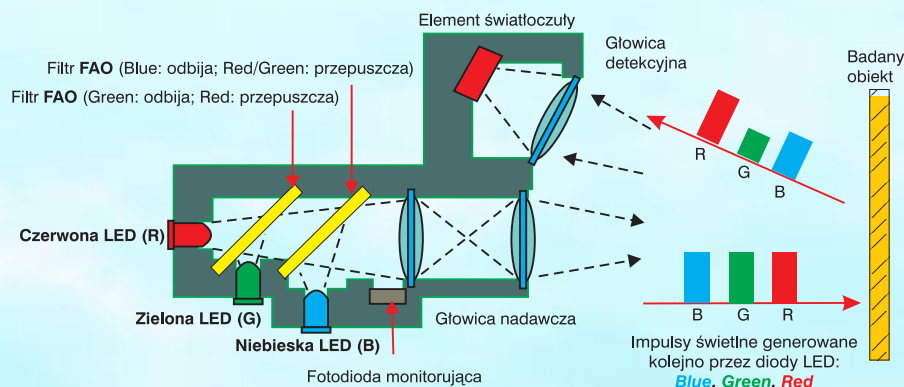


**E3MC****OMRON****RGB Color Sensor****Przemysłowe  
czujniki  
koloru****RGB LED**

*Cykl artykułów publikowanych w ramach działu "Automatyka" wprowadził wielu naszych Czytelników w pozornie odległy od elektroniki świat współczesnej automatyki. Wiele miejsca poświęciliśmy przybliżeniu możliwości nowoczesnych czujników, sterowników i elementów wykonawczych.*

*Chcielibyśmy nieco dokładniej pokazać wybrane urządzenia stosowane w systemach automatyki, które łączą w sobie zaawansowaną elektronikę z rozbudowaną optyką i mechaniką. Prawdziwe acrydzieła sztuki miniaturyzacji: optyczne detektory koloru.*



Rys. 1.

Do niedawna jednymi z najtrudniejszych problemów, na jakie napotykali projektanci systemów automatyki, było rozpoznawanie kształtów i kolorów obiektów. Miesiąc temu przedstawiliśmy czujniki rozpoznające kształt obiektu, które dzięki zaawansowanym, lecz prostym w obsłudze mechanizmom samouczenia mogły być obsługiwane przez osoby o słabym przygotowaniu technicznym. Podobnie komfortowe rozwiązania są stosowane w czujnikach koloru serii E3MC produkowanych przez firmę Omron.

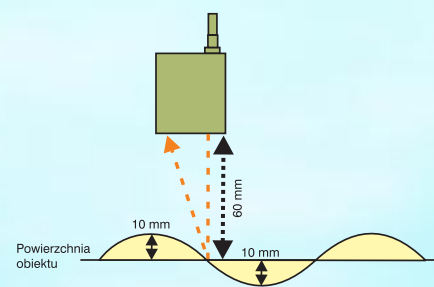
**Jak one to robią?**

Zasada działania czujników koloru jest zbliżona do zasady działania lampy kineskopowej. Proces syntezy koloru z trzech składowych podstawowych RGB (kolory: czerwony, zielony, niebieski) w czujnikach E3MC zastąpiono procesem jego analizy, przy czym „rozbiór” koloru jest możliwy dzięki zastosowaniu dynamicznego oświetlenia obiektu.

Na rys. 1 pokazano schematycznie przekrój czujnika koloru, który w najprostszy sposób prezentuje sposób jego działania. Trzy diody świecące w kolorach podstawowych są sterowane przez układ elektroniczny, który powoduje, że świecą

się one wszystkie jednocześnie lub zapalane są kolejno. Widoczny na rys. 1 system zwierciadeł-filtrów FAO (ang. free angle optics) powoduje połączenie w jeden strumień świetlny trzech kolorów podstawowych, dlatego przy jednoczesnym włączeniu trzech diod LED na wyjściu oświetlacza emitowane jest białe światło. W przypadku kolejnego włączania pojedynczych diod na wyjściu oświetlacza pojawiają się krótkie impulsy światła o kolorze odpowiadającym kolorowi świecącej diody LED.

Światło odbite od badanego obiektu oświetla wbudowaną w głowicę detekcyjną fotodiode, która



Rys. 2.

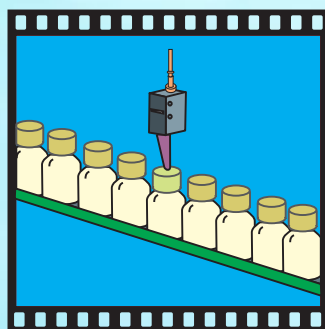
spełnia rolę przetwornika światło-prąd. W nadawczą część czujnika wbudowano drugą fotodiode, której zadaniem nie jest „podglądanie” pracy diod LED, a dostarczanie do elektronicznej części czujnika informacji o temperaturze otoczenia. Dzięki tej informacji znacznie zwiększa się termiczna stabilność pracy czujnika, co oznacza, że zmiany temperatury nie wpływają na rozróżnianą przez czujnik barwę badanego przedmiotu.

Czujnik E3MC może pracować w jednym z dwóch trybów, nazwanych „C” i „I”. W trybie „C” diody LED są sterowane kolejno, dzięki czemu powierzchnia badanego obiektu jest oświetlana kolejno

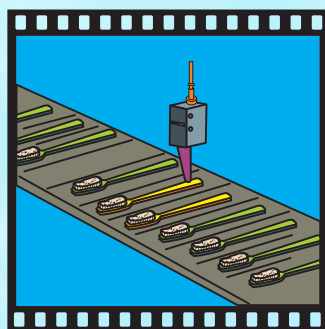
**Tab. 1. Dostępne warianty czujników koloru serii E3MC.**

Rodzaj czujnika	Oznaczenie typu	Zasięg działania [mm]	Średnica plamki kontrolnej [mm]	Liczba wyjść	Typ wyjścia
Zintegrowany ze wzmacniaczem	E3MC-A11	60 ±10	12	1	NPN
Zintegrowany ze wzmacniaczem	E3MC-A41	60 ±10	12	1	PNP
Zintegrowany ze wzmacniaczem	E3MC-A81	60 ±10	12	3	0..10V
Zintegrowany ze wzmacniaczem	E3MC-MA11	60 ±10	12	4	NPN
Zintegrowany ze wzmacniaczem	E3MC-MA41	60 ±10	12	4	PNP
Z głowicą światłowodową	E3MC-X11	20 ±4	3	1	NPN
Z głowicą światłowodową	E3MC-X41	20 ±4	3	1	PNP
Z głowicą światłowodową	E3MC-X81	20 ±4	3	3	0..10V
Z głowicą światłowodową	E3MC-Y81	5 ±1	3	3	0..10V
Z głowicą światłowodową	E3MC-MX11	20 ±4	3	4	NPN
Z głowicą światłowodową	E3MC-MX41	20 ±4	3	4	PNP

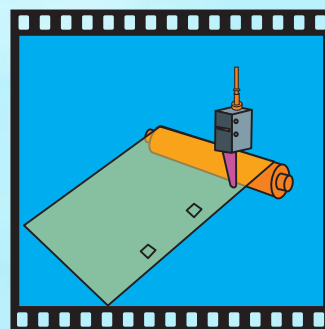
**Przykładowe aplikacje czujnika kolorów**



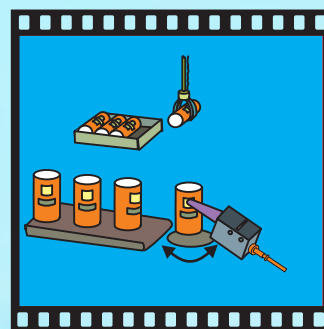
Selekcja wyrobów znajdujących się na taśmie produkcyjnej.



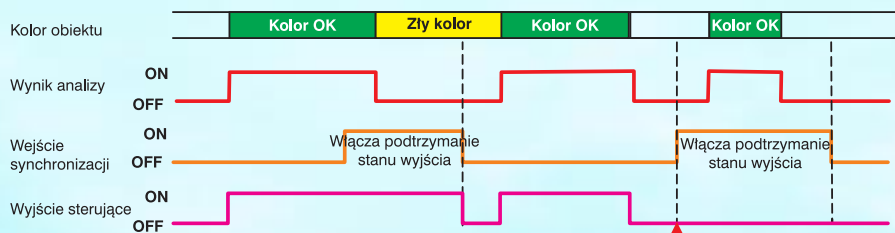
Sortowanie wyrobów o różnych kolorach.



Precyzyjne odmierzanie rolowanego materiału.



Wyrównywanie położenia wyrobów przed pakowaniem.



Rys. 3.

światłem w trzech kolorach. W zależności od barwy oświetlanej powierzchni, promieniowanie z oświetlacza jest przez nią lepiej albo gorzej odbijane (pochłaniane). Na podstawie amplitud poszczególnych składowych określany jest kolor obiektu. W tym trybie pomiarowym czujnik jest odporny na mechaniczne fluktuacje badanego obiektu, dzięki czemu amplituda wahań może dochodzić do  $\pm 10\text{mm}$ , przy zalecanej odległości czujnika od powierzchni obiektu 60mm. Do nieco innych zastosowań przewidziano tryb pracy „I”. Wykorzystywane w nim jest białe światło, powstające w wyniku zmieszania ze sobą kolorów podstawowych. W tym

trybie czujnik może wykryć niewielkie odchylenia odcienia koloru obiektu od koloru referencyjnego.

**Warianty**

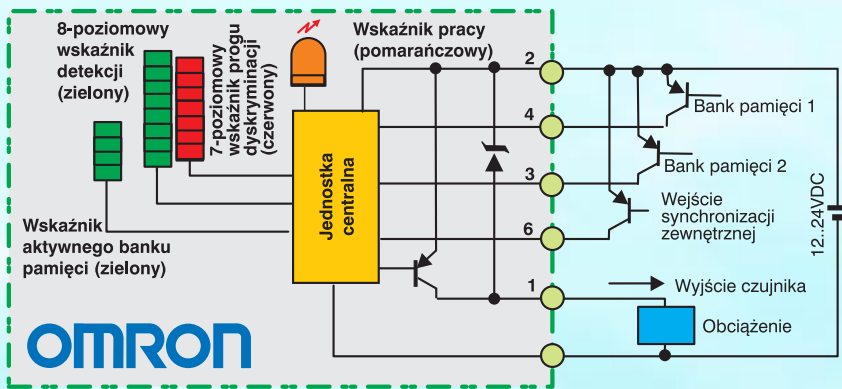
W skład rodziny czujników E3MC wchodzi moduły z głowicami wyposażonymi w standardowy, soczewkowy układ optyczny. Dostępne są także czujniki z adapterami światłowodowymi, służące do badania małych przedmiotów lub obiektów, które należy śledzić z niewielkiej odległości ( $20 \pm 4\text{mm}$ ). Niezależnie od zastosowanej optyki, działanie czujnika jest takie samo.

Obydwa rodzaje czujników są wyposażone w świetlne znaczniki pola obserwacji, które ułatwiają uczenie czujnika i pozycjonowanie

obiektów na taśmie. Procedura uczenia czujnika E3MC jest niemal identyczna, jak w przypadku optycznych czujników kształtu, które opisaliśmy w EP1/2001. Cały proces nazywa się „touch and teach” i sprowadza się do przełączenia czujnika w tryb uczenia się i wciśnięcia przycisku inicjującego naukę. Operator może samodzielnie ustalić próg czułości (tolerancji) dla każdego z kolorów osobno (w trybie „C”) lub dla odcienia barwy obiektu (w trybie „I”).

Czujniki E3MC mogą być synchronizowane sygnałem zewnętrznym, który można ponadto wykorzystać do podtrzymania stanu sygnalizacji na wyjściu czujnika pomiarowego lub pominięcia niektórych obiektów przesuwających się na taśmie (rys. 3).

Niektóre czujniki E3MC mogą być wyposażone w wewnętrzne banki pamięci (do 4), w których są zapisywane zadane przez użytkownika wzorce kolorów. Selekcja aktywnego banku jest możliwa dzięki specjalnym wejściom, w jakie wypo-



Rys. 4.

sażono czujnik (rys. 4). Producent oferuje wiele rodzajów czujników serii E3MC, wśród których są m.in. czujniki z czterema niezależnymi wyjściami sygnalizacyjnymi przypisanymi do poszczególnych banków pamięci. Każdy rodzaj czujnika ma na wyjściu tranzystory PNP lub NPN.

Widoczny na zdjęciu wprowadzającym panel operatorski oprócz czterech niezależnych pól sygnalizacji optycznej zawiera także trzy przyciski sterujące, wykorzystywane podczas

konfiguracji czujnika, trzypozycyjny przełącznik służący do ustalenia trybu pracy czujnika oraz cztery miniaturowe przełączniki dwupozycyjne, za pomocą których można ustalić polaryzację wyjścia (odpowiednik NO/NC), włączyć lub wyłączyć timer opóźniający pojawienie się sygnału wyjściowego, wybrać jeden z dwóch dostępnych czasów reakcji (1 lub 3ms) czujnika na pobudzenie oraz wybrać tryb pracy „C” lub „I”. Zestawienie dostępnych czujników znajduje się w **tab. 1**.

### Podsumowanie

Opinie o tych czujnikach profesjonalnych użytkowników (dostępne m.in. na liście *world.automation.omron.color*) są nad wyraz pochlebne. Biorąc pod uwagę ogromne doświadczenie firmy Omron w zakresie konstruowania urządzeń elektronicznych dla systemów automatyki i dane techniczne zawarte w nocie katalogowej, można spodziewać się dobrych wyników eksploatacyjnych. Biorąc pod uwagę zastosowanie podobnej, do wcześniej opisanej dla czujników kształtu, filozofii obsługi i programowania, ze stosowaniem czujników koloru użytkownicy nie będą mieli żadnych problemów.

**Tomasz Paszkiewicz**

*Artykuł powstał w oparciu o materiały firmy Omron, tel. (0-22) 645-78-60, [www.omron.com.pl](http://www.omron.com.pl).*

*Nota katalogowa dotycząca czujników E3MC jest dostępna w Internecie: <http://oeiwcs.omron.com/stores/omron/images/NewImages/Pdf/D04E3MC1099.pdf> oraz na płycie CD-EP2/2001B w katalogu \Omron.*