

# Moduł aparatu cyfrowego z rejestracją na SD

W projekcie aparatu cyfrowego zastosowano moduł kamery cyfrowej. Aparat pozwala na wykonywanie zdjęć w różnej rozdzielczości i ich zapamiętanie na karcie pamięci. Aparatem można sterować przez interfejs USB lub za pomocą przycisku zewnętrznego. Do zmiany ustawień, sterowania i przeglądania zdjęć został opracowany specjalny program komputerowy. Oprogramowanie aparatu wykorzystuje procedury opisane w EP 5/2013.

**Rekomendacje:** urządzenie może znaleźć zastosowanie do implementacji przenośnego systemu wizyjnego lub w systemie bezpieczeństwa.

Do cyfrowego przetwarzania obrazu wykorzystany został moduł z przetwornikiem MT9D111 i zamontowanym obiektywem. Jako nośnik danych zastosowano kartę SD. Do komunikacji z zewnętrznym komputerem i sterowania użyto interfejsu USB. Zewnętrzny przycisk może pełnić rolę spustu migawki wyzwalającego rejestrację kolejnego zdjęcia.

## Budowa aparatu

Schemat ideowy aparatu pokazano na rysunku 1. Moduł kamery jest dołączany do złącza JP9. Ma ono tylko 18 styków, gdyż wyprowadzenia 19 i 20 modułu kamery są nieużywane. Poprzez złącze JP9 sygnały z modułu doprowadzane są do portów mikrokontrolera U4. Linie danych i sygnałów synchronizujących przesyłanie obrazu z modułu dołączono do portów mikrokontrolera współpracujących z jego wewnętrznym interfejsem DCMI. Dodatkowe wyprowadzenia sterujące modułu połączone są z liniami interfejsu I<sup>2</sup>C (U4, nóżki 69, 70). Za pomocą tego interfejsu mikrokontroler sterujący ma dostęp do wewnętrznych rejestrów modułu. Do tych samych linii I<sup>2</sup>C dołączono pamięć EEPROM (U6), w której są przechowywane nastawy urządzenia. Podczas korzystania ze wspólnej magistrali I<sup>2</sup>C o wyborze odbiorcy przesłania decyduje adres umieszczony na początku każdej transmisji.



Do mikrokontrolera jest dołączona zewnętrzna pamięć RAM (U5) o organizacji 512 k×8 bitów. Pamięć pełni rolę bufora tymczasowego dla przechwytywanego strumienia danych obrazu. Dodatkowo, jest wykorzystywana podczas konwersji zarejestrowanego obrazka na wybrany format graficzny.

Jako pamięć masową do przechowywania zarejestrowanych zdjęć zastosowano kartę pamięci SD umieszczoną w gnieździe SD2 z wyrzutnikiem. Zamiast SD2 można zamontować gniazdo SD1 z uchylną kłapką dla kart mikro SD. Mikrokontroler komunikuje się z kartą poprzez 4-bitową, równoległą magistralę SDIO.

Komunikacja z komputerem odbywa się poprzez interfejs USB (złącze JP1). Zastosowano układ U7, do którego są doprowadzone z mikrokontrolera linie sygnałów Tx/D, Rx/D, CTS, RTS. W obecnej wersji oprogramowania dwie ostatnie linie do sprzętowego sterowania przepływem danych nie są wykorzystane. Jako złącze zastosowane zostało gniazdo Mini USB z 5 stykami. Oprócz transmisji port USB jest używany do zasilania. Alternatywnie, do zasilania można użyć gniazda J1. Jest ono zabezpieczone diodą D2 przed omyłkowym dołączeniem napięcia o złej polaryzacji.

Napięcie zasilające podawane jest na główny stabilizator U3. Układ dostarcza napięcie stabilizowane +3,3 V do wszystkich układów aparatu z wyjątkiem modułu. Ponieważ do poprawnej pracy modułu potrzebne napięcia o wartości +2,8 V, zastosowano dodatkowy stabilizator U1. Podając na wejście SHD U1-3 poziom niski, mikrokontroler może wyłączyć stabilizator ograniczając tym samym pobór prądu.

## W ofercie AVT\* AVT-5424 A

### Podstawowe informacje:

- Przetwornik obrazu MT9D111/131.
- Dostępne 3 rozdzielczości zdjęć kolorowych: 160×120, 320×240, 640×480.
- 3 formaty graficzne obrazu: JPG, BMP, RAW.
- Wymienny nośnik danych karta SD lub mikro SD 1 GB lub większa.
- Port USB do komunikacji i sterowania.
- Dołączany z zewnątrz przycisk inicjujący wykonanie zdjęcia.
- Zastosowany mikrokontroler sterujący STM32F2x7/4x7 w obudowie LQFP144.
- Zasilanie poprzez port USB albo z dodatkowego gniazda napięciem stałym 4...12 V DC.
- Pobór prądu dla napięcia 9 V/100...120 mA.

### Dodatkowe materiały na CD lub FTP:

<ftp://ep.com.pl>, user: 28585, pass: 410ugxs3

- wzory płytek PCB
- karty katalogowe i noty aplikacyjne elementów oznaczonych w Wykazie elementów kolorem czerwonym

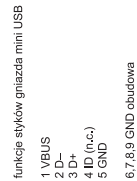
### Projekty pokrewne na CD/FTP:

(wymienione artykuły są w całości dostępne na CD)

- AVT-5391 Mikroprocesorowy interfejs modułu kamery (EP 4/2013)
- AVT-2950 Sterownik kamery „OKO” (EdW 8/2010)
- AVT-1467 Wideozastępnik ruchu (EP 7/2008)
- AVT-2341 System nadzoru z kamerami przemysłowymi TV (EdW 1/1999)
- AVT-368 Automatyczny przełącznik kamer wideo (EP 12/1997)

\* Uwaga:  
Zestawy AVT mogą występować w następujących wersjach:  
AVT xxxx UK to zaprogramowany układ, tylko i wyłącznie. Bez elementów dodatkowych.  
AVT xxxx A płytka drukowana PCB (lub płytki drukowane, jeśli w opisie wyraźnie zaznaczono), bez elementów dodatkowych.  
AVT xxxx A+ płytka drukowana i zaprogramowany układ (czyli połączenie wersji A i wersji UK) bez elementów dodatkowych.  
AVT xxxx B płytka drukowana (lub płytki) oraz komplet elementów wymienionych w załączniku pdf.  
AVT xxxx C to nic innego jak zmontowany zestaw B, czyli elementy wmontowane w PCB. Należy mieć na uwadze, że o ile nie zaznaczono wyraźnie w opisie, zestaw ten nie ma obudowy ani elementów dodatkowych, które nie zostały wymienione w załączniku pdf.  
AVT xxxx CD oprogramowanie (nieczęsto spotykana wersja, lecz jeśli występuje, to niezbędne oprogramowanie można pobrać, klikając w link umieszczony w opisie kitu).  
Nie każdy zestaw AVT występuje we wszystkich wersjach! Każda wersja ma załączony ten sam plik pdf! Podczas składania zamówienia upewnij się, którą wersję zamawiasz! (UK, A, A+, B lub C). <http://sklep.avt.pl>

Oprócz opisanych aparat ma 3 dodatkowe gniazda. Gniazdo JP6 służy do dołączenia zewnętrznych diod sygnalizacyjnych LED.



## Wykaz elementów

## Rezystory: (SMD 0805)

R1, R3: 100 kΩ  
 R2, R10: 27 Ω  
 R4, R5: 3 kΩ  
 R6: 10 kΩ  
 R7...R9: 100 Ω  
 R15, R16: 1 kΩ

## Kondensatory: (SMD 0805)

C1, C10, C12, C18...C28: 100 nF (SMD 0805)  
 C2, C5: 10 μF (elektrolit.)  
 C3, C4: 2,2 μF  
 C6: 10 nF  
 C7, C11: 47 pF  
 C8, C9: 15 pF  
 C13, C15: 1 μF  
 C14: 470 pF  
 C31, C32: 27 pF

## Półprzewodniki:

D1, D2L BYS11-90  
 U1: XC6201P282MR (SOT25)  
 U3: LM1117-3,3  
 U4: STM32F2XX/LQFP144  
 U5: BS62LV4006 (SOP32)  
 U6: AT24C256 (SO8/150)  
 U7: FT230X (QFN16)

## Inne:

BT1: bateria CR2032/3 V z podstawką  
 CON2: ARK2  
 JP1: gniazdo mini USB  
 JP4: złącze JTAG (SIP-9)  
 JP5: złącze DNF15  
 JP6: złącze SIP-3  
 JP9: złącze 9 pin×2 rzędy  
 L1: dławik np. 10 μH (SMD 0805)  
 SD1: gniazdo karty mikro SD  
 SD2: gniazdo karty SD  
 X1: kwarc 25 MHz  
 X2: kwarc 32768 kHz  
 Z1: zwora (SMD 0805)

Diody są połączone anodami z napięciem +3,3 V, natomiast sterowane od strony katod. Na gnieździe JP4 wyprowadzone zostały wszystkie sygnały interfejsu JTAG. Gniazdo może służyć do zapisu do mikrokontrolera i debugowania oprogramowania. Drugim sposobem programowania mikrokontrolera jest wykorzystanie portu USB. O wyborze sposobu programowania decyduje ustawienie zwory Z1 w momencie dołączania zasilania do urządzenia. Na styki gniazda J5 wyprowadzone zostały sygnały do dodatkowego wykorzystania. Jest to gniazdo rozszerzeń pozwalające na rozbudowę układu np. o dodatkowe interfejsy. Oprócz tego, na styku J5-14 wyprowadzono linię wyzwalacza. Po zwarcu do masy tego styku aparat wykona zdjęcie z aktualnie ustawioną rozdzielczością.

## Sposób działania i rejestracja zdjęć

Generalnie aparat może wykonać trzy typy poleceń użytkownika: zmienić bieżące nastawy, wykonać zdjęcie, przesłać plik zdjęcia z katalogu na karcie SD. Bieżące ustawienia wpływają na rozdzielczość wykonywanego zdjęcia, szybkość transmisji portu USB, ustawienia wewnętrznego zegara czasu rzeczywistego itp. Zmiana nastaw następuje po wy-

|            |     |    |    |    |    |       |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |
|------------|-----|----|----|----|----|-------|---|---|---|---|------|---|---|---|---|---|
| Rozmiar    | 5   |    |    |    |    | 6     |   |   |   |   | 5    |   |   |   |   |   |
| Kolor      | Red |    |    |    |    | Green |   |   |   |   | Blue |   |   |   |   |   |
| Numer bitu | 15  | 14 | 13 | 12 | 11 | 10    | 9 | 8 | 7 | 6 | 5    | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |

R.G.B.

R.G.B.

Rysunek 2. Rozmieszczenie bitów dla każdego z kolorów składowych

śłaniu rozkazów serwisowych. Najwygodniej to zrobić korzystając z programu *FotoARS3* który został napisany specjalnie do obsługi aparatu. Po odebraniu rozkazu serwisowego aparat zmienia ustawienia i zapisuje ich parametry w pamięci EEPROM.

Wykonanie zdjęcia następuje po przyciśnięciu zewnętrznego przycisku wyzwalacza lub po odebraniu przez aparat polecenia przesłanego z programu *FotoARS3*. Oprogramowanie mikrokontrolera inicjuje moduł kamery oraz uruchamia działanie swoich wewnętrznych interfejsów DCMI i DMA. Strumień danych obrazu zostaje umieszczany w zewnętrznym buforze RAM skąd jest sekwencyjnie zapisywany do otwartego pliku na karcie SD. Po całkowitym przesłaniu danych na karcie zostaje zapisany plik danych surowych RAW zdjęcia.

Oprogramowanie aparatu umożliwia przeszukiwanie katalogów i plików na karcie SD oraz przesyłanie pliku zdjęcia do komputera w wybranym formacie graficznym.

## Formaty graficzne RAW, BMP, JPG

Bezpośrednio po rejestracji zdjęcie zapisywane jest do pliku w formacie RAW, który zawiera nieobrobione dane przesłane z modułu. Takie postępowanie ma dwa powody: z danych surowych – bez utraty jakości – można utworzyć obraz w innym formacie graficznym, a zapis danych surowych jest najszybszy.

W przypadku rejestracji obrazu moduł wysyła duże ilości danych w krótkim czasie. Do opisanego wyglądu każdego piksela obrazu potrzeba 2 bajtów danych. Znając tą wartość oraz wymiary obrazka można obliczyć objętość danych. Np. dla największego formatu obrazu obsługiwanego przez aparat będzie to:  $2 \times 640 \times 480 = 614400$  bajtów.

Jest to wartość większa od wielkości bufora w zewnętrznej pamięci RAM. Żeby przechwycić dane oprogramowanie mikrokontrolera uruchamia jednocześnie dwa swoje wewnętrzne interfejsy DCMI i DMA. W tym samym czasie wykonuje cykliczne zapisy na kartę SD danych z bufora w pamięci RAM. Dla uniknięcia ich gubienia lub nadpisania do komunikacji z kartą jest wykorzystana szybka, równoległa, 4-bitowa magistrala, zamiast powszechnie w tym celu używanego interfejsu SPI. Zapis danych surowych bez dodatkowej obróbki dodatkowo przyspiesza proces.

W pliku RAW dane każdego piksela zapisane są w formacie RGB565. Położenie bitów dla każdego z 3 kolorów składowych poka-

zuje **rysunek 2**. Dane w pliku zapisane są po kolei piksel po pikselu, linia po linii. Jako pierwsze zapisane są dane piksela położonego w lewym górnym rogu na pierwszej linii obrazu a jako ostatnie dane piksela położonego w prawym dolnym rogu na ostatniej linii obrazu. Na samym początku pliku dodany jest tylko nagłówek zawierający tekst określający parametry zapisanego obrazu. Znaczenie poszczególnych etykiet w nagłówku jest następujące:

- e=wielkość nagłówka w bajtach (np. e=100),
- s=wielkość pliku obrazu w bajtach bez nagłówka (np. s=38400),
- b=liczba bajtów na piksel obrazu (np. b=2),
- w=szerokość obrazu w pikselach (np. w=160),
- h=wysokość obrazu w liniach (np. h=120).

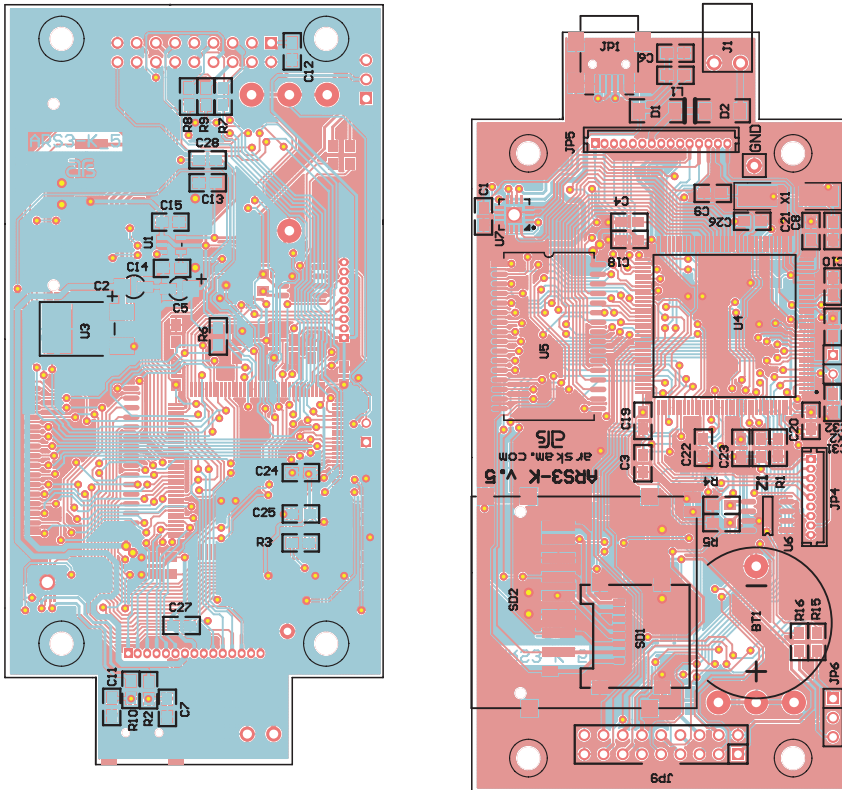
Na żądanie aparat może przekształcić plik RAW w graficzny plik typu BMP lub JPG i przesłać go portem USB do komputera. Kopia przesłanego pliku przechowywana jest na karcie SD pod taką samą nazwą jak plik RAW, ale z rozszerzeniem odpowiadającym typowi pliku graficznego.

## Montaż

Schemat montażowy aparatu fotograficznego pokazano na **rysunku 3**. Montaż na dwustronnej płytce drukowanej jest typowy jak dla większości układów z elementami SMD. Z moich doświadczeń wynika, że przed rozpoczęciem lutowania i w trakcie warto co pewien czas kontrolować ścieżki zasilania na obecność zwarców. Może do nich dochodzić np. podczas kładzenia elementów dyskretnych np. kondensatorów filtrujących w obudowach 0805. Dla ułatwienia montażu warto takie elementy jak kondensatory i oporniki SMD zalutować w pierwszej kolejności pamiętając, że znajdują się na górnej i na dolnej stronie płytki drukowanej.

Po elementach dyskretnych należy przylutować mikrokontroler, który ma 144 wyprowadzenia. Przed montażem trzeba go właściwie ułożyć, aby znacznik na obudowie znalazł się przy kropce zaznaczonej na płycie drukowanej.

W następnej kolejności trzeba przylutować układ U7, którego wyprowadzenia znajdują pod i częściowo z boku obudowy. Najpierw należy odpowiednio ułożyć układ znów zwracając uwagę na ułożenie kropek pozycjonujących na obudowie i płycie. Widoczne z boku obudowy układu styki powin-



Rysunek 3. Schemat montażowy aparatu

ny się pokrywać z odpowiadającymi im polami lutowniczymi na płycie. Do lutowania najlepiej użyć topnika w płynie i niewielkiej

ilości cyny na końcu grotu lutownicy. Po przylutowaniu układu z jednej strony należy jeszcze raz sprawdzić czy jego ułożenie jest

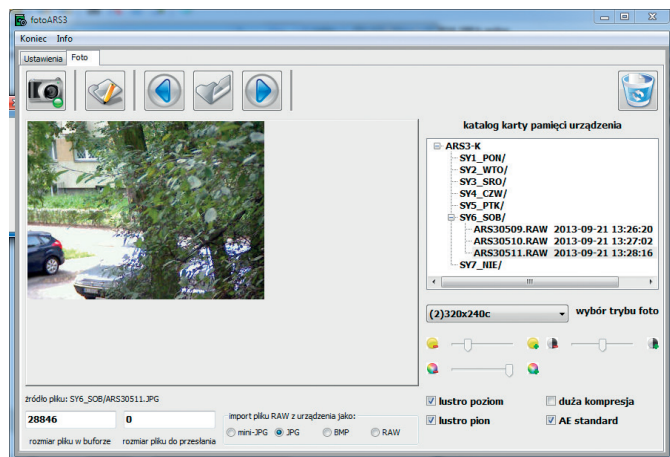
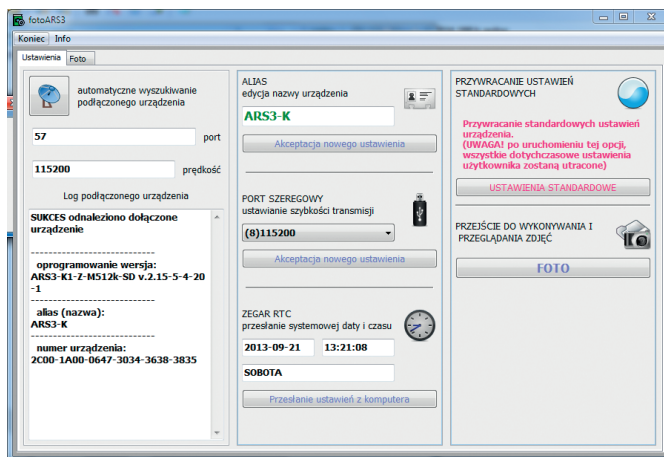
odpowiednie, bo potem wszelkie poprawki będą niewykonalne. Nie można zapomnieć o przylutowaniu do masy pola na dole obudowy. Wykorzystuje się w tym celu otwór w płycie drukowanej pod układem U7. Wraz z topnikiem i niewielką ilością cyny należy w niego włożyć grot i zależnie od mocy lutownicy podgrzewać przez 3...5 sekund.

Po zamontowaniu pozostałych półprzewodników należy włutować gniazdo karty SD. Można się zdecydować na gniazdo z wyrzutnikiem dla normalnej karty albo gniazdo z kłapką dla karty mikro SD. Po przylutowaniu podwójnego grzebienia styków gniazda JP9 montuje się baterię litową +3 V do druku. Należy uważać, aby nie zewrzeć baterii z metalowym korpusem gniazda dla karty SD.

Otwory złączy JP4 i JP5 mają raster 1,25 mm i przeznaczone są do miniaturowych gniazd dostępnych pod handlową nazwą „crimp terminal” lub „Pico Blade”. Jeżeli port JTAG nie będzie używany a do programowania zostanie użyty port USB, to gniazda JP4 można nie lutować. To samo dotyczy gniazda JP5. Jeżeli gniazdo JP5 nie zostanie zamontowane do wyprowadzeń JP5-9,14 można przylutować przewody a do nich astabilny przycisk pełniący rolę spustu migawki.

Ostatnią rzeczą, którą należy przygotować jest kabel łączący gniazdo JP9 na płycie ze stykami modułu. Kabel trzeba wykonać

REKLAMA

Rysunek 4. Widok zakładki *Ustawienia*Rysunek 5. Widok zakładki *Foto*

z 5-7 cm odcinka 20 żyłowej taśmy z zaciskami na końcach gniazdami IDC20. Od strony płytki styki 19 i 20 nie są używane.

## Uruchomienie

**Uwaga! Przed przystąpieniem do uruchamiania należy upewnić się, że w obwodach zasilania płytki szczególnie tych łączących się z portem USB nie ma zwarcia. Zwarcie portu USB komputera może grozić jego uszkodzeniem.**

Płytkę aparatu można zasilć podłączając do portu USB komputera albo poprzez gniazdo J1. Należy sprawdzić czy stabilizator U3 dostarcza napięcia o wartości 3,3 V. Ponieważ jest używane wejście SHD stabilizatora U1, to bez zaprogramowania mikrokontrolera napięcie +2,8 V może się nie pojawić. Działanie tego stabilizatora można sprawdzić podając na wejście SHD napięcie 3,3 V poprzez opornik o rezystancji np. 1 kΩ.

Po upewnieniu się, że układ jest prawidłowo zasilany można przystąpić do zaprogramowania mikrokontrolera. Jeśli będziemy korzystali z programatora z interfejsem JTAG, to musimy wykonać łączówkę pomiędzy programatorem a gniazdem JP4. W przypadku jednorazowego zaprogramowania mikrokontrolera wygodniej posłużyć się portem USB i darmowym programem narzędziowym firmy ST *Flash Loader Demonstrator*. Przed przystąpieniem do programowania mikrokontrolera w ten sposób na płytce należy zewrzeć zwoję Z1 i dopiero wtedy dołączyć zasilanie. Komputer i płytka aparatu powinny być połączone kablem USB. Po uruchomieniu na komputerze programu *Flash Loader Demonstrator* powinien zostać wykryty mikrokontroler zamontowany na płytce. Następnie należy wskazać

położenie pliku HEX z oprogramowaniem mikrokontrolera i rozpocząć zapis do pamięci FLASH. Po zakończeniu należy odłączyć zasilanie płytki i usunąć zwoję Z1. O tym, że mikrokontroler został prawidłowo zaprogramowany będzie świadczyć dwukrotne błysnięcie diod LED po ponownym dołączeniu do płytki zasilania.

Ostatnią czynnością, którą należy wykonać podczas uruchomienia jest „Przywrócenie Ustawień Standardowych”. Jest to jedna z opcji programu do obsługi aparatu, czyli *FotoARS3*.

## Program FotoARS3

Na program *FotoARS3* w obecnej wersji 1-03-7 składają się pliki: *FotoARS3.exe*, *mingwm10.dll* i katalog *Ikony*. Po pierwszym uruchomieniu dodatkowo tworzony jest plik *arset.ini* z zapisanymi ustawieniami programu. Po uruchomieniu pliku *FotoARS3.exe* powinien wyświetlić się pulpit z dwiema zakładkami: *Ustawienia* i *Foto*.

Widok zakładki *Ustawienia* pokazano na **rysunku 4**. Na tej zakładce znajdują się elementy służące do zmiany ustawień głównych parametrów urządzenia. Przycisk *automatycznego wyszukiwania dołączonego urządzenia* służy do nawiązania połączenia z płytką aparatu. Dopiero gdy program *FotoARS3* wykryje dołączony aparat możliwe są jakiekolwiek inne operacje. Po wykryciu wyświetlany jest numer wykorzystywanego portu COM, aktualna szybkość transmisji oraz podstawowe informacje o urządzeniu. Pole *ALIAS-u* służy do nadania urządzeniu własnej nazwy. Przycisk akceptacji nowej nazwy zatwierdza zmianę. 4 pierwsze litery aliasu są wykorzystywane podczas automatycznego tworzenia nazwy przy

zapisie każdego wykonanego zdjęcia na kartę SD. Lista rozwijana *PORT SZEREGOWY* służy do wyboru z dostępnych nowej szybkości transmisji portu USB. Po akceptacji wyboru program automatycznie sprawdza czy urządzenie przełączyło się do transmisji z nową szybkością. Pola *ZEGAR RTC* służą do wyświetlania aktualnych ustawień czasu i daty wewnętrznego zegara aparatu. Po naciśnięciu przycisku zegar zostaje zaprogramowany czasem systemowym pobranym z komputera. Przycisk *USTAWIENIA STANDARDOWE* służy do przywracania „ustawień fabrycznych” aparatu. Należy go użyć po zakończeniu uruchamiania płytki aparatu, wgraniu nowej wersji oprogramowania dla mikrokontrolera lub gdy urządzenie z jakichś powodów przestanie funkcjonować prawidłowo. Po przywróceniu ustawień standardowych alias zostanie zmieniony na *ARS3-K*. Przycisk *FOTO* otwiera zakładkę umożliwiającą z poziomu programu wykonywanie i przeglądanie zdjęć.

Widok zakładki *Foto* pokazano na **rysunku 5**. Elementy na zakładce służą do wykonywania zdjęć, przeglądania karty SD aparatu, dokonywania konwersji pliku RAW na inny format graficzny i przesyłania pliku zdjęcia z aparatu na komputer. U góry zakładki umieszczono 6 przycisków. Po naciśnięciu pierwszego z lewej do aparatu wysłane zostaje polecenie wykonania zdjęcia. Zdjęcie zostanie wykonane z rozdzielczością wybraną na liście rozwijanej *wybór trybu foto*. Po wykonaniu zdjęcie jako plik RAW zostaje zapisane na karcie SD a jego miniatura w formacie JPG przesłana do wyświetlenia na ekranie pulpitu. Po naciśnięciu przycisku drugiego z lewej zdjęcie,

<http://ep.com.pl>

które jest aktualnie wyświetlane na pulpicie zostanie zapisane do wybranego katalogu na dysku komputera. Możliwa jest konwersja i zapis w innym formacie graficznym niż aktualny. Kolejne trzy klawisze służą do nawigacji po twardym dysku komputera i przeglądania zapisanych tam zdjęć. Ostatni przycisk z prawej strony służy do usuwania plików z karty SD aparatu.

Pole *katalog karty pamięci urządzenia* wyświetla w formie drzewa katalogi i pliki zapisane na karcie pamięci aparatu. Aparat tworzy na karcie 7 katalogów odpowiadających kolejnym dniom tygodnia. Po wykonaniu każde zdjęcie automatycznie zapisywane jest w katalogu właściwego dnia tygodnia. Zaznaczenie pliku i dwukrotne kliknięcie na jego nazwie lewym przyciskiem myszy spowoduje przesłanie zdjęcia z karty SD do komputera i wyświetlenie na ekranie pulpitu.

Po wskazaniu na plik typu RAW przed przesłaniem możliwa jest jego konwersja na inny format graficzny. Wybrany do konwersji typ zależy od ustawień przycisków radiowych w polu *import pliku RAW*. Zaznaczony na polu *katalogu karty pamięci* plik zdjęcia można usunąć z karty SD po kliknięciu opisanego wcześniej przycisku usuwania.

Poniżej listy rozwijanej *wybór trybu foto* jest miejsce na elementy regulacyjne wpły-

wające na pracę modułu kamery. Ich ilość i funkcje zależą od wersji oprogramowania aparatu. Suwaki ręcznych ustawień jasności, kontrastu i nasycenia będą działać, jeśli nie jest zaznaczona opcja *AE standard* (standardowa automatyka ekspozycji). Inne opcje mogą wpływać na rejestrację obrazu z efektem lustra i na poziom kompresji w przypadku plików JPG.

### Praca z plikami na karcie SD

Program *FotoARS3* umożliwia przeglądanie plików na karcie i ich import. Jednak ze względu na niską szybkość transmisji przesyłanie plików RAW i BMP z aparatu do komputera będzie długo trwało. Nieco szybsza jest konwersja pliku w aparacie do formatu JPG i w takiej postaci przesłanie do komputera. Ma to sens w przypadku podglądania na karcie SD pojedynczych zdjęć. Przy większej ich liczbie lepiej wyjąć kartę z aparatu, umieścić w czytniku i w ten sposób umożliwić programowi na dostęp do plików. Karta będzie widziana jako kolejny dysk a import i konwersja zdjęć dużo szybsze.

### Obudowa

Płytką została zaprojektowana w taki sposób, żeby możliwy był jej montaż wraz z modułem kamery w obudowie typu G410. W obudowie trzeba oczywiście wykonać otwory na

obiektów i gniazda. Inaczej trzeba wykonać kabel łączący gniazdo JP9 z modułem. Zamiast kabla wstążkowego z wtykami IDC20 należy użyć węższych listew BLD20. Piny do listwy zaciska się oddzielnie na każdym przewodzie.

### Znane ograniczenia i problemy w pracy urządzenia

Jeżeli program *FotoARS3* nie jest w stanie wykryć podłączonego urządzenia pomimo kilkakrotnych prób należy zamknąć program, odłączyć zasilanie od aparatu a po powtórnym dołączeniu do portu USB komputera spróbować ponownie. Należy upewnić się czy system reaguje na podłączenie urządzenia do portu USB. Jeżeli nie trzeba reinstalować sterowników dla układu interfejsu. Standardowo np. w systemie Windows7 układ interfejsu FT230X powinien być obsługiwany bez konieczności dodatkowej instalacji sterownika. Należy unikać stosowania w aparacie starszych kart o pojemności mniejszej niż 1 GB. Ich obsługa może być utrudniona.

Jeżeli układ będzie pracował bez obudowy należy z tyłu na płytce modułu kamery zamocować przysłonę z ciemnego kartonu. Przy braku takiej przysłony silne oświetlenie z tyłu modułu spowoduje pojawienie się na zdjęciu rozjaśnionych smug.

**Ryszard Szymaniak, EP**