

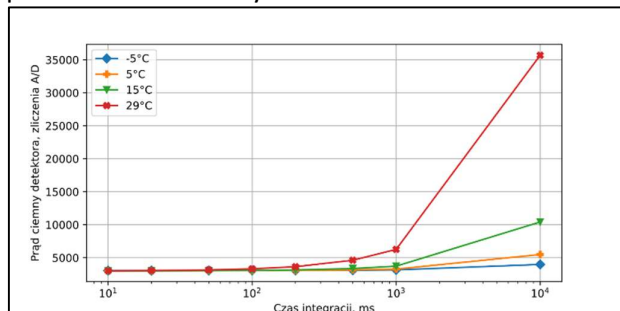
# Wpływ chłodzenia detektora spektrometru matrycowego na zakres i niepewność wyników pomiarów

Marcin Pelko, Jan Lalek, Andrzej Rybczyński  
GL OPTIC POLSKA Sp. z o.o.

Słowa kluczowe: spektrometr, czas integracji, matryca CCD

Szumy termiczne, zakres dynamiczny oraz niepewność pomiaru spektrometru z matrycą CCD są w znacznym stopniu zależne od temperatury pracy detektora. Skutecznym sposobem na zwiększenie zakresu dynamicznego jest zastosowanie aktywnego chłodzenia detektora. Metoda ta pozwala na redukcję wartości prądu ciemnego o połowę poprzez obniżenie temperatury pracy detektora o 8°C.

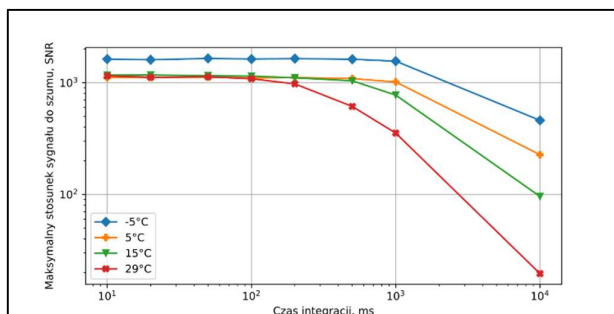
W badaniach zastosowano układ chłodzenia termoelektrycznego z ogniwnem Peltiera oraz regulatorem PID umożliwiającą stabilną pracę detektora przy temperaturze -5°C. Obniżenie temperatury matrycy umożliwia aktywne wykorzystanie zakresu przetwornika analogowo cyfrowego nawet dla czasów integracji na poziomie 60s. Bez zastosowania aktywnego chłodzenia (temp. matrycy ok. 30°C) detektor dla tego samego czasu jest całkowicie nasycony odczytem wartości szumu termicznego. Wyniki pomiarów prądu ciemnego w funkcji temperatury matrycy dla różnych czasów integracji zostały przedstawiano na wykresie nr 1.



Wyk. 1. Wartość średnia prądu ciemnego detektora matrycowego spektrometru w zależności od zastosowanego czasu integracji oraz temperatury detektora.

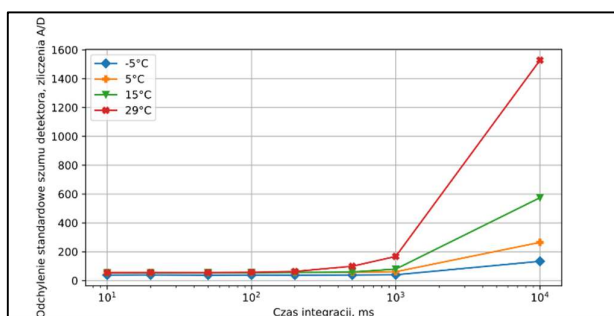
W przypadku pomiarów w zakresie nadfioletu mamy często do czynienia z sygnałami <<

1mW/cm<sup>2</sup> co wymaga stosowania długich czasów integracji i jednocześnie skutkuje zmniejszeniem stosunku sygnału do szumu. Czynniki te wydłużają pomiar oraz zwiększają jego niepewność. Zgodnie z wykonanymi pomiarami niższa temperatura matrycy CCD to zwiększony udział sygnału w stosunku do szumu (wykres nr 2).



Wyk. 2. Maksymalna wartość stosunku sygnału do szumu (SNR) w zależności od czasu integracji oraz temp. detektora

Im dłuższy czas integracji tym większe są wahania wartości prądu ciemnego. Chłodzenie umożliwia obniżenie zmienności szumów w całym zakresie czasów integracji co przekłada się bezpośrednio na zmniejszenie odchylenia standardowego dla szumu i tym samym zmniejszenie niepewności pomiaru. (wykres nr 3).



Wyk.3. Wartość odchylenia standardowego prądu ciemnego detektora w zależności od czasu integracji oraz temperatury detektora.