
	PW-Sat2	Testy temperaturowe cyfrowych czujników światła ALS	
	2016-01-09		
	Phase C		

Testy temperaturowe cyfrowych czujników światła ALS

Użyte skróty

ALS – ang. Ambient Light Sensor – czujnik światła otoczenia

SunS – eksperymentalny czujnik Słońca satelity PW-Sat2

ADC – ang. analog to digital converter – przetwornik analogowo-cyfrowy

PGA – ang. programmable-gain amplifier – wzmacniacz z programowalnym wzmocnieniem

VL – ang. visible light – światło z zakresu widzialnego

IR – ang. infra red - światło podczerwone

1 WSTĘP



Przeprowadzone testy miały posłużyć do sporządzenia pierwszej analizy przydatności scalonych czujników światła ALS do wykorzystania w SunS. W tym celu zostały wykonane następujące pomiary:

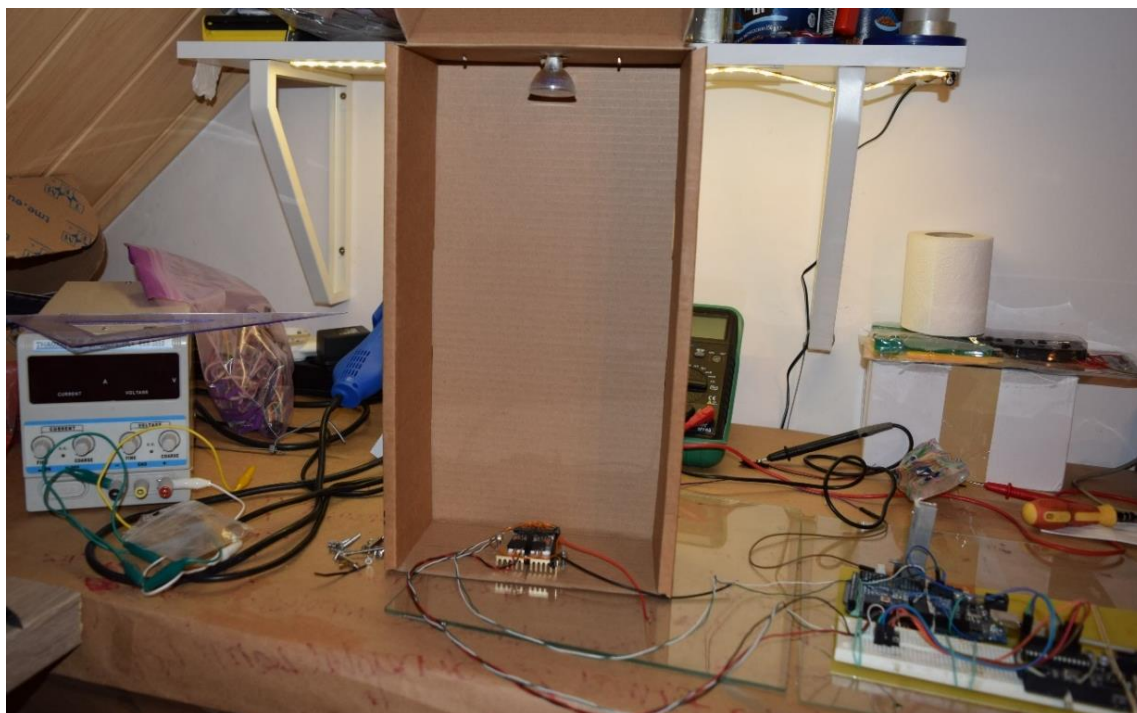
- 1) sprawdzenie wytrzymałości czujników na temperatury przynajmniej do 100 °C
- 2) zebranie charakterystyki czujników: mierzone natężenie światła w funkcji temperatury (przy stałym oświetleniu)

2 UKŁAD POMIAROWY

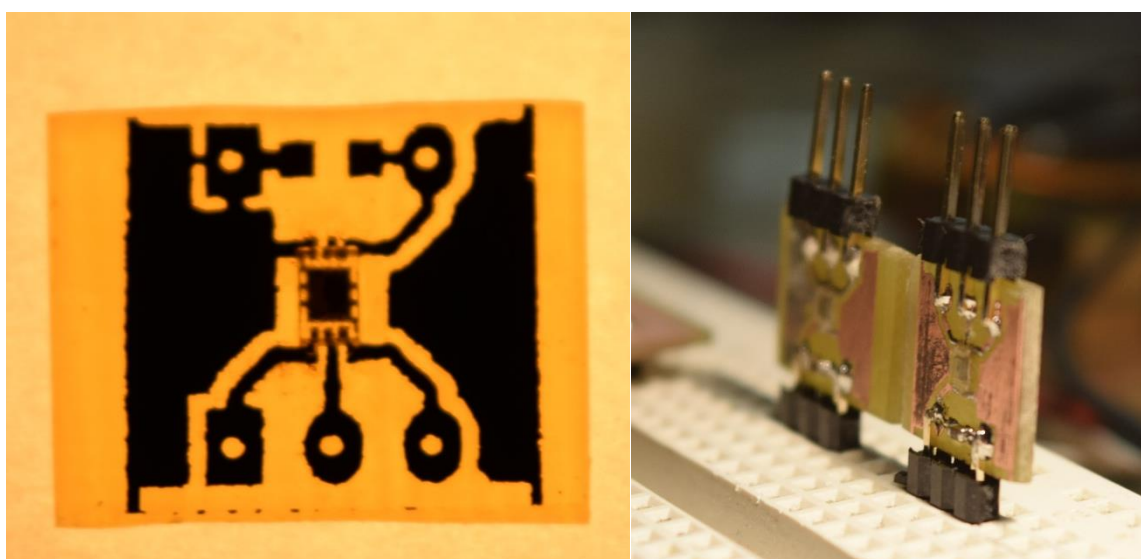
Układ pomiarowy (rys. 1) składa się z:

1. lampy halogenowej 55 W zasilanej z zasilacza laboratoryjnego 12 V,
2. ogniwa Peltiera z termostatem pozwalającym na utrzymanie stałej temperatury (czujnik LM34, mikrokontroler sterujący sygnałem PWM zasilającym ogniwo Peltiera),
3. dwóch płytek z testowanymi czujnikami ALS (rys. 2),
4. mikrokontroler będący interfejsem pomiędzy czujnikami ALS, a komputerem,
5. zamykanego pudła chroniącego układ przed światłem zewnętrznym.

	PW-Sat2	Testy temperaturowe cyfrowych czujników światła ALS	
	2016-01-09		
	Phase C		





Rys. 1 Układ pomiarowy wraz z czujnikami i układem akwizycji danych.



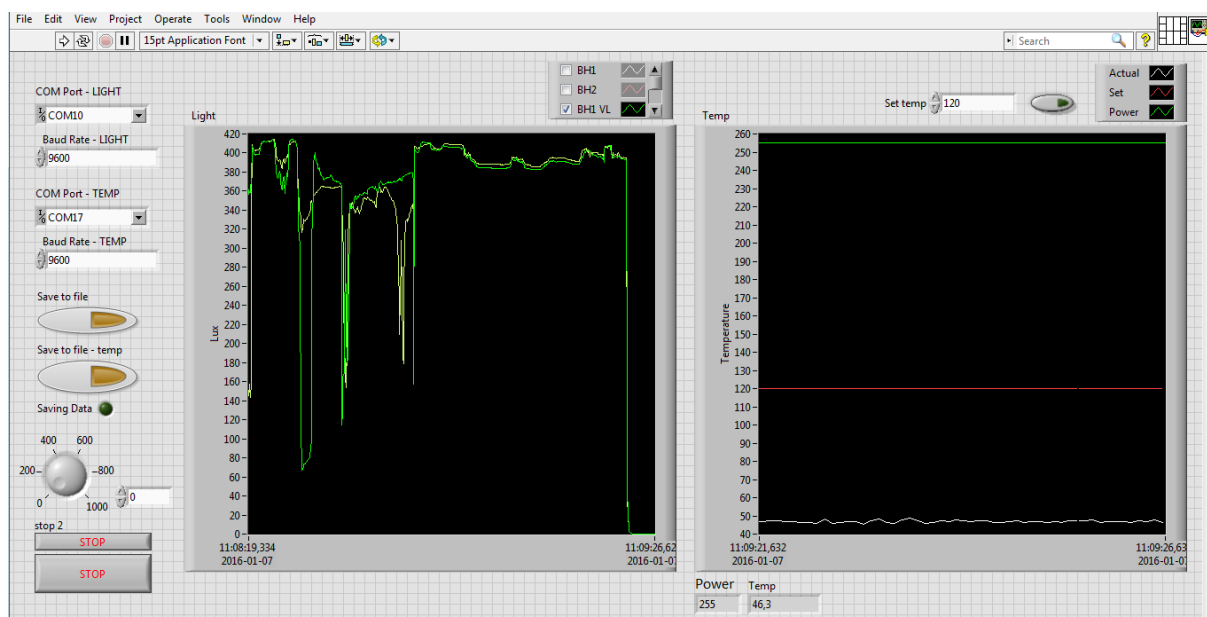
Rys 2. Płytki ewaluacyjne z przylutowanymi czujnikami ALS.

Żarówka halogenowa została zasilona zasilaczem laboratoryjnym DC z możliwością regulacji napięcia i prądu, aby zapewnić stałe natężenie emitowanego światła. Żarówka wraz z testowanymi czujnikami zamknięte są w pudle chroniącym przed zakłóceniem świetlnym z zewnątrz.

	PW-Sat2	Testy temperaturowe cyfrowych czujników światła ALS	
	2016-01-09		
	Phase C		

Czujniki przylutowane do testowych płytek PCB (każdy do oddzielnej płytki) są przymocowane do ogniwa Peltiera. Czujnik stabilizujący i mierzący temperaturę jest przyłożony do płytek PCB czujników. Odpowiedni kontakt termiczny zapewniony jest dzięki paście termoprzewodzącej na łączeniach Peltier <-> PCB <-> LM35.



Do komputerowej akwizycji danych z sensorów i sterowania układem termostatu zrobione zostało oprogramowanie w środowisku LabVIEW (rys. 3). Pozwala ono na zadanie odpowiedniej temperatury, śledzenie odpowiedzi czujników, zapisywanie próbek do plików pomiarowych.

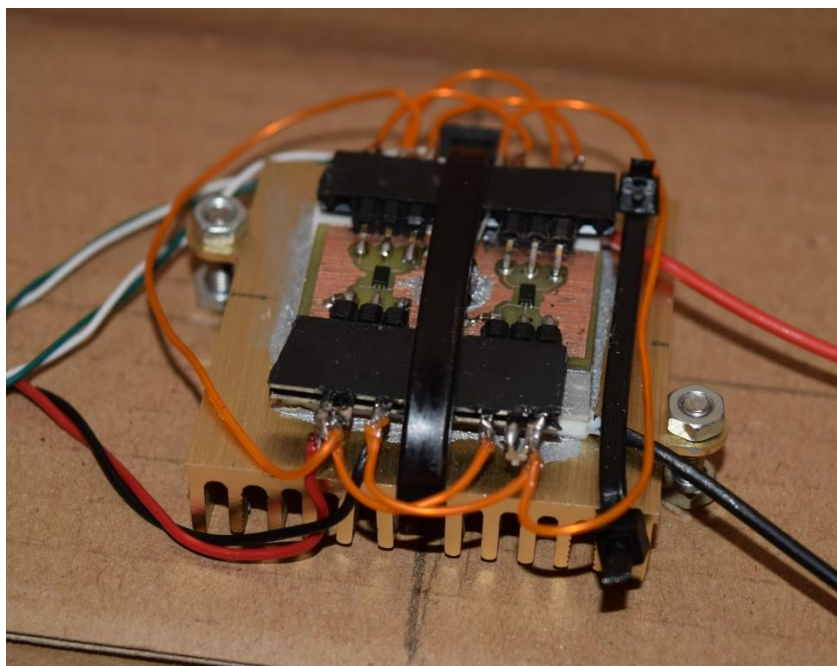


Rys. 3 Interfejs programu służącego do rejestracji danych z czujników oraz kontroli temperatury.

3 POMIARY CZUJNIKÓW ROHM BH1751FVI



Czujniki BH1751FVI zostały zasilone napięciem 3.3 V. Pomiary prowadzone były w trybie HIRES2, z domyślnym czasem integracji – szczegóły opisane są w dokumentacji sensora. Wyniki w opracowaniu podawane są jako wartości odczytane z rejestrów wyników konwersji ADC, są one wprost proporcjonalne do wyniku wyrażonego w luksach.

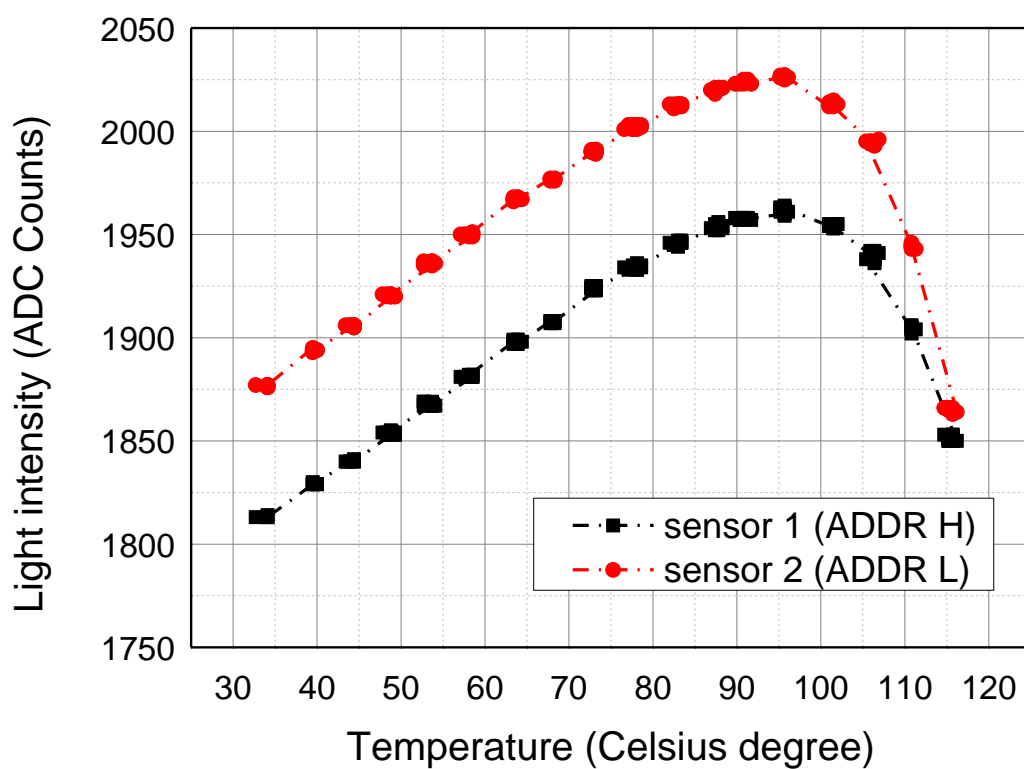
	PW-Sat2	Testy temperaturowe cyfrowych czujników światła ALS	
	2016-01-09		
	Phase C		





Rys. 4 Sensory ROHM BH1751FVI zamontowane na stanowisku testowym.

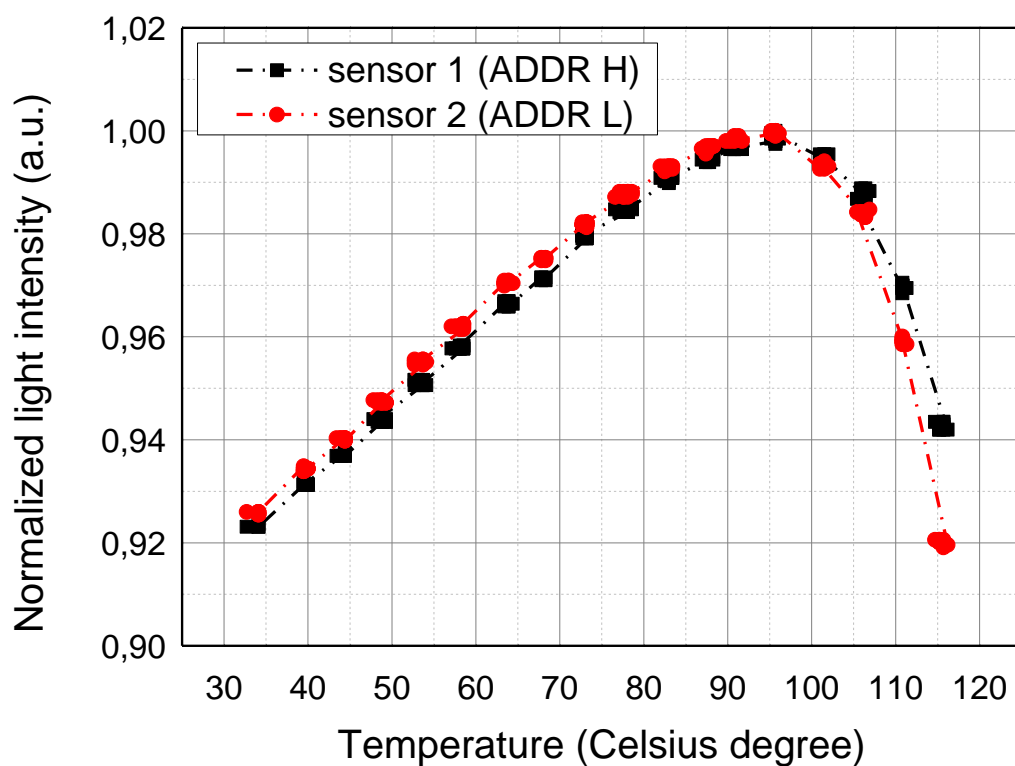
Czujniki nie miały problemów z pracą w temperaturach powyżej 100 °C. Przykładowa charakterystyka (wyk. 1, wyk. 2) pokazuje znaczącą zależność wyniku pomiaru natężenia światła od temperatury czujnika. Wyraźnie widoczny jest również *gain error*. Porównanie charakterystyk czujników dla różnych natężeń oświetlenia wskazują na pewną zależność kształtu charakterystyki również dla tego parametru (wyk. 3). Niemniej jednak, różnice do 90 °C są niewielkie. W zakresie 20 °C – 120 °C zmiany mieszczą się w granicach 16 %. Do 80°C nachylenie charakterystyki nie przekracza jednak 0,15%. Wydaje się, że zastosowanie czujników temperatury pozwoli na zminimalizowanie błędu do akceptowalnych wartości (< 1%). Kolejnym problemem jest *gain error*, który należy wziąć pod uwagę przy kalibracji czujnika Słońca (SunS).

	PW-Sat2	Testy temperaturowe cyfrowych czujników światła ALS	
	2016-01-09		
	Phase C		



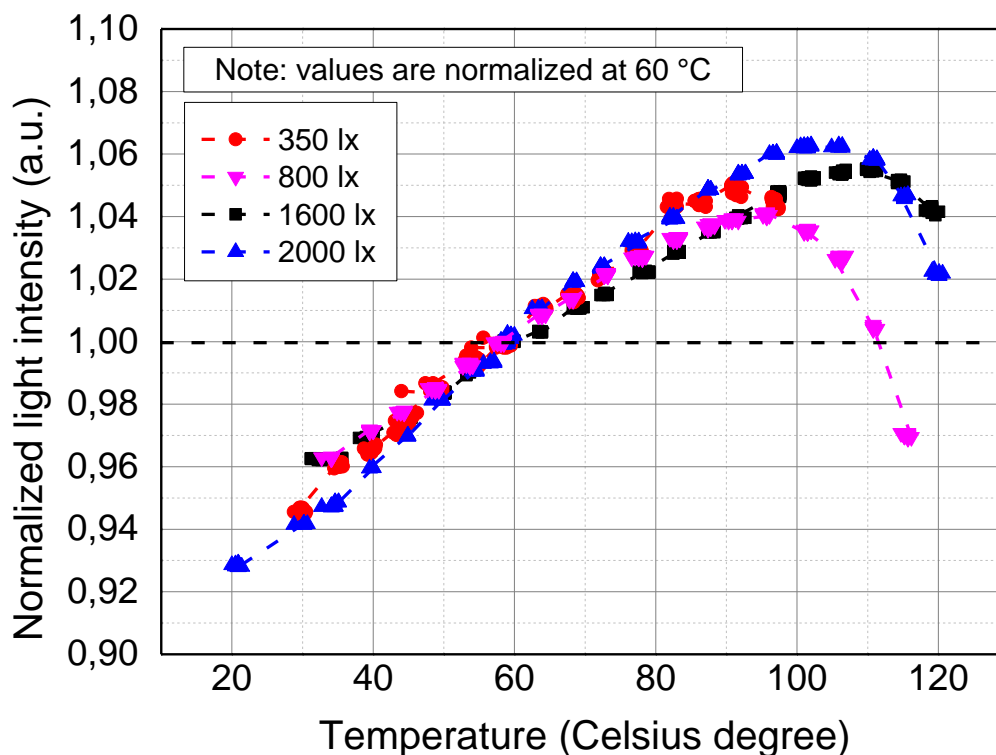
Wyk. 1 Wyniki pomiarów dla dwóch czujników przy oświetleniu o natężeniu około 800 lx.

	PW-Sat2	Testy temperaturowe cyfrowych czujników światła ALS	
	2016-01-09		
	Phase C		



Wyk. 2 Wyniki pomiarów dla dwóch czujników przy oświetleniu o natężeniu około 800 lx, wartości znormalizowane.



BH1751 digital light sensor

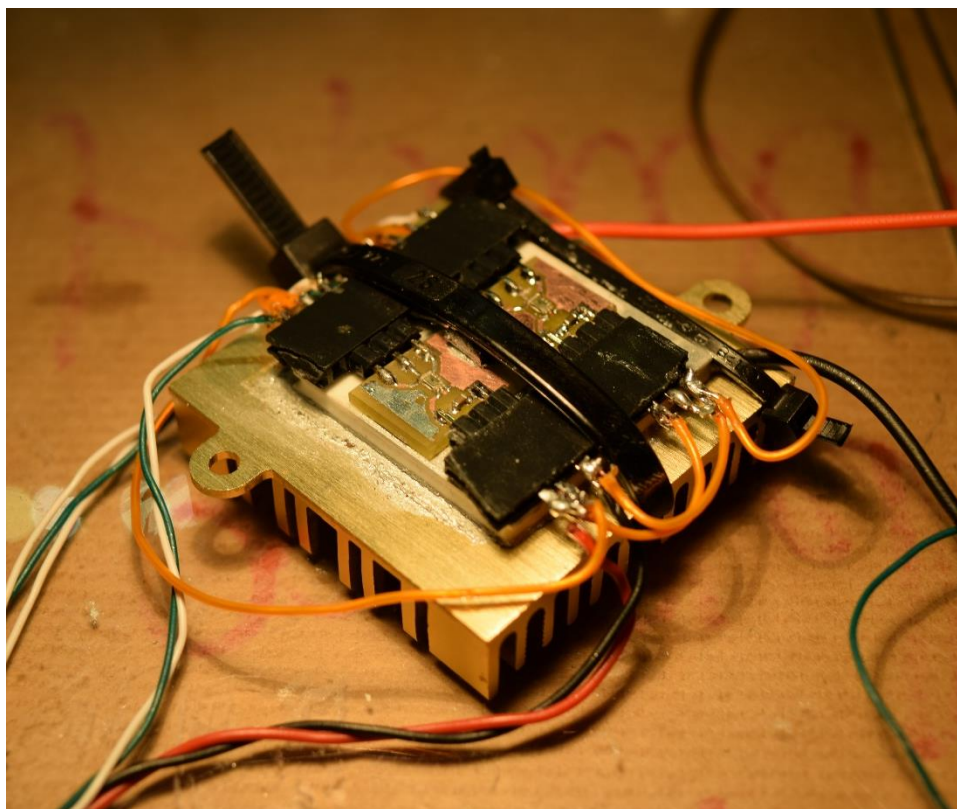


Wyk. 3 Znormalizowane i uśrednione wyniki pomiarów z dwóch czujników, mierzone z czterema różnymi intensywnościami oświetlenia.

4 POMIARY CZUJNIKÓW ROHM BH1730FVC



Czujniki BH1730FVC zostały zasilone napięciem 3.3 V. Model ten posiada wbudowane fotodiody do pomiaru światła widzialnego (pik charakterystyki spektralnej w 600 nm) oraz promieniowania podczerwonego (pik w 850 nm). Osobno zostają zaprezentowane zależności dla każdego z typów promieniowania. Pomiary prowadzone były przy ustawieniu wzmocnienia PGA na x1, z domyślnym czasem integracji – szczegóły opisane są w dokumentacji sensora. Wyniki w opracowaniu podawane są jako wartości odczytane z rejestrów wyników konwersji ADC, są one wprost proporcjonalne do wyniku wyrażonego w luksach.

	PW-Sat2	
	2016-01-09	
	Phase C	
Testy temperaturowe cyfrowych czujników światła ALS		

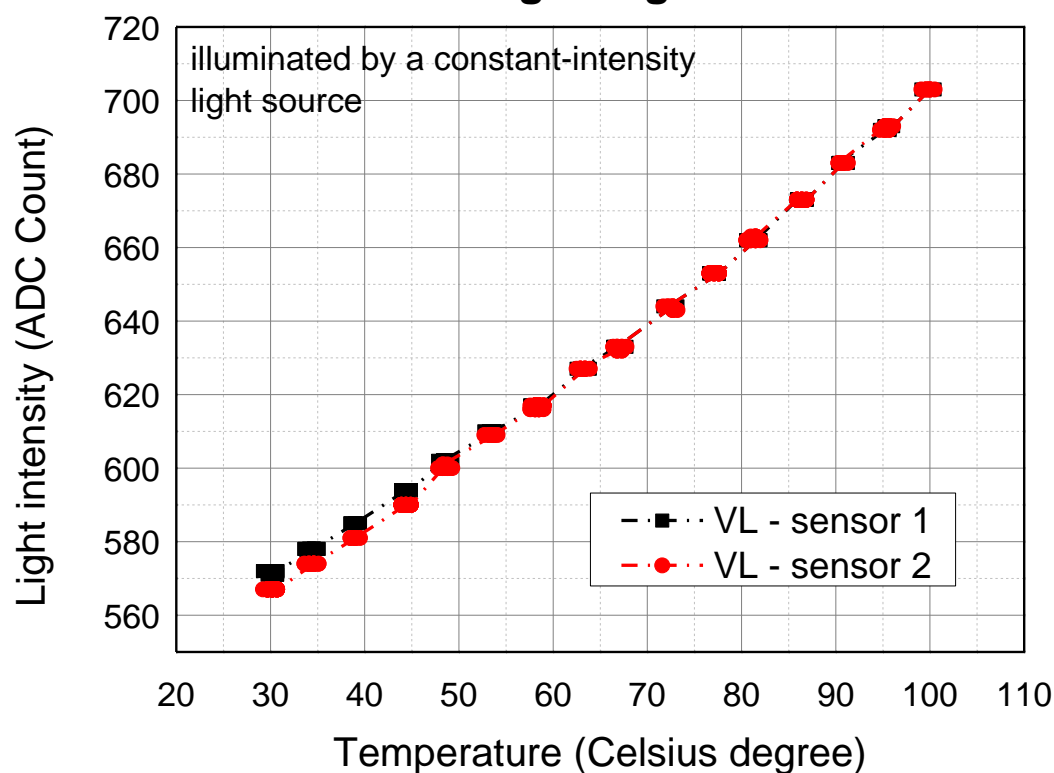


Rys. 5 Sensory ROHM BH1730FVC przygotowywane do testów.



Badania przeprowadzono w zakresie temperatur 30 °C – 100 °C przy oświetleniu około 600 lx. Jak można zauważyć na wykresach 4 – 5, zmiany odpowiedzi czujnika we wspomnianym zakresie temperatur są znaczne i wynoszą 22% i 12%, odpowiednio dla światła widzialnego (VL) i podczerwieni (IR). Na wykresie 6. pokazano znormalizowane charakterystyki na jednym wykresie, w celach porównawczych.

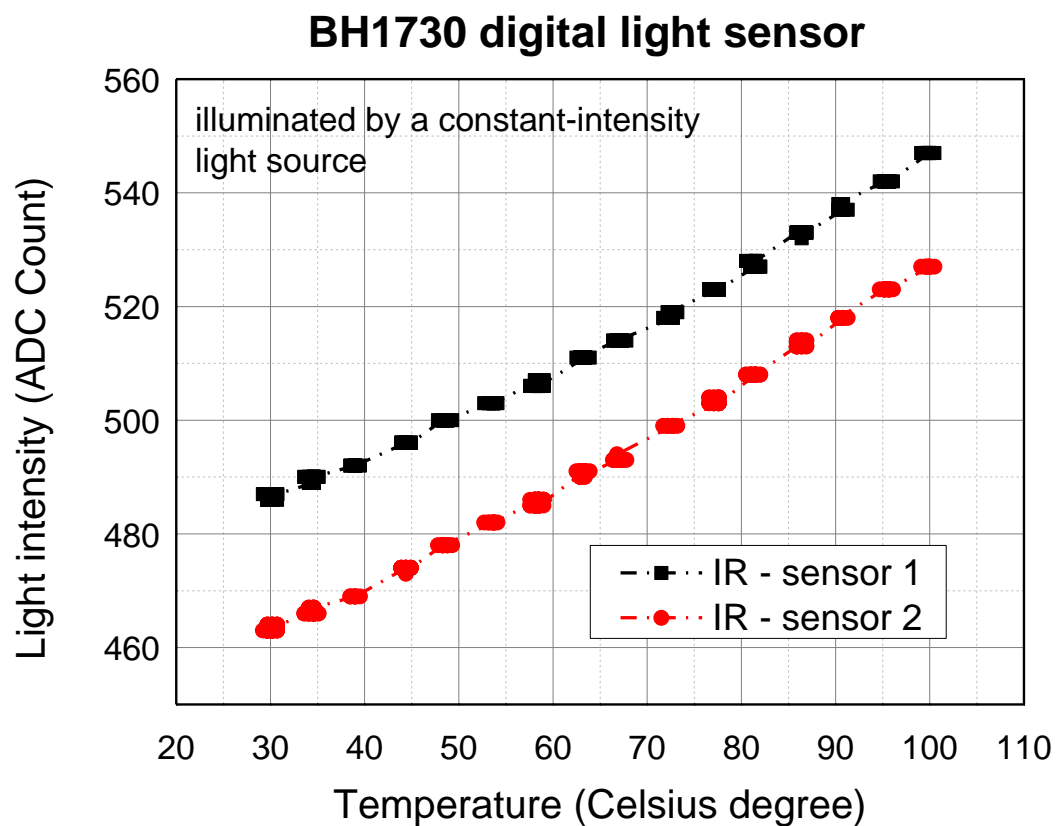
	PW-Sat2	Testy temperaturowe cyfrowych czujników światła ALS	
	2016-01-09		
	Phase C		

BH1730 digital light sensor





Wyk. 4 Wyniki pomiarów dla dwóch czujników (światło widzialne) przy oświetleniu o natężeniu około 600 lx.

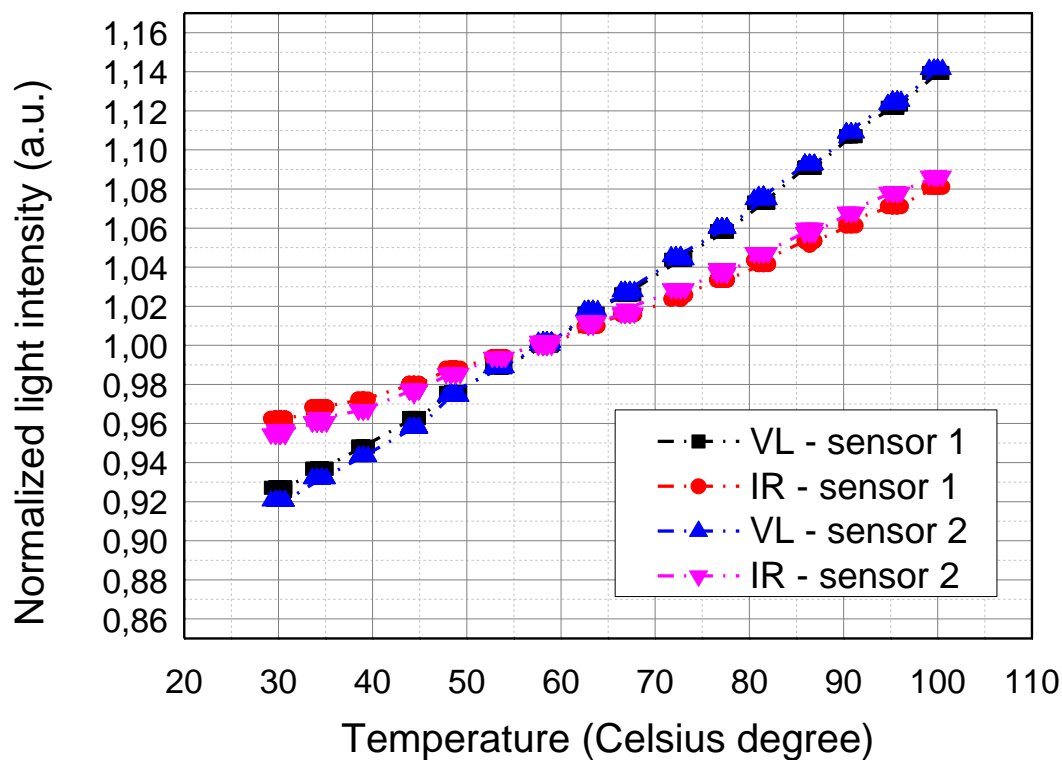
	PW-Sat2	Testy temperaturowe cyfrowych czujników światła ALS	
	2016-01-09		
	Phase C		



Wyk. 5 Wyniki pomiarów dla dwóch czujników IR przy oświetleniu o natężeniu około 600 lx.

	PW-Sat2	Testy temperaturowe cyfrowych czujników światła ALS	
	2016-01-09		
	Phase C		

BH1730 digital light sensor



Wyk. 6 Wyniki pomiarów dla dwóch czujników (zarówno VL i IR) przy oświetleniu o natężeniu około 600 lx, wartości znormalizowane.