiaru czasu w Line Follower

Krystian Turczyn\*

## 1 Wstęp

Zaprojektowałem i wykonałem bramki z czujnikami fotooptycznym oraz stoper na potrzeby zawodów organizowanych przez KoNaR.

Urządzenie posiada 5-cyfrowy wyświetlacz numeryczny LED oraz moduł komunikacji poprzez interfejs RS232. Całością zarządza mikrokontroler Attiny2313 z dołączonym rezonatorem kwarcowym 11.0592MHz. Licznik do licza maksymalnie do 10min z rozdzielczością co 10ms.

Napisałem prosty program na PC umożliwiający połączenie ze stoperem i wyświetlanie zliczanego czasu.

Bramka składa się z trzech diod nadawczych IR i trzech fototranzystorów.

Układ elektroniczny został wykonany w technologii montażu przewlekanoego. Z obudowy zrezygnowałem.

## 2 Opis układu

### 2.1 Sterowanie

Operator ma możliwość resetowania stopera guzikiem podającym stan niski na pin 2 listwy SV1 (zwierane z pinem 3 listy SV1). Bramka startu w momencie rejestrowania robota podaje stan niski na pin 1 listwy SV1. Bramka mety w momencie rejestrowania robota podaje stan niski na pin 2 listwy SV2.

Zasilanie bramek pobierane jest z pinu 1 listwy SV2 (+5V) i z pinu 3 listwy SV2 (GND).

---

\*KoNaR, e-mail: [krystian@elektroda.net](mailto:krystian@elektroda.net)

## 2.2 Elektronika

### 2.2.1 Mikrokontroler

Wykorzystałem bardzo prosty mikrokontroler ATTiny2313 taktowany z częstotliwością 11.0592MHz.

### 2.2.2 Wyświetlacz

Stan niski na wyjściu  $\mu C$  11–15 włącza odpowiednią cyfrę. Wyjścia 16–19 wystawiają cyfrę w kodzie BCD przesuniętym zgodnie z połączeniem przedstawionym na schemacie. Układ scalony 74ls47 dekoduje BCD na kod dla wyświetlacza siedmiosegmentowego. Tranzystory i rezystory można dobierać wedle uznania i żądanej jasności świecenia LED.

### 2.2.3 Port RS232

Standardowa aplikacja układu scalonego max232 konwertującego napięcia.

### 2.2.4 Schemat układu i widok płytki drukowanej

Schemat układu i płytką drukowaną utworzone zostały w programie EAGLE (Version 4.16r2 for Linux, Light Edition). W fazie projektowania popełniony został błąd polegający na podłączeniu separatorów w wyświetlaczu LED do +5V zamiast do GND. Przedstawiony poniżej schemat został poprawiony, natomiast widok płytki drukowanej został niezmieniony.

Zarówno schemat, jak i projekt płytki (zsynchronizowany z poprawionym schematem), dołączam do sprawozdania w formacie Eagle’a.

Schemat przedstawiony jest na rysunku 1, a widok płytki wraz z naniesionymi elementami — na rysunku 2.

## 2.3 Bramki

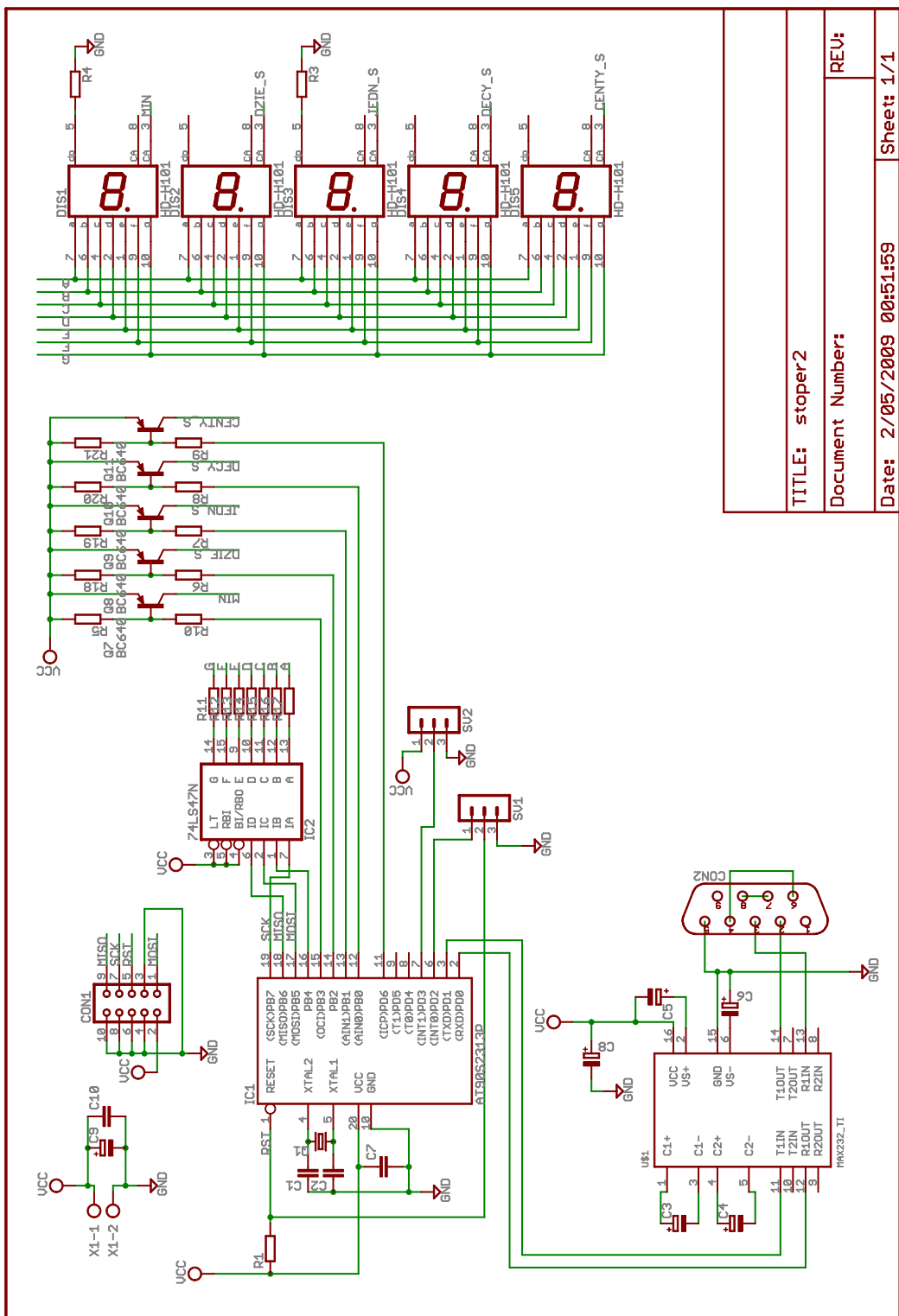
Część nadawcza składa się z trzech diod IR. Część odbiorcza składa się z trzech fototranzystorów i diodowej bramki AND.

Bramki zostały zmontowane na laminatach.

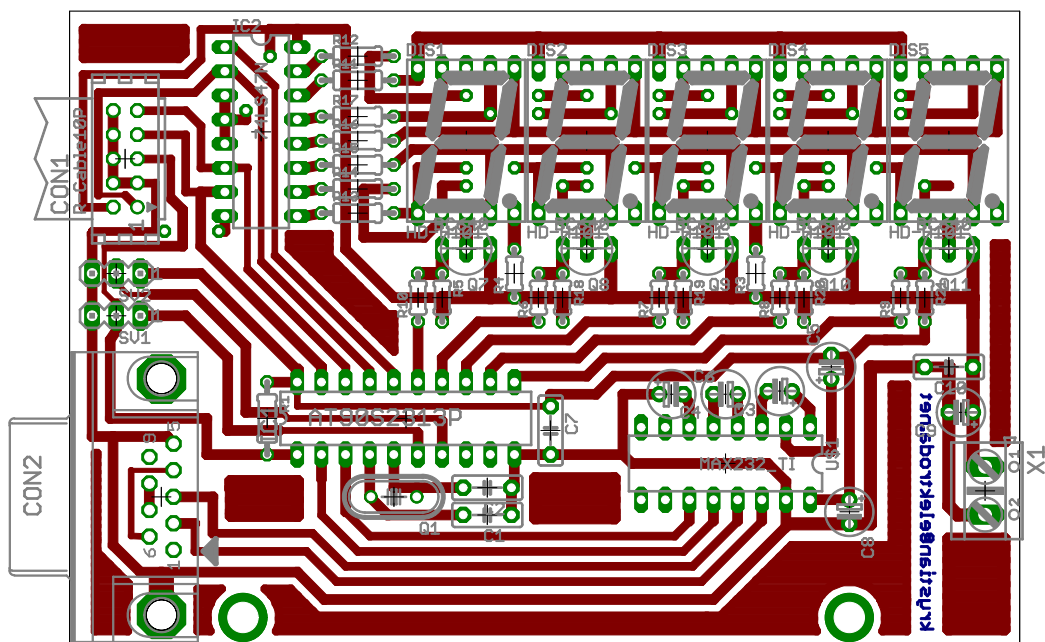
## 3 Firmware

Działanie programu jest bardzo proste:

1. W momencie pojawienia się stanu niskiego na INT0 uruchomione zostaje zliczanie czasu,



Rysunek 1: Schemat układu stopera



Rysunek 2: Widok płytki drukowanej stopera

2. W momencie pojawienia się stanu niskiego na INT1 zatrzymane zostaje zliczanie czasu.

Co 10ms wysyłane są dane na port RS232. W międzyczasie obsługiwany jest wyświetlacz LED.

Do sprawozdania dołączam źródła firmware'u (projekt AVR Studio).

## 4 Program na PC

Program wyświetla zliczony czas na ekranie. Do sprawozdania dołączam źródła programu. Program został sprawdzony i uruchomiony w systemie Debian GNU/Linux w wersji testing (mniej więcej sprzed kilku tygodni przed zawodami RA2008). Do kompilacji potrzebne są narzędzia developerskie QT. Skorzystałem z projektu QSerialPortTerminal<sup>1</sup>. W przypadku kompilacji pod innym niż POSIX-owy systemem należy dokonać drobnych zmian w projekcie. Jak zmienić dla systemu Windows, napisałem w pliku main.cpp.

<sup>1</sup><https://svn.origo.ethz.ch/dsdro/QSerialPortTerminal/>

## 5 Co należy zmienić

Przede wszystkim należy zmienić całkowicie konstrukcję bramek. Nie jestem z nich zadowolony, a przed zawodami nie miałem czasu na zmianę koncepcji.

- Wystarczy jeden czujnik na bramkę,
- Pomysł z wykorzystaniem podczerwieni był nie najlepszy.

Podstawowy problem polegał na regulacji czułości bramki. Uzyskałem poziom, który pozwalał na umieszczenie nadajnika i odbiornika w odległości 30cm od siebie. Okazuje się to niewystarczające, bo niektóre roboty mają tendencję do chaotycznego poruszania się i dostaje się bramce startowej.

**Propozycja 5.1** *Proponuję nadawać jedną wiązkę z jakiegoś słabego lasera. Można wtedy umieścić nadajnik i odbiornik na krawędziach bloku startowego trasy.*

## 6 Podsumowanie

Stoper spełnił swoje zadanie. Bramka startowa „przeżyła” nawet bliskie spotkanie z dosyć ciężkim i brutalnym robotem.

## 7 Podziękowania

Dziękuję kolegom z KoNaR-u za cenne konsultacje.