

# KoNaR

KOŁO NAUKOWE ROBOTYKÓW

Koło naukowe KoNaR:  
Czujniki odległości firmy SHARP

## **Wstęp do użytkowania modeli GP2D12 i GP2Y0A02** Podstawowe informacje techniczne Testy praktyczne czujnika GP2Y0A02

Bolesław Jodkowski (część I)  
Karol Sydor (część II)

Wrocław, 8 listopada, 2006r.

# Wstęp do użytkowania czujników odległości firmy SHARP

Celem tego dokumentu jest przedstawienie podstawowych informacji o czujnikach GP2D12, oraz GP2Y0A02YK0F. Dokument dotyczy obu czujników, ze względu na niewielkie różnice w zasadach ich obsługi. Dodatkowo przedstawione zostały wyniki pomiarów czujnika GP2Y0A02. Przeanalizowano jego działanie w praktyce, oraz podatność na różne zakłócenia.

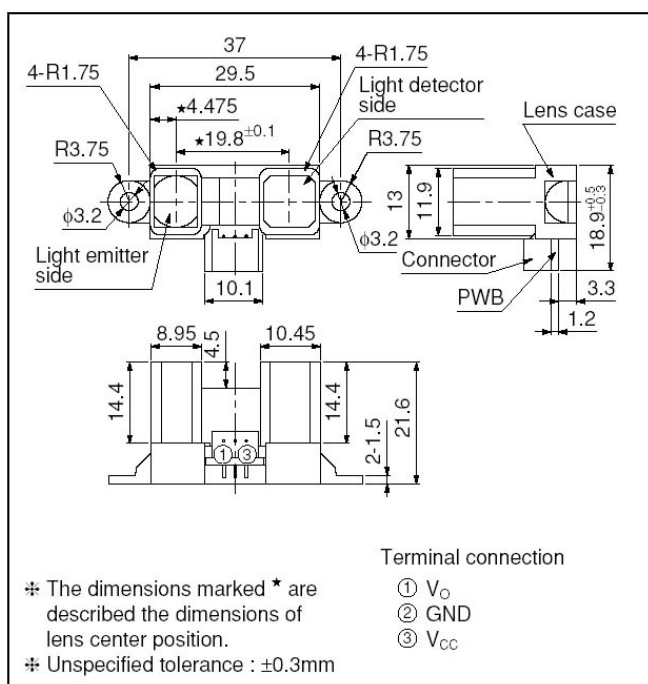
## CZĘŚĆ I: Dane katalogowe

### 1. Cechy ogólne.

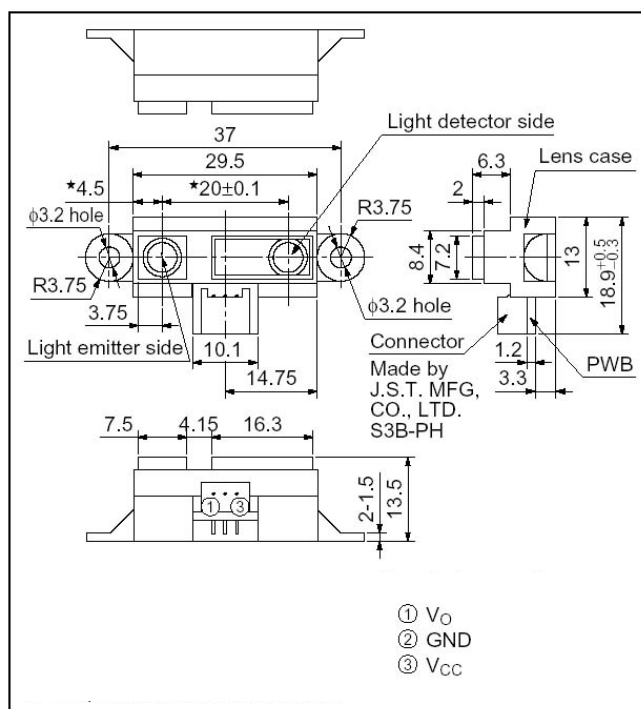
- Mały wpływ koloru i refleksyjności obiektu na wynik pomiaru, dzięki pomiarowej metodzie triangulacji.
- Wyjście analogowe.
- Zakres pomiarów odległości:  
10cm – 80cm dla GP2D12,  
20cm – 150cm dla GP2Y0A02.
- Nie jest potrzebny żaden zewnętrzny układ sterujący.
- Wyjście czujnika może być podłączone bezpośrednio do mikrokontrolera.

### 2. Wymiary zewnętrzne(podane w mm)oraz wyjścia czujników.

Czujnik GP2Y0A02



Czujnik GP2D12



### 3. Maksymalne możliwe warunki pracy:

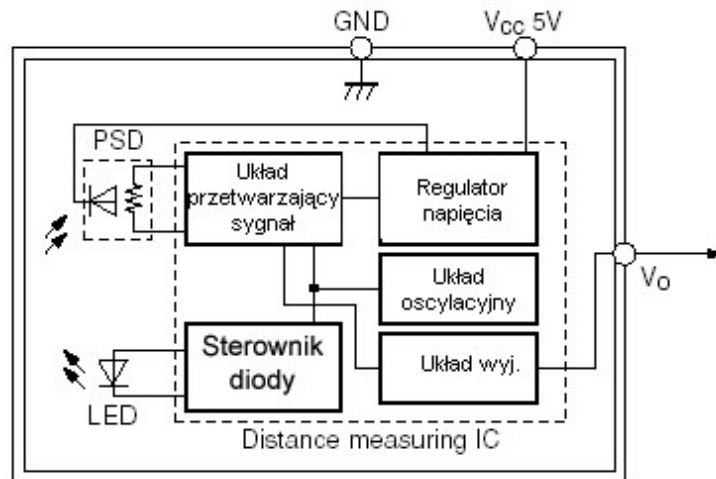
Parametr	Symbol	Wartość	Jednostka
Napięcie zasilania	V <sub>cc</sub>	-0.3 do +7	V
Napięcie wyjściowe	V <sub>0</sub>	-0.3 do V <sub>cc</sub> +0.3	V
Temperatura pracy	T <sub>opr</sub>	-10 do 60	8C
Temperatura przechowywania	T <sub>stg</sub>	-40 do 70	8C

4. **Optymalne, rekomendowane warunki pracy**, to  $V_{cc} = (5.0 \pm 0.5) V$ .

5. **Charakterystyki opto-elektroniczne:**

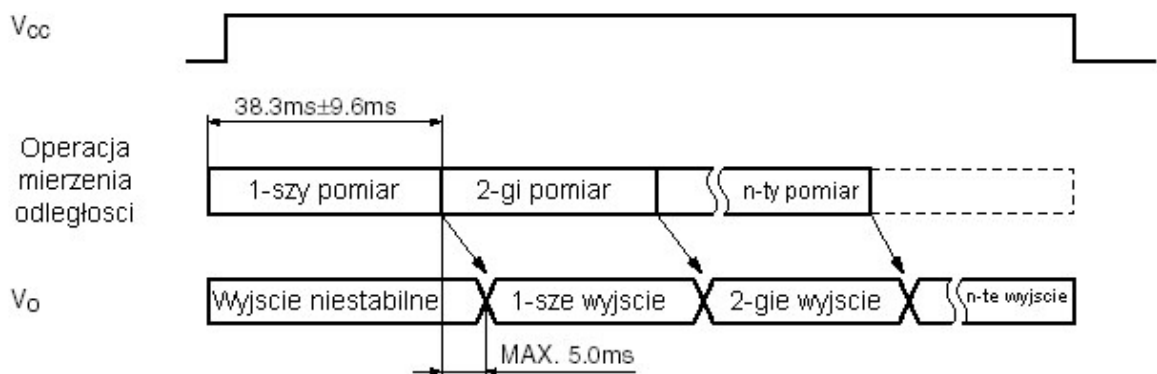
Parametr	Symbol	Warunki pomiarów	MIN.	TYP.	MAX.	Jednostka
Zakres pomiarów odległości	GP2Y0A02	Obiektem jest biała kartka	20	-	150	cm
	GP2D12		10	-	80	
Napięcie wyjściowe	GP2Y0A02	L = 150cm	0.25	0.4	0.55	V
	GP2D12	L = 80cm				
Przyrost napięcia wyjściowego	GP2Y0A02	L = 150cm do 20cm	2.8	2.05	2.3	V
	GP2D12	L = 80cm 10cm	1.75	2.0	2.25	
Pobór prądu	$I_{cc}$	-	-	33	50	mA

6. **Zasada działania.**



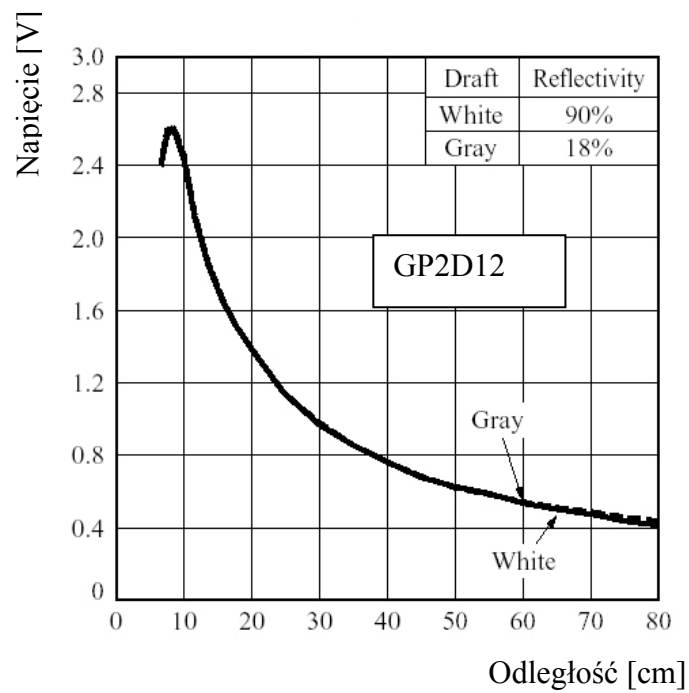
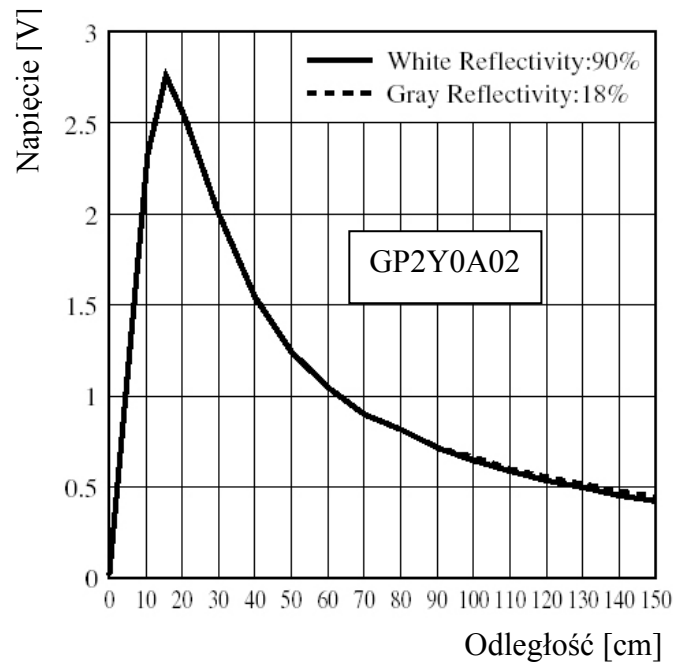
Czujnik wysyła sygnał podczerwony, który po odbiciu od mierzonego obiektu powraca do czujnika, gdzie odczytywany jest jego kąt padania. Na podstawie kąta sygnału powrotnego wyznaczana jest odległość, która na wyjściu reprezentowana jest napięciem.

7. **Częstotliwość pomiarów.**



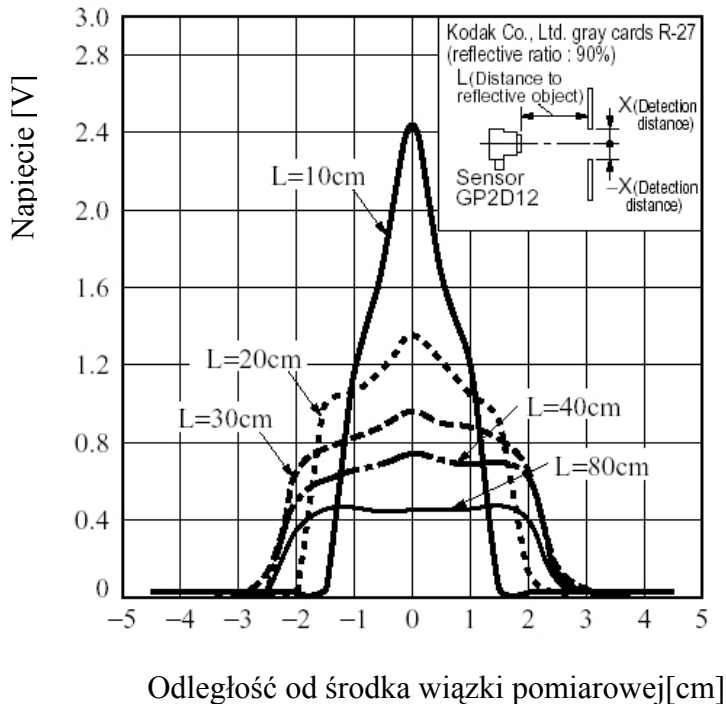
Pomiary podawane są co 38.3ms  $\pm$  9.6ms, co oznacza, że częstotliwość pomiaru wynosi ok. 20 - 25 pomiarów na sekundę.

## 8. Zależność napięcia wyjściowego od odległości.



## 9. Zależność napięcia od dystansu wykrywania.

Zależność przedstawiona dla czujnika GP2D12, dla GP2Y0A02 sytuacja jest analogiczna. Wykres przedstawia zależność napięcia od poprzecznej odległości od wiązki sygnału pomiarowego.



## 10. Uwagi końcowe, linki.

Informacje zawarte w tej pracy zostały zaczerpnięte z dokumentacji firmy SHARP. Ponadto wykorzystano strony internetowe o adresach zamieszczonych poniżej.

[http://www.cs.cmu.edu/~pprk/tech\\_info.html](http://www.cs.cmu.edu/~pprk/tech_info.html) (opis czujnika GP2D12)

<http://www.oopic.com/gp2d12.htm>

[http://zuff.info/SharpGP2D12\\_E.html](http://zuff.info/SharpGP2D12_E.html) (bardzo bogaty opis czujnika GP2D12)

## 11. Źródła.

Podczas pracy nad tym dokumentem korzystałem z dokumentacji technicznej należącej do firmy SHARP. Większość wykresów i rysunków w tym dokumencie została umieszczona bezpośrednio lub po obróbce graficznej, z dokumentacji firmy SHARP.

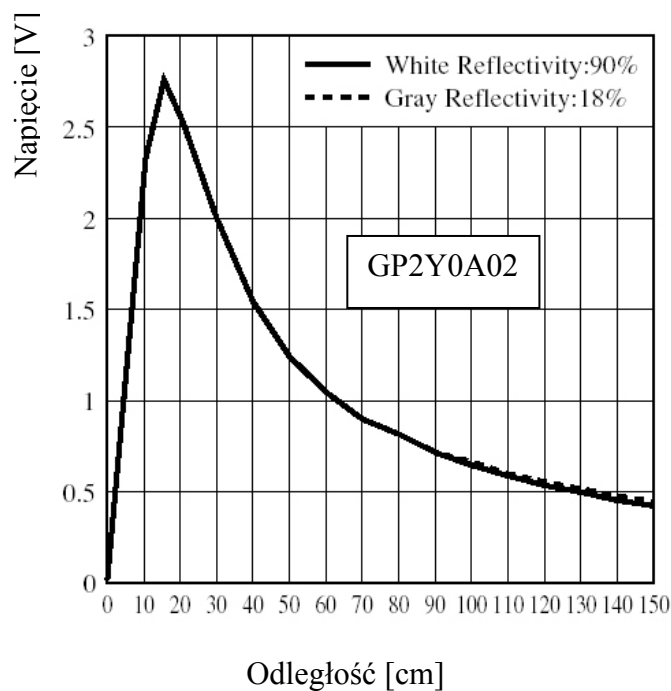
## CZĘŚĆ II: Pomiary praktyczne czujnika GP2Y0A02

### 1. Sprzęt pomiarowy.

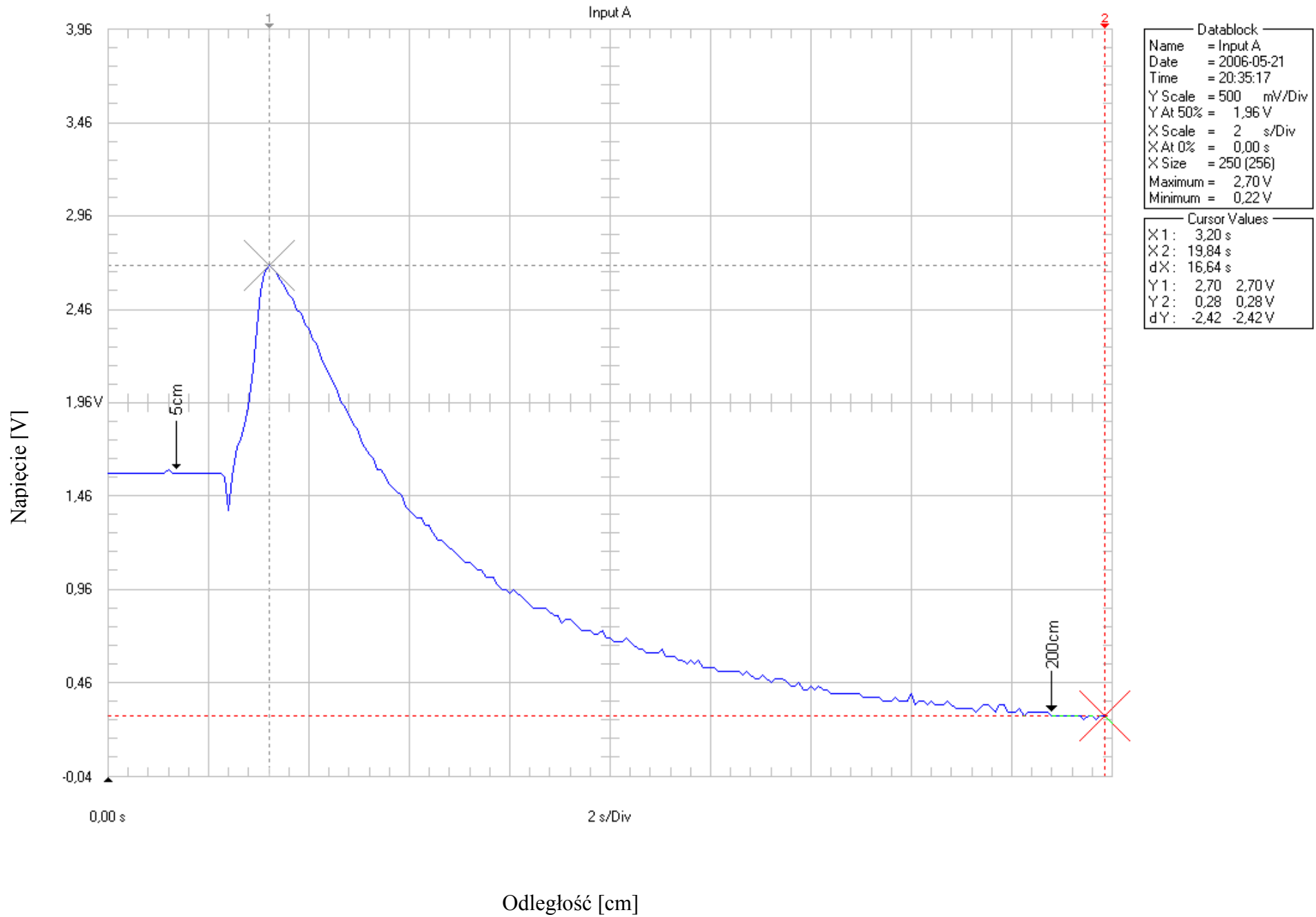
Pomiary wykonane zostały na przenośnym oscyloskopie cyfrowym FLUKE 123 napięcie dla czujników zostało dostarczone z portu USB, nie zmieniało się w trakcie testów i było weryfikowane.

### 2. Zależność napięcia wyjściowego od odległości.

Według producenta zależność wygląda następująco:



Zależność zmierzono za pomocą ruchomej przeszkody, która przesuwała się z prędkością jednostajną – platforma była ciągnięta za pomocą linki nawijanej na wał wkrętarki akumulatorowej. Zmierzono odległość w zakresie 5-200cm, czego wyniki przedstawia wykres poniżej. Anomalia na początku rosnącego zbocza spowodowana jest delikatnym poruszeniem przeszkody na platformie przy uruchomieniu wkrętarki.



Jak widać otrzymane wyniki są zbliżone do tych gwarantowanych przez producenta.

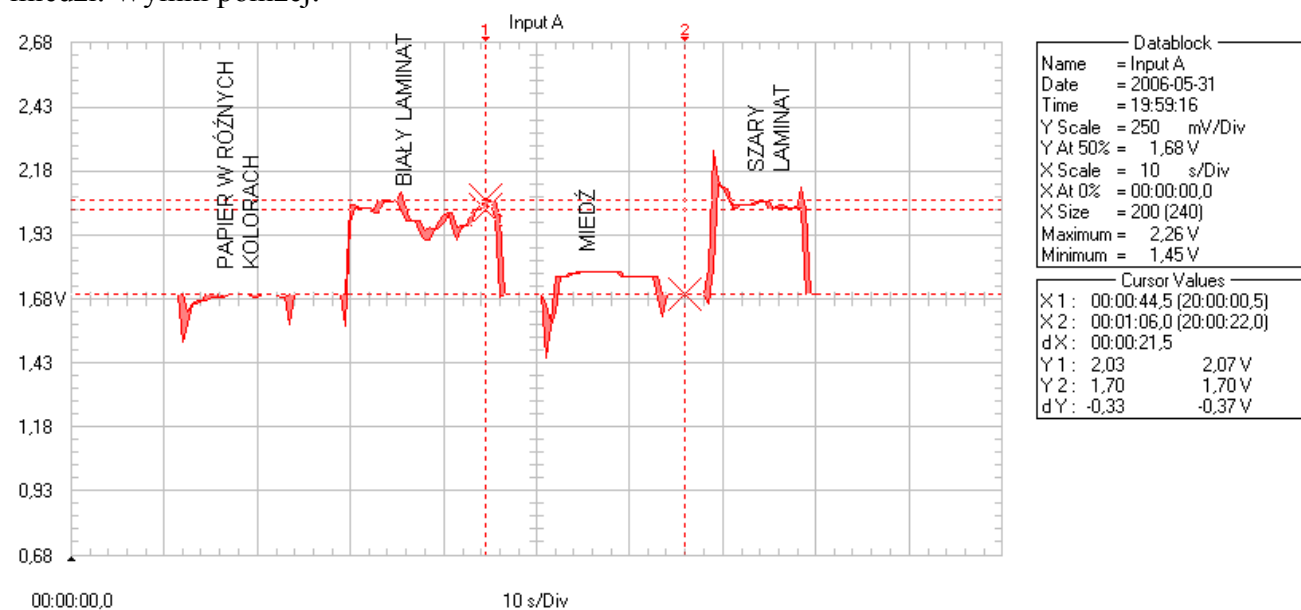
Wygląd układu pomiarowego:





### 3. Zależność napięcia wyjściowego od rodzaju powierzchni.

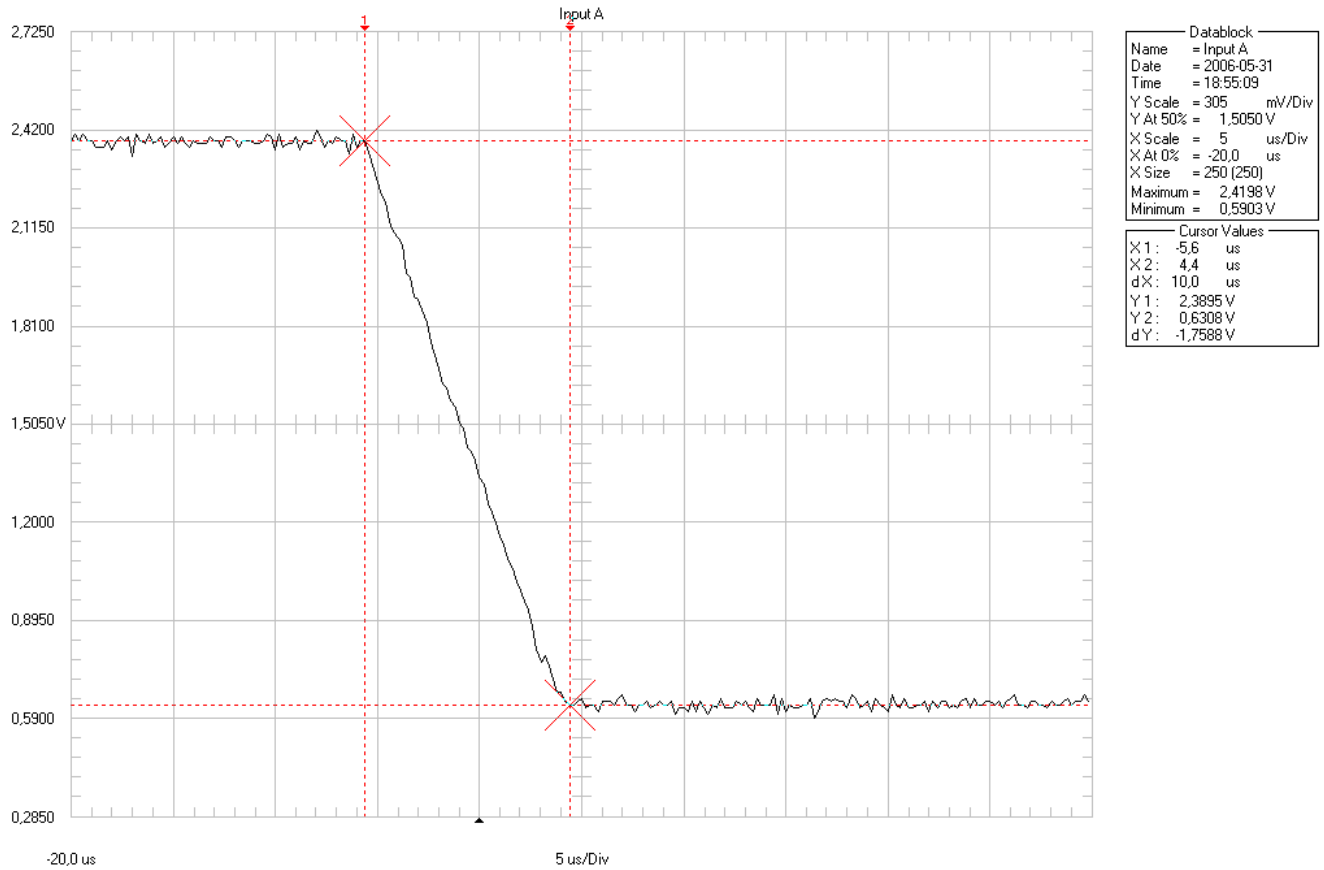
Według producenta rodzaj powierzchni nie ma dużego wpływu na napięcie na wyjściu (jedynie przy znacznej odległości). Żeby to sprawdzić zmierzyłem z odległości ok. 35cm zależność napięcia na wyjściu od materiału z jakiego wykonana jest przeszkoda. Zastosowałem kilka kolorów papieru (czarny, szary i biały) oraz biały laminat (papierowo – fenolowy) oraz szary (szklano – epoksydowy) oba miały gładką lakierowaną powierzchnię, zmierzono również reakcję czujnika na powierzchnię z niepolerowanej miedzi. Wyniki poniżej:

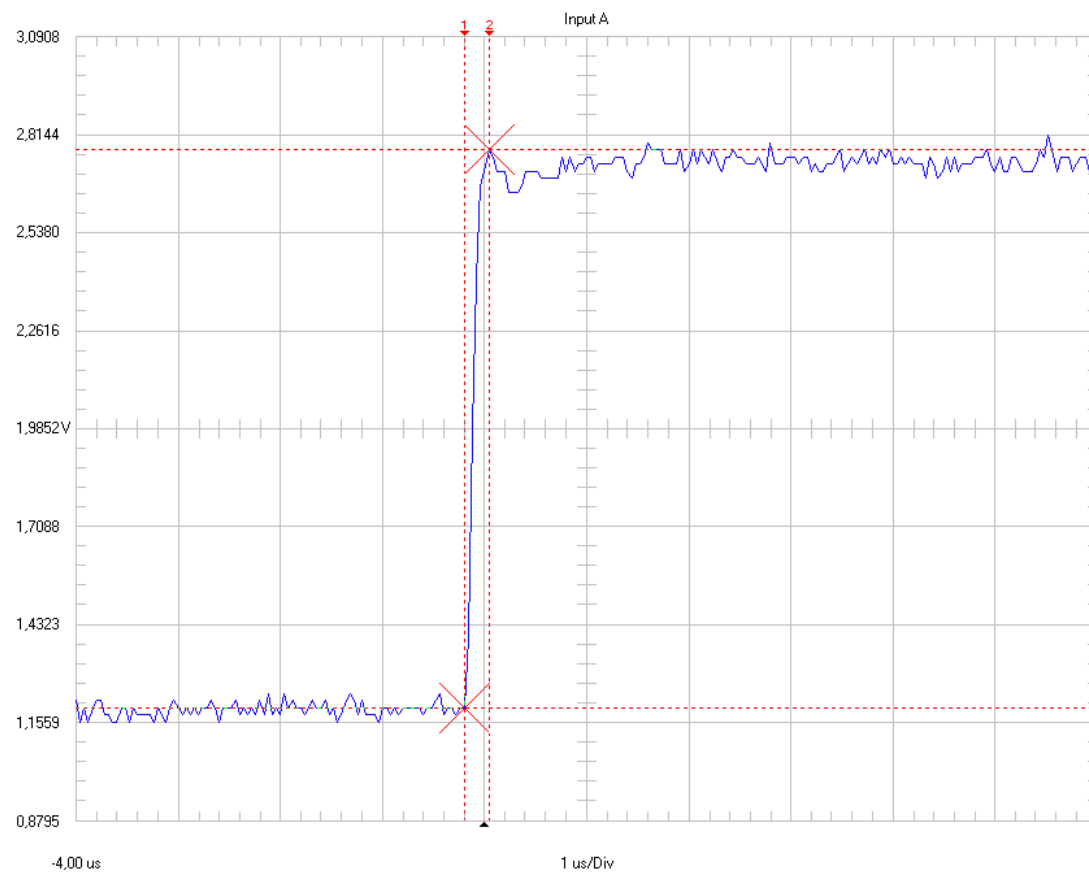
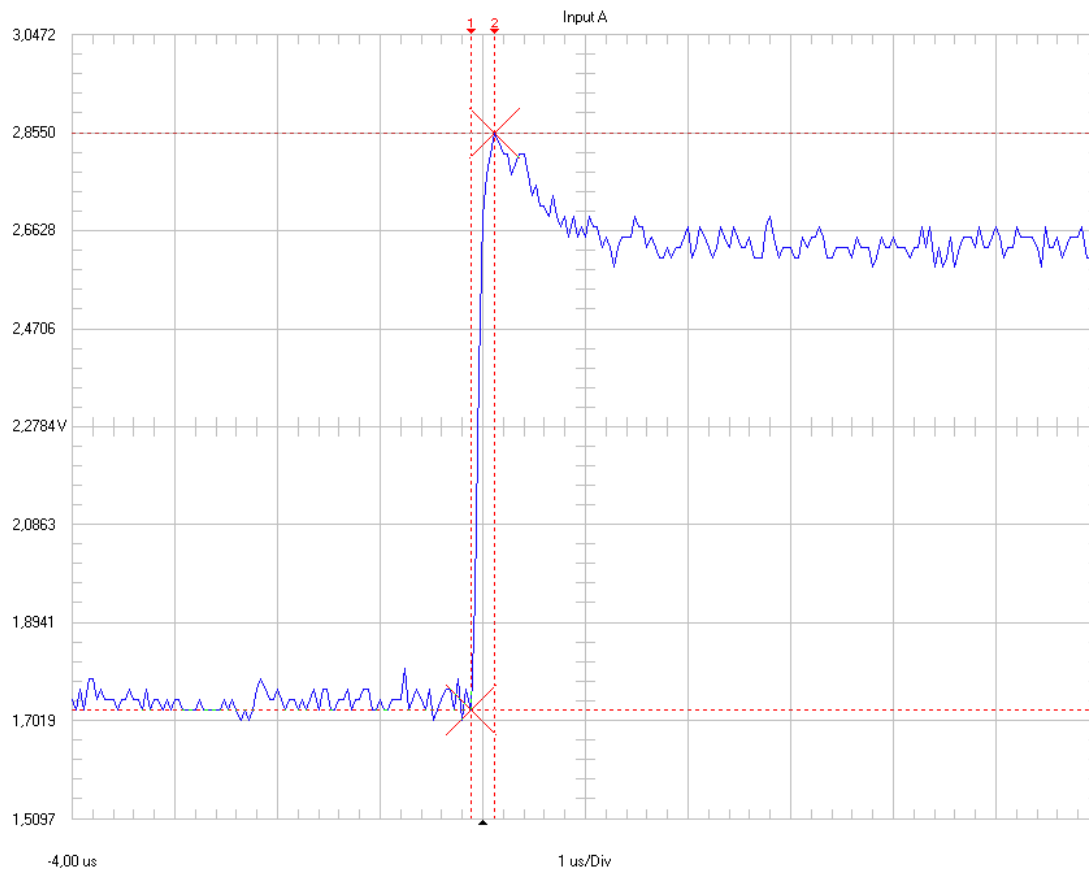


Wahania odczytów są spowodowane manipulacjami przy przeszkodzie (starłem się zachować tę samą odległość przeszkody od czujnika. O ile różnica przy różnych kolorach papieru jest żadna, to przy lakierowanych powierzchniach płytek laminatowych odczyty są już znacznie inne (drobne drgania płytek powodują znaczne różnice w odczycie co widać na wykresie).

#### 4. Wygląd narostu i spadku sygnału.

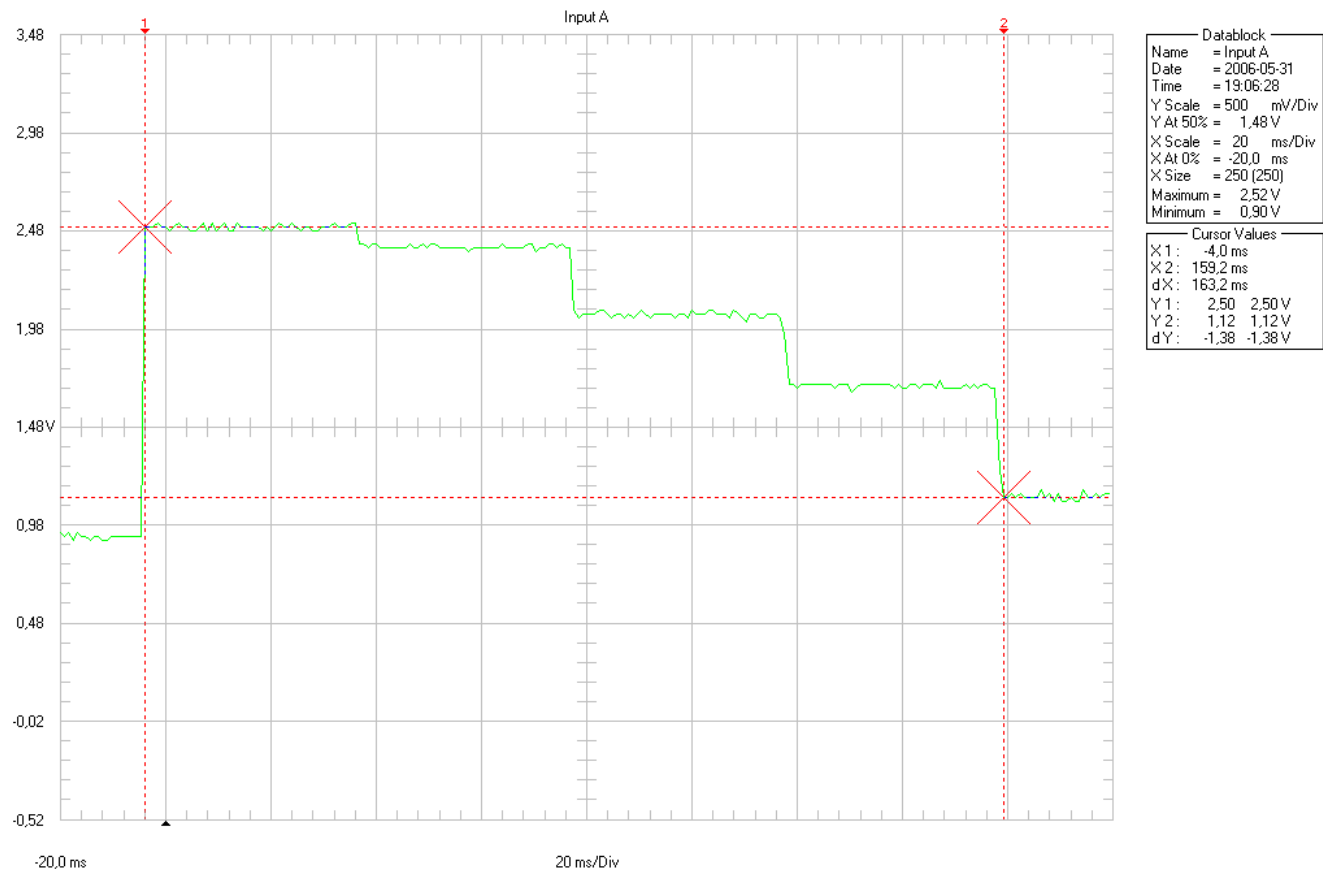
Zmierzylem „jakość” sygnału pochodzącego z czujnika przy jego spadku. Efekty na oscylogramach poniżej. Należy zwrócić uwagę na podstawie czasu. Czasami przy narości pojawiała się fluktuacja widoczna na drugim oscylogramie





## 5. Częstotliwość pomiaru i reakcja na poruszające się obiekty.

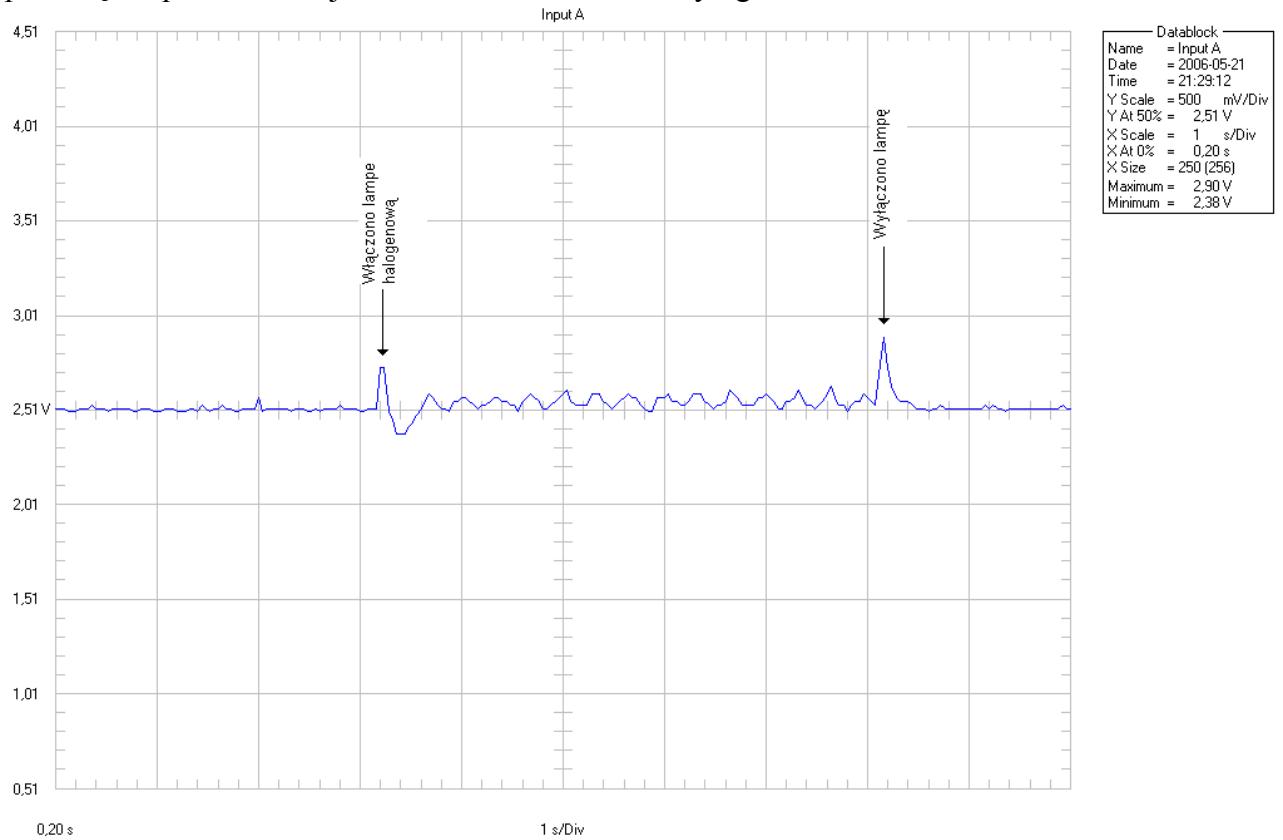
Sprawdziłem reakcję czujnika na poruszające się obiekty, oraz przy okazji częstotliwość pomiaru. Za poruszający się obiekt posłużyła moja ręka, którą machnąłem przed czujnikiem. Efekty poniżej, wyniki poprawne i czas pomiaru zgodny z danymi producenta.



## 6. Podatność na zakłócenia.

Sprawiłem jak zachowuje się czujnik wystawiony na działanie zakłóceń,

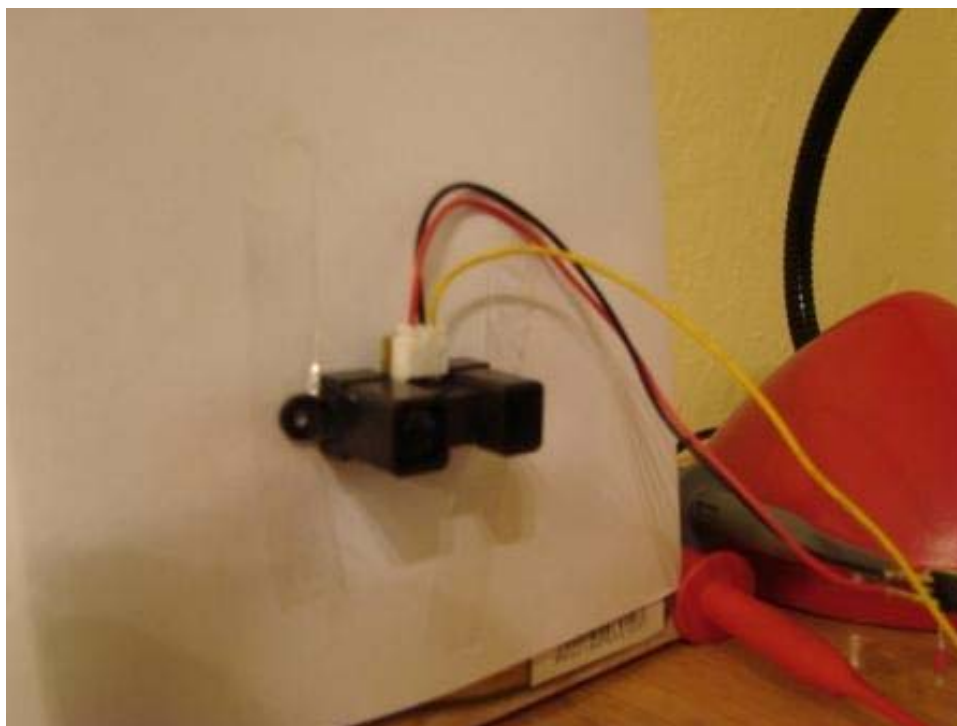
- Stałe oświetlenie diodą pracującą w paśmie podczerwieni – czujnik nie wykazywał żadnej reakcji na oświetlenie.
- Oświetlenie lampą halogenową – zaobserwowałem nieznaczny wpływ oświetlenia za pomocą lampki biurkowej 35W/12V widoczne na oscylogramie.



Wygląd stanowiska pomiarowego w chwili prowadzenia testu:



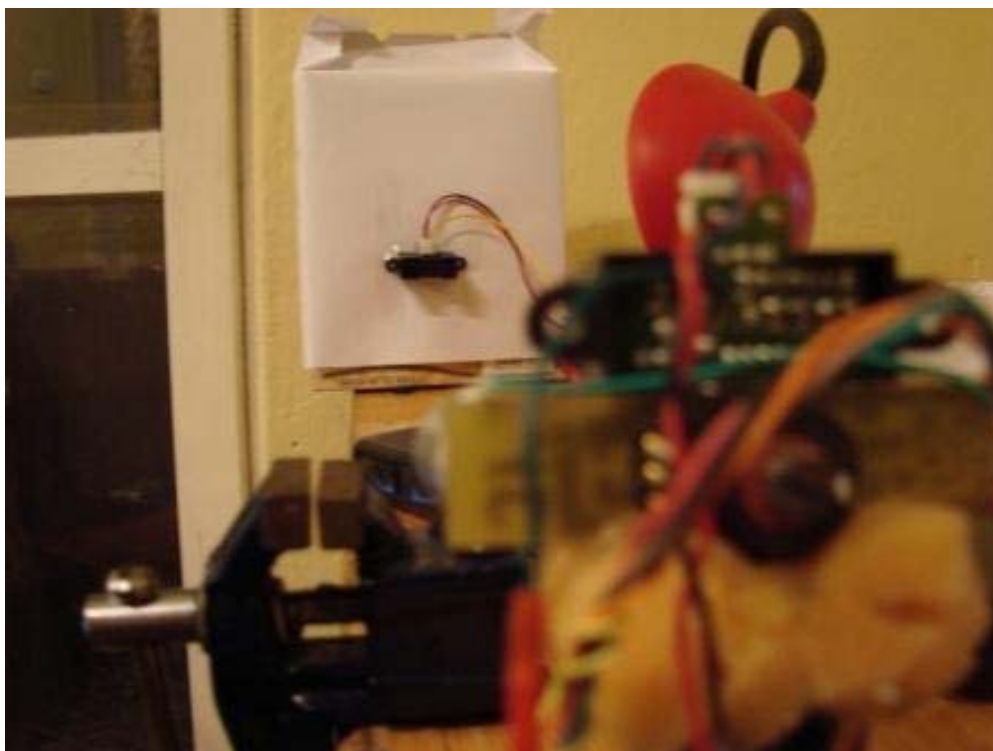
Czujnik zamontowany na stanowisku pomiarowym:



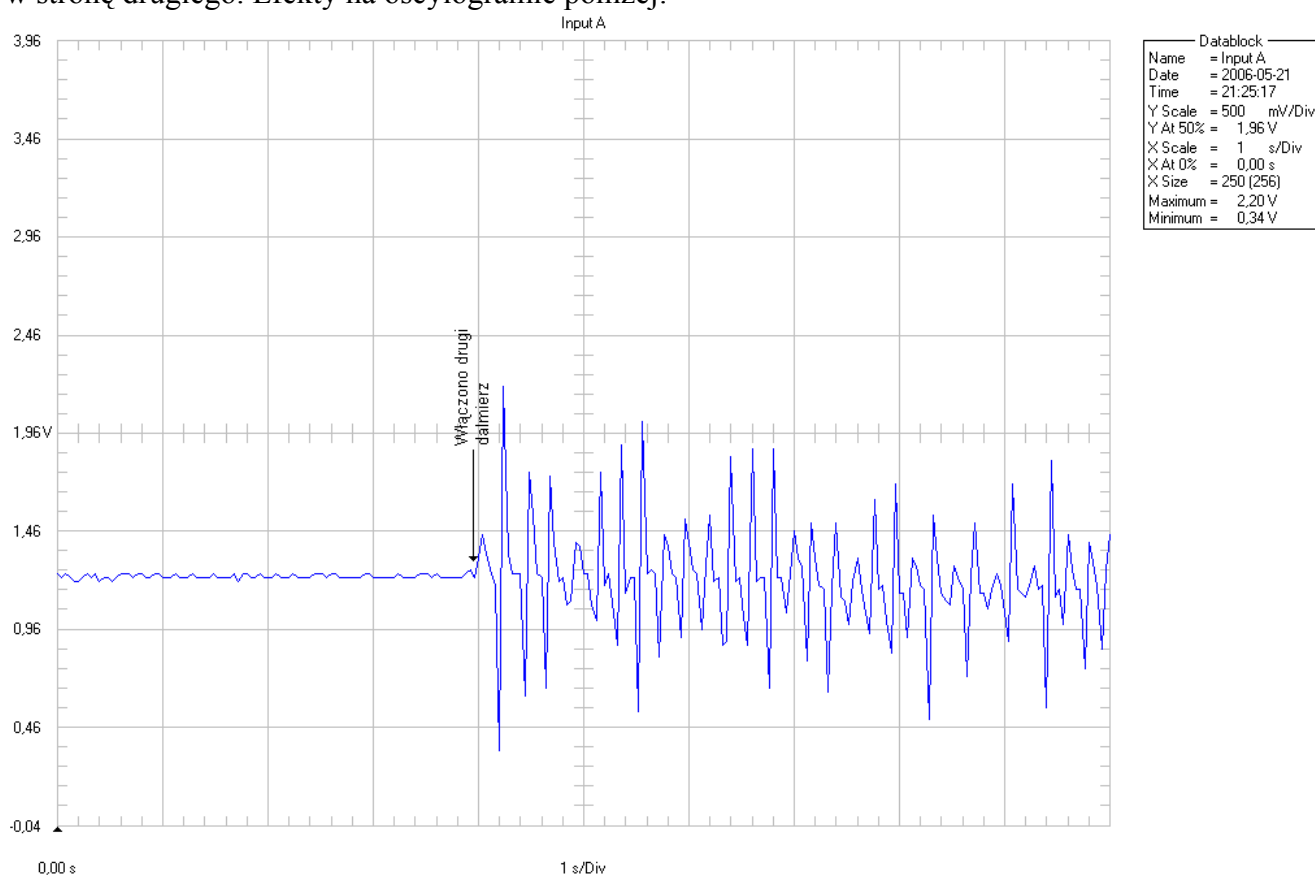
- Wpływ drugiego czujnika na wynik pomiarów – w odległości ok. 50cm ustawiłem drugi taki sam czujnik SHARPa.

Wygląd stanowiska pomiarowego w trakcie testu:





Drugi czujnik był zamontowany wraz z sonarem na serwie, w trakcie testu uruchomiony był tylko czujnik odległości, sonar i Serwo były odłączone. Czujniki były ustawione jeden w stronę drugiego. Efekty na oscylogramie poniżej:



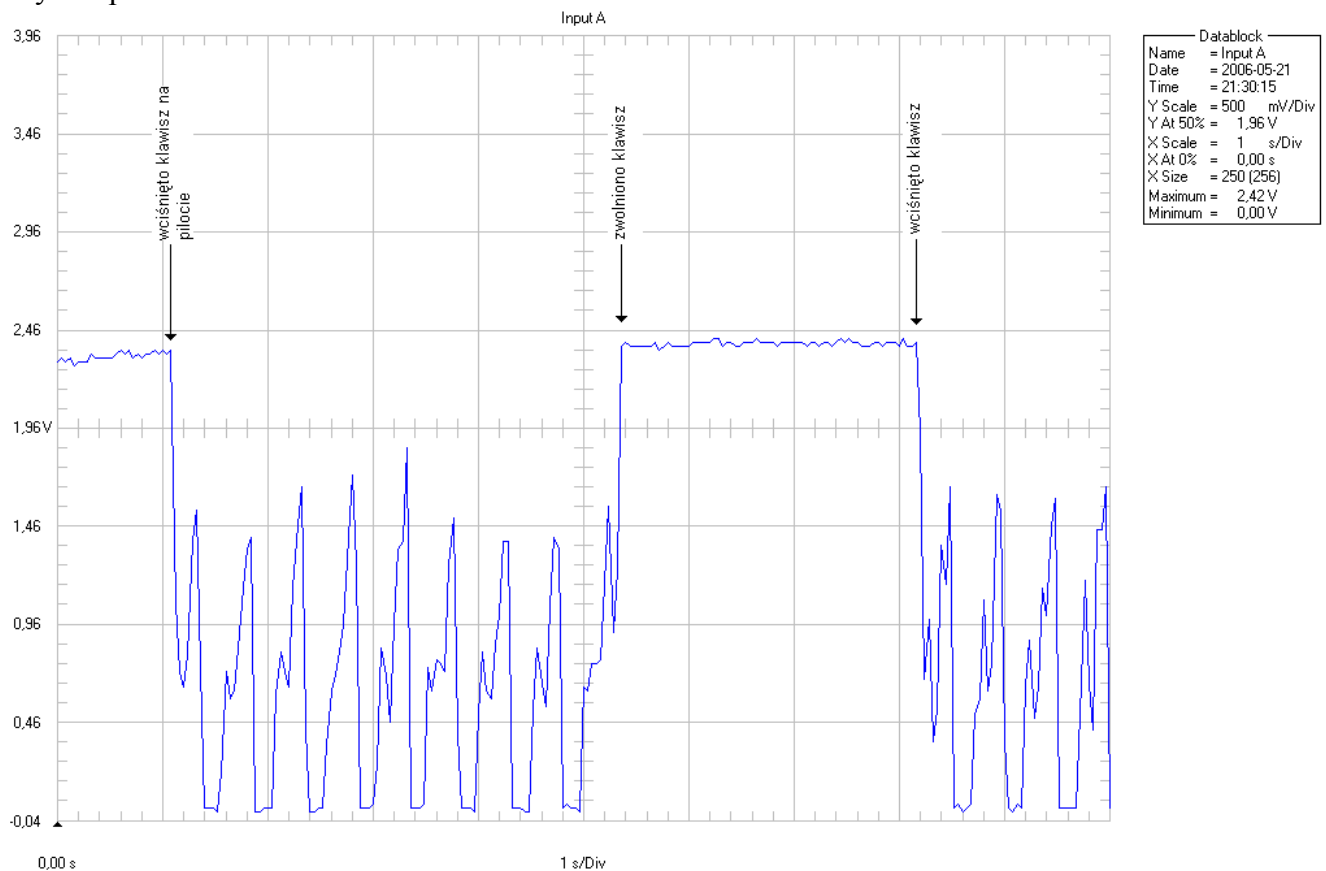
Widać że w momencie kiedy naprzeciwko czujnika jest pracujący drugi taki sam, pomiary są kompletnie bezużyteczne.

- Wpływ źródeł zmodulowanego promieniowania podczerwieni – do tego testu posłużyłem się pilotem pracującym w standardzie SIRC (modulacja 40Khz)

Wygląd stanowiska w trakcie testu:



Wyniki pomiarów:



Okazuje się że przy zmodulowanym źródle promieniowania podczerwonego pomiary za pomocą czujników są kompletnie niewiarygodne.



- Odporność na zakłócenia spowodowane szybko poruszającymi się przedmiotami wykonanymi z metalu ciężkiego – do testu posłużyłem się emitery kulek ołowianych „shotgun”

Wygląd emitera:



Wygląd stanowiska przed testem:



Oraz po:



Okazało się że czujnik nie jest w stanie przeprowadzić wiarygodnego pomiaru w takich warunkach.