

Poznawanie mikroświata z Nurugo

W „Elektronice Praktycznej” wielokrotnie były publikowane artykuły o tematyce nowoczesnych technologii wykorzystywanych w innych dziedzinach niż elektronika. I oto mamy kolejną okazję do powrócenia do nauk przyrodniczych, a to za sprawą przekazanego do redakcyjnego testu mikroskopu Nurugo.

Już na wstępie trzeba wyjaśnić, że Nurugo nie jest prawdziwym mikroskopem, a jedynie przystawką do smartfona. Wiąza się z tym pewne ograniczenia oraz zupełnie odmienna obsługa w porównaniu z typowym mikroskopem.

Na pierwszy rzut oka trudno nawet domyślić się, że przedmiot, który trzymamy w ręku to mikroskop. Urządzenie ma wymiary 32 mm×18 mm×4 mm (fotografia 1) i jest mocowane na smartfonie za pomocą plastikowego uchwytu. Mikroskop składa się zasadniczo z dwóch elementów: dodatkowego obiektywu i odpowiednio skonstruowanego plastikowego kanału pełniącego funkcję światłowodu. Jego zadaniem jest przesyłanie światła z diody LED smartfona w okolice obiektywu. Następnie jest ono rozpraszane wokół soczewki tworząc oświetlacz obserwowanego preparatu.

W smartfonach są stosowane dwa rodzaje rozmieszczenia obiektywu aparatu fotograficznego i diody LED. W układzie pionowym LED jest umieszczony pod (lub nad) obiektywem, natomiast w układzie poziomym znajduje się on obok obiektywu. Z tego względu wyposażenie mikroskopu zawiera dwa rodzaje uchwytów mocujących, które są zgodne z obydwojema systemami. Mikroskop jest zatrzaskiwany w komorze uchwytu. Zanim zostanie on nałożony na smartfon, należy umieścić na obiektywie telefonu pierścień dystansowy (fotografia 2). Kilka takich pierścieni znajduje się w zestawie. Z jednej strony mają one naklejoną folię, która po usunięciu odsłania stronę klejącą. Pierścień zostaje trwale dołączony do smartfona po około 10 sekundach od chwili przyłożenia i lekkiego dociśnięcia. Ważne jest zatem precyzyjne umieszczenie go dokładnie nad obiektywem aparatu. Czynność ta jest łatwiejsza w tych modelach smartfonów, które mają wokół obiektywu niewielki kołnierzyk automatycznie centrujący nakładany pierścień.

Mając tak przygotowany smartfon można zamontować na nim przystawkę mikroskopową. Teraz problemem może okazać się dokładne wycentrowanie soczewki mikroskopu i obiektywu aparatu. Aby mieć pewność, że ta operacja została wykonana prawidłowo można posłużyć się docelową (darmową) aplikacją „Nurugo Box”, która będzie używana do obsługi mikroskopu. Można ją pobrać ze sklepu Google Play (rysunek 3). Aplikacja zachęca nas do założenia konta i zalogowania się, ale jest to konieczne tylko wtedy, gdy będziemy chcieli dzielić się naszymi obserwacjami ze społecznością Nurugo.

Po zainstalowaniu i uruchomieniu oprogramowania wybieramy opcję „Focus&Ruler” (rysunek 4), która wyświetla obraz z obiektywu. Przystawkę należy tak umiejscowić, aby w centralnym miejscu ekranu pojawił się kolisty widok obrazu obserwowanego przez obiektyw. Jeśli nie będzie pod nim żadnego preparatu, to zobaczymy tylko rozmytą plamę (rysunek 5). Obiektyw przystawki ma obracany o pewien kąt pierścień, za pomocą którego jest ustalana ostrość obrazu. Czynność ta wymaga użycia dodatkowego

Więcej informacji:

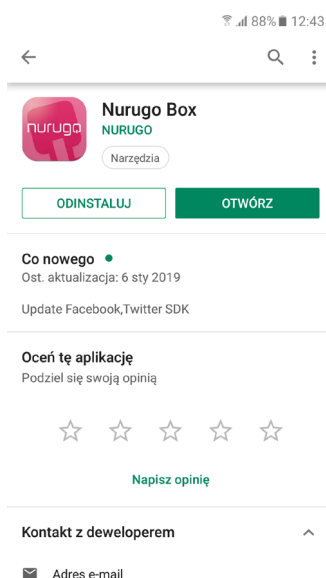
Conrad Electronic Sp. z o.o.
ul. Książnica 12, 31-637 Kraków, bok@conrad.pl
tel. +48 12 622 98 00, www.conrad.pl



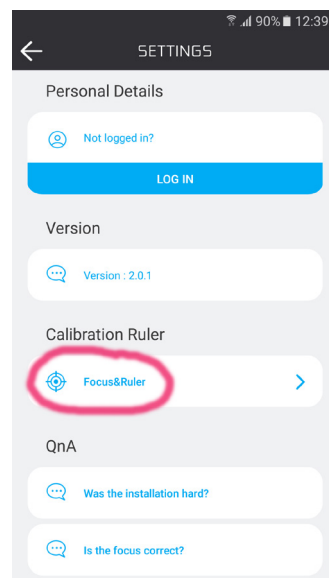
Fotografia 1. Mikroskop Nurugo i dwa uchwyty mocujące



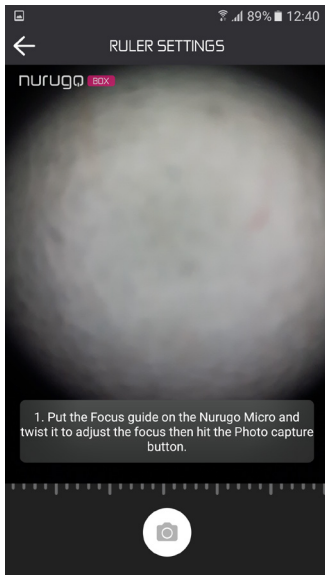
Fotografia 2. Pierścień dystansowy nakładany na obiektyw aparatu



Rysunek 3. Strona sklepu Google Play, z której pobierana jest aplikacja obsługująca mikroskop

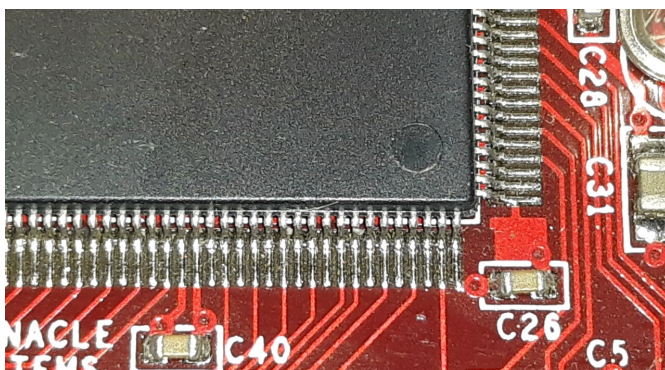


Rysunek 4. Ekran „Settings” aplikacji „Nurugo Box”



Rysunek 5. Okno kalibracji mikroskopu

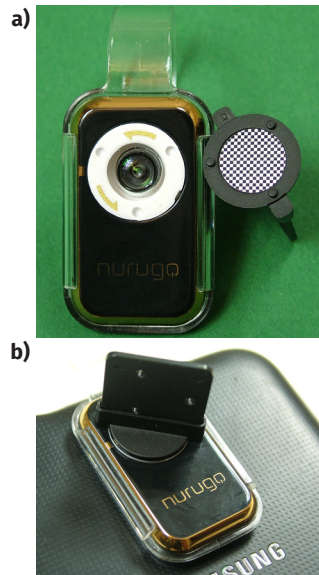
elementu z zestawu akcesoriów mikroskopu. Jest to okrągła płytka z nadrukowaną szachownicą (fotografia 6a). Na obrzeżu szachownicy znajdują się trzy małe wypusty, które należy wprowadzić w otwórki obiektywu. Teraz obracając szachownicę powodujemy jednoczesny obrót pierścienia ostrości. Obracając szachownicę obserwujemy obraz na ekranie smartfona, i jak łatwo się domyślić, szachownica powinna być ustawiona w pozycji, w której obraz jest najostrejszy. Warto jeszcze przeprowadzić kalibrację linijki. Polega to na umieszczeniu dwóch markerów na rogach jednego pola szachownicy. Dzięki temu możliwe będzie później określenie



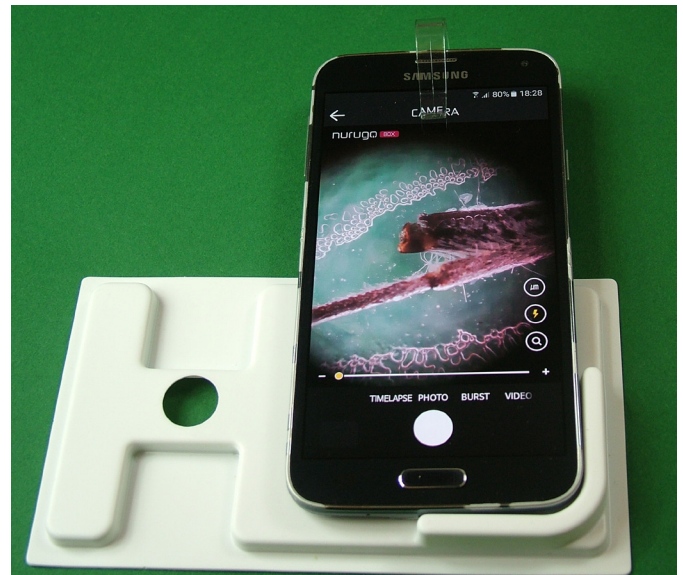
Fotografia 7. Płytkę PCB – zdjęcie wykonane za pomocą aplikacji „Lupa” bez mikroskopu



Fotografia 8. Preparaty firmowe dostarczane wraz z mikroskopem a) nóżka motyla, b) czółko motyla, c) skrzydełko motyla



Fotografia 6. Szachownica wykorzystywana do kalibracji ostrości mikroskopu a) widok ogólny, b) szachownica umieszczona wraz z uchwytem na obiektywie mikroskopu

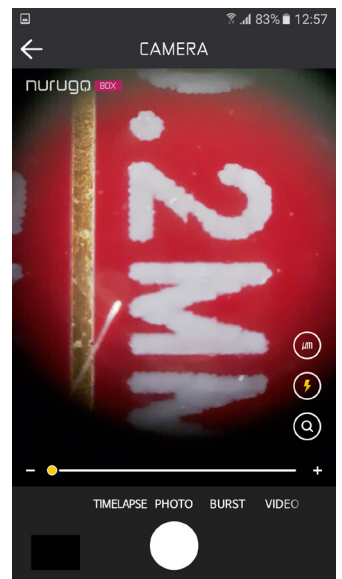


Fotografia 9. Podstawa pod smartfon z mikroskopem używana podczas obserwacji

rzeczywistych wymiarów obserwowanych preparatów.

Warto jeszcze wspomnieć o dodatkowym elemencie ułatwiającym obracanie szachownicy. Jest to płytka umieszczana w szczelinie widocznej po przeciwnej stronie szachownicy. W takim położeniu stanowi więc ona dość wygodną rączkę do manipulacji pierścieniem wyostrajającym obiektywu (fotografia 6b).

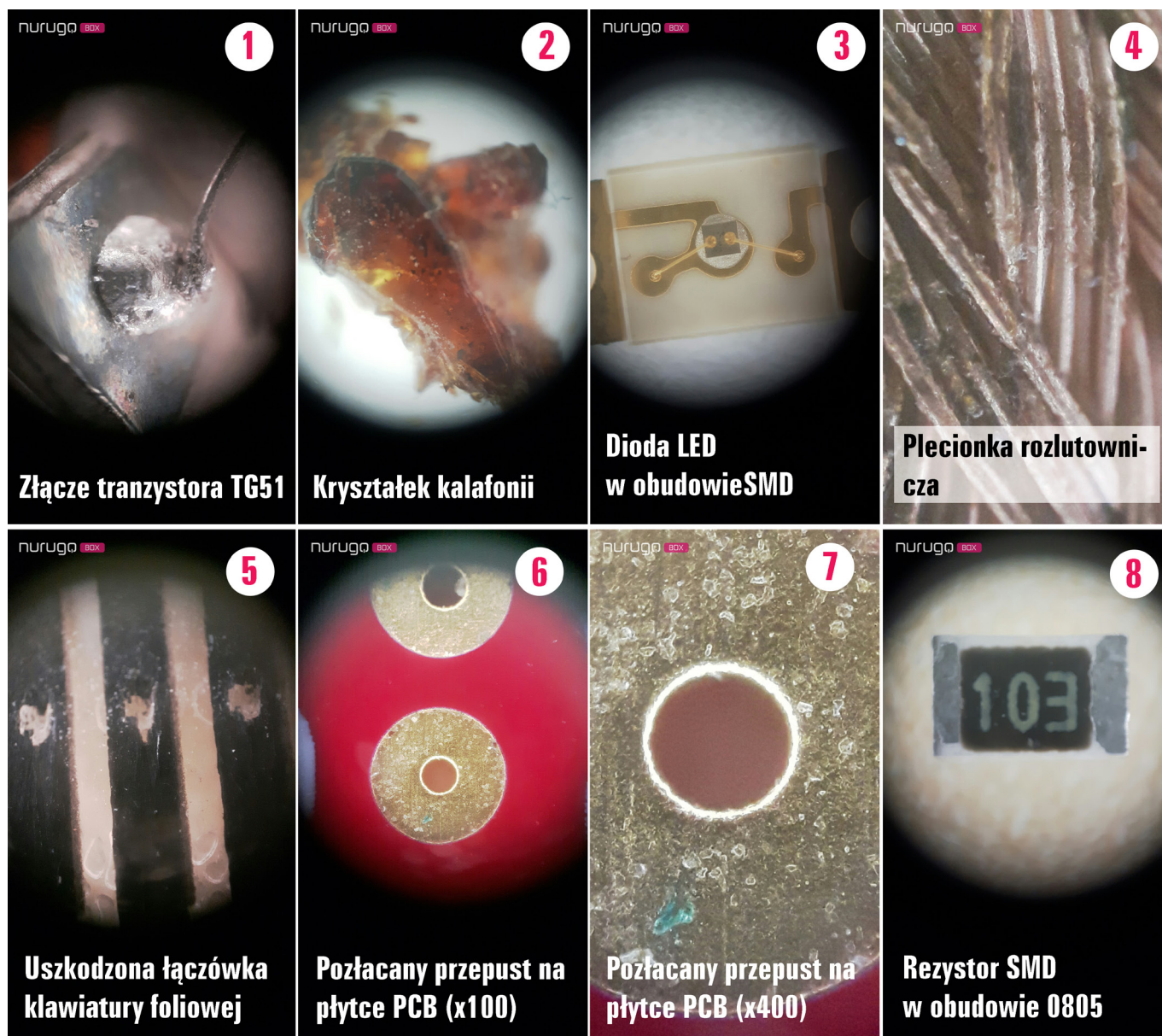
Po zakończeniu kalibracji szachownica może być już zdemonstrowana i mikroskop jest gotowy do pracy. Choć wydaje się dość niewiarygodne, ale urządzenie umożliwia obserwację preparatów z aż 400-krotnym powiększeniem! Dla elektronika jest to nawet o wiele za dużo, wręcz brakuje mniejszych powiększeń. W takich wypadkach można jednak zrezygnować z mikroskopu i używać smartfonowych lup powiększających. Sporo takich aplikacji na każdy typ aparatu można znaleźć w sieci. Przykładowy obraz z takiej lupy pokazano na fotografii 7.



Fotografia 10. Okno mikroskopu wyświetlane podczas obserwacji

Obserwacje

W zestawie mikroskopu Nurugo znajdują się 3 gotowe preparaty biologiczne profesjonalnie przygotowane przez producenta. W naszym wypadku były to: czółko motyla, jego nóżka i fragment skrzydła (fotografia 8). W pudełku jest też element, który w pierwszej chwili może wydawać się tylko częścią opakowania. Okazuje się jednak, że stanowi on również bardzo praktyczną podstawkę dla smartfona używaną podczas obserwacji (fotografia 9). Wysokość tej podstawki jest tak dobrana, aby obraz z mikroskopu był ostry. Gdyby jednak okazało się, że konieczne jest skorygowanie tej wysokości, można użyć plastikowych podkładek należących do akcesoriów urządzenia. Obiektyw mikroskopu powinien być położony na szkiełku preparatu, a interesujący nas fragment preparatu wybiera się przez przemieszczanie szkiełka pod obiektywem. Niestety, przy tak znacznych powiększeniach głębia ostrości nie jest zbyt duża, co utrudnia nieco obserwację przedmiotów nieprzygotowanych w postaci



Fotografia 11. Galeria obiektów obserwowanych w czasie testu mikroskopu

preparatów mikroskopowych. Nie jest to jednak niemożliwe, co pokazano w zamieszczonej galerii.

Aplikacja „Nurgo Box” zawiera kilka opcji wykorzystywanych podczas pracy z mikroskopem, takich jak logowanie, przeglądanie galerii własnej i materiałów innych użytkowników, ustawiania parametrów oraz najważniejszą – „Camera”, uruchamiającą podgląd obrazu z mikroskopu. Okno obserwacji przedstawiono na **fotografii 10**. Są na nim m.in. przyciski wykonania zrzutu ekranowego obrazu widzianego obiektywem, przycisk załączający lub wyłączający podświetlenie oraz suwak regulacji powiększenia. Możliwe jest ponadto robienie filmików,

a także serii zdjęć („Burst”). Naciśnięcie przycisku μm powoduje wyświetlenie skali wymiarowania.

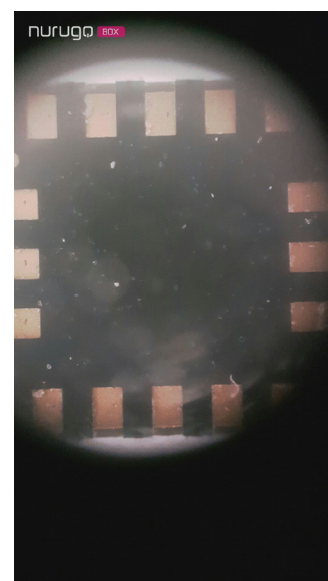
W zamieszczonej galerii (**fotografia 11**) przedstawiono kilka obserwacji wykonanych podczas testu mikroskopu. Są to: złącze tranzystora germanowego TG51 (1), kryształek kalafonii (2), dioda LED w obudowie SMD (3), taśma rozlutownicza (4), fragment napylonej łączówki klawiatury foliowej z widocznymi śladami zużycia (5), pozłacany przepust obwodu drukowanego w powiększeniu $\times 100$ (6) i $\times 400$ (7) oraz rezystor SMD w obudowie 0805.

Podsumowanie

Ocenę przydatności należy pozostawić każdemu

elektronikowi. Ze względu na małą głębię ostrości i wynikającą z tego konieczność umieszczania obserwowanego obiektu niemal na styk z obiektywem, urządzenie to raczej nie będzie się nadało np. do oceny jakości połączeń lutowanych na płytce drukowanej. Można ewentualnie za jego pomocą badać stan padów elementów w obudowach SMD np. typu LGA (**fotografia 12**), ale czy jest do tego potrzebne powiększenie aż 400-krotne? Na pewno mikroskop będzie atrakcyjną pomocą przydatną w rozwijaniu wszechstronnych zainteresowań elektroników, do których często zaliczana jest biologia.

Jarosław Doliński, EP



Fotografia 12. Jak jeszcze wykorzystać mikroskop? Można np. badać stan padów elementów w obudowach SMD np. typu LGA