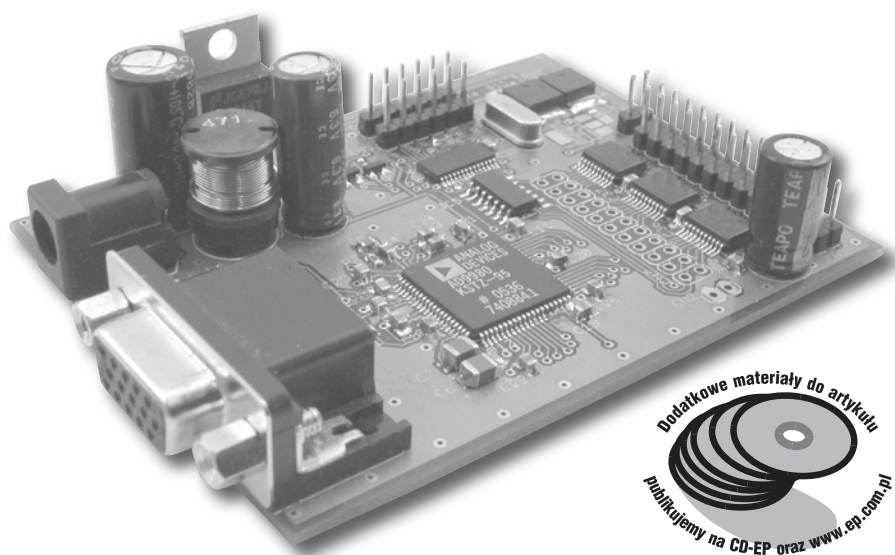


Konwerter VGA – LCD, część 3 AVT-949

W poprzednich częściach artykułu zapoznaliśmy się z budową i zasadą działania konwertera VGA – LCD. Teraz pora na podłączenie matrycy i konfigurację urządzenia.

Rekomendacje:

urządzenie pozwala m.in. przekształcić uszkodzony laptop na w pełni funkcjonalny, przenośny i energooszczędny monitor.



Poprawnie zmontowany konwerter powinien przedstawić się przez port szeregowy (ten sam, do którego podłączony jest programator ARM-a). Jeśli powyższy test wypadł pomyślnie, możemy dołączyć do interfejsu matrycę LCD. Świeżo załadowany programator ma pustą tablicę trybów graficznych i blok EDID, dlatego monitor nic wyświetli, ani nie zostanie wykryty przez system operacyjny komputera, dopóki nie zostanie prawidłowo skonfigurowany.

Konfigurację konwertera umożliwia specjalnie w tym celu napisany program DDCTune. Jest on dostępny wraz z pełnym kodem źródłowym na licencji GPL 2 i można go pobrać ze strony <http://home.elka.pw.edu.pl/~twlostow/lcd>, publikujemy go także na CD-EP11/2006B.

Program pracuje pod kontrolą systemu Windows 2000/XP (nie działa pod Win95/98/Me) lub Linux. O ile wiadomo autorowi, Windows nie udostępnia programiście obsługi magistrali DDC, poza odczytem bloku EDID. Natomiast Linux udostępnia ją przez sterowniki *framebuffera*, które często nie chcą współpracować z firmowymi driverami Nvidii i ATI. Z tego powodu DDCTune posiada własne sterowniki do magistral I²C wbudowanych w karty graficzne i w związku z tym nale-

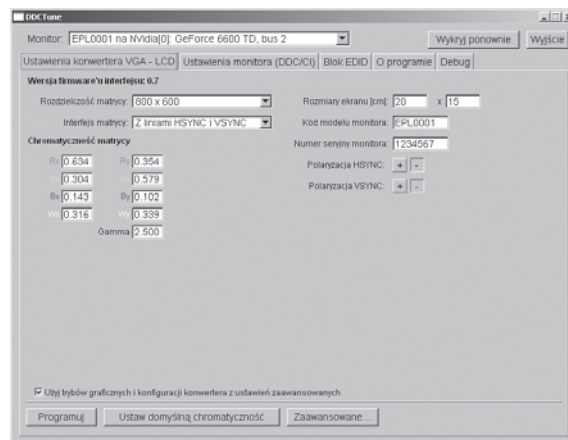
ży uruchamiać go z uprawnieniami administratora (lub nadać bit SUID w systemie Linux).

Główne okno programu przedstawiono na rys. 9. Jest ono podzielone na 5 zakładdek:

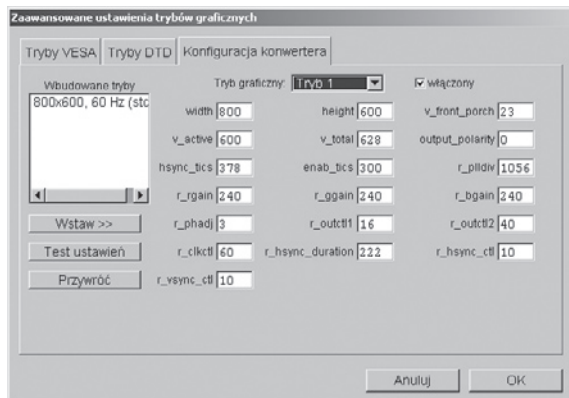
- *Ustawienia konwertera VGA – LCD* – umożliwia konfigurację wyświetlanych trybów graficznych oraz zawartości bloku EDID monitora.
- *Ustawienia monitora (DDC/CI)* – pozwala na regulację parametrów (takich jak jasność, kontrast, etc) monitorów obsługujących standard DDC/CI.
- *Blok EDID* – podaje szczegółowy opis zawartości EDIDów monitorów podłączonych do komputera.
- *O programie* – zawiera informacje o autorach, licencji i wbudowanych sterownikach do kart graficznych.

PODSTAWOWE PARAMETRY

- Płytką o wymiarach: 80x60 mm
- Zasilanie 8...15 VDC
- Współpracuje z panelami TFT z 18-bitowym interfejsem równoległym
- Obsługuje matryce o rozdzielczości 640x480 i 800x600 i prawdopodobnie również wyższe (brak matryc do testów),
- Umożliwia regulację parametrów monitora za pomocą protokołu DDC/CI
- Zmiana typu matrycy i konfiguracji urządzenia nie wymaga przeprogramowywania procesora



Rys. 9. Główne okno programu DDCTune



Rys. 10. Okno zaawansowanych ustawień konwertera VGA – LCD

– *Debug* – zakładka ta zawiera wiele informacji istotnych z punktu widzenia programisty, ponieważ program cały czas jest rozwijany i poprawiany. Na przykład można znaleźć tam rezultaty komunikacji przez magistralę DDC.

W najprostszym przypadku, konfiguracja konwertera ogranicza się do podłączenia kompletnego urządzenia do karty graficznej i uruchomieniu programu DDCtune. Restart komputera nie jest konieczny. Monitorek ze świeżo zaprogramowanym mikrokontrolerem zostanie uwidoczony na liście jako `___FFFF`, a jego blok EDID będzie zawierał niepoprawne dane, o czym program poinformuje. Wybieramy nasze urządzenie z listy i przechodzimy do zakładki *Ustawienia konwertera VGA – LCD*. Jeśli monitor jest programowany po raz pierwszy, formularz będzie wypełniony domyślnymi wartościami parametrów. Musimy ustawić: rozdzielczość matrycy i typ interfejsu (z lub bez HSYNC, VSYNC) oraz polaryzację sygnałów synchronizacji.

Pozostałe parametry to: wymiary ekranu w centymetrach i kod modelu monitora, domyślnie ustawiony na EPL0001 – najlepiej pozostawić wartość domyślną, ponieważ DDCtune ustala na jego podstawie zestaw kontrolki DDC/CI. Jeżeli jednak chcemy wpisać tu inną wartość, należy pamiętać, żeby składała się ona z trzech dużych liter i czterech cyfr w systemie szesnastkowym oraz aby kod producenta (3 pierwsze znaki) nie pokrywał się z kodem żadnego ze znanych producentów monitorów. Możliwe jest również ustawienie chromatyczności barw podstawowych (czerwień, zieleń, niebieski, biały 6500K), a także *gammy* monitora, jeżeli są dostępne

w dokumentacji matrycy. Na ich podstawie nowoczesne systemy operacyjne mogą dopasować jasność oraz barwy wyświetlane na ekranie tak, aby jak najlepiej odpowiadały rzeczywistości.

Po wypełnieniu formularza klikamy na przycisk *Programuj*. Programowanie trwa kilka sekund i jeśli wszystko przebiegnie prawidłowo, nie kończy się żadnym komunikatem. Po zaprogramowaniu urządzenia

klikamy przycisk *Wykryj ponownie* lub restartujemy program DDCtune. Nasz monitor powinien być widoczny na liście pod wprowadzonym wcześniej kodem modelu. W zakładce *Blok EDID* można upewnić się, czy monitor zwraca prawidłowe dane w bloku EDID.

Możemy teraz sprawdzić, czy system prawidłowo wykrywa nasze urządzenie. Komputer z Windowsem należy zrestartować, choć niektóre sterowniki kart graficznych (np. Nvidia ForceWare) mają możliwość ponownego wykrycia monitora. W przypadku systemu Linux wystarczy restart środowiska X-Window. Prawidłowo działający monitor powinien wyświetlać obraz w swojej natywnej rozdzielczości i być widziany przez Windows jako *Monitor Plug and Play*. W przypadku X-Window trzeba podejrzeć log, szukając informacji o wykrytych monitorach (zwykle plik `/var/log/Xorg.0.log`) oraz edytować ustawienia X-serwera, aby skonfigurować rozdzielczości wyświetlanych trybów graficznych.

Obsługa DDC/CI

Jak wspomniano w poprzedniej części artykułu, monitorek nie posiada żadnych elementów regulacyjnych i jest ustawiany za pomocą komputera. Służy do tego zakładka (*Ustawienia monitora DDC/CI*). W chwili obecnej można ustawić wzmocnienie dla poszczególnych kolorów, dobrać częstotliwość i fazę *pixel clocka* oraz włączać i wyłączać zasilanie matrycy. Nie są standardowo dostępne ustawienia jasności (zależne od rodzaju zastosowanej przetwornicy wysokiego napięcia) oraz kontrastu, który zwykle ustawia się ręcznie odpowiednim potencjometrem montażowym na płycie wyświetlacza. Możliwe jest

też zachowanie ustawień i odtworzenie ustawień domyślnych. Programowanie konwertera kasuje zapamiętane ustawienia DDC/CI.

DDCtune może sterować dowolnym monitorem obsługującym DDC/CI. Jeśli jesteś pewien, że Twój monitor obsługuje DDC/CI, a program tego nie wykrywa, przekopij plik opisujący kontrolki DDC/CI od innego monitora tego samego producenta na plik `KOD_MODELU_TWOJEGO_MONITORA.xml` w podkatalogu *monitors* i kliknij przycisk *Wykryj ponownie*. W tym przypadku niektóre kontrolki mogą nie działać lub działać niepoprawnie.

Zaawansowane ustawienia konwertera

DDCtune umożliwia także bardziej rozbudowaną konfigurację interfejsu VGA – LCD. Jest ona dostępna poprzez przycisk *Zaawansowane* w zakładce *Ustawienia konwertera VGA – LCD*. Okno zaawansowanych ustawień przedstawiono na **rys. 10**.

Zakładki *Tryby VESA* i *Tryby DTD* służą do ustawienia parametrów trybów graficznych zwracanych przez monitor w bloku EDID. W zakładce VESA możemy zaznaczyć, które ze standardowych trybów obsługuje nasz monitorek. Zazwyczaj jedynymi poprawnie wyświetlanymi trybami VESA są tryby o rozdzielczości równej rozdzielczości matrycy, chyba, że może ona pracować z różnymi liczbami wyświetlanych linii poprzez ustawianie odpowiedniej polaryzacji sygnałów HSYNC i VSYNC.

Zakładka *Tryby DTD* umożliwia dobranie timingów trybów o mniejszych rozdzielczościach w taki sposób, aby były one poprawnie wyświetlane na posiadanej przez nas matrycy. Zazwyczaj sprowadza się to do podania parametrów *Htotal*, *Vtotal* o wartościach nieznacznie większych od rozdzielczości wyświetlacza. Należy również dobrać odpowiednią wartość *pixel clock*, aby uzyskać częstotliwość odświeżania 60 Hz:

$$\text{pixel clock} = H_{\text{total}} * V_{\text{total}} * 60 \text{ Hz}$$

Możliwe jest wprowadzenie 4 bloków DTD. Można również skorzystać z predefiniowanych bloków znajdujących się na liście z lewej strony okienka. Ich wykaz będzie się powiększać wraz z liczbą przetestowanych przez autora typów matryc.

Najistotniejsza jest zakładka *Konfiguracja konwertera*. Można w niej zmieniać wszystkie parametry używane przez konwerter do programowania układu AD9980 oraz generacji sygnałów synchronizacji. Podobnie jak w zakładce *Tryby DTD*, możliwa jest edycja 4 trybów graficznych oraz korzystanie z listy ustawień predefiniowanych. Jeżeli chcemy wypróbować wprowadzone zmiany, klikamy na przycisk *Test ustawień*. Przycisk *Przywróć* powoduje odtworzenie poprzedniej konfiguracji.

Znaczenie parametrów zaawansowanych:

- *width, height (int)* - rozdzielczość trybu graficznego.
- *v_front_porch (int)* - czas od końca impulsu synchronizacji pionowej do początku obrazu w liniach. Służy do regulacji przesunięcia obrazu w pionie.
- *v_active (int)* - liczba wyświetlanych linii obrazu (liczba linii, dla których aktywny jest sygnał ENAB).
- *v_total (int)* - całkowity czas trwania cyklu odświeżania pio-

nowego w liniach. Ponieważ parametr ten jest wykorzystywany przy wykrywaniu bieżącego trybu graficznego, jego niepoprawne podanie spowoduje zaprzestanie pracy monitora.

- *output_polarity (hex)* - 2 najmłodsze bity tego parametru określają polaryzację sygnałów HSYNC i VSYNC dostarczanych do matrycy. Jedynki oznaczają polaryzację dodatnią. Parametr ten ma zastosowanie w przypadku matryc mogących wyświetlać tryby o różnych ilościach linii ustawianych za pomocą odpowiedniej kombinacji polaryzacji sygnałów synchronizacji.
- *hsync_tics (int)* - liczba cykli zegara 14,318 MHz przypadająca na 1 linię obrazu. Parametr wykorzystywany podobnie jak *v_total* do wykrywania trybu graficznego. Mimo, że procesor w urządzeniu pracuje z inną częstotliwością zegara, wartość 14,318 MHz została zachowana dla kompatybilności z pierwotną wersją konwertera z mikrokontrolerem

MSP430 taktowanym takim kwarcem.

- *enab_tics (int)* - liczba cykli zegara MCU od początku impulsu synchronizacji poziomej do wyłączenia sygnału ENAB. Wprowadzenie tego parametru okazało się konieczne, gdyż niektóre typy matryc nie chcą wyświetlać obrazu, gdy czas aktywności sygnału ENAB jest zbyt duży. Optymalną wartość można obliczyć z następującego wzoru:

$$\text{enab_tics} = 14.318 \text{ Mhz} / \text{pixel_clock} * \text{Hend} + 2..10 \text{ (dobrac)}^-$$

- *r_plldiv (int)* - dzielnik pętli fazowej układu AD9980. Powinien być ustawiony na wartość równą parametrowi *Htotal* trybu graficznego. Zmieniając wartość tego parametru można ścisnąć/rozciągać obraz w poziomie. Należy pamiętać, że przy zmianach wartości PLLDIV należy ustawić optymalny zakres pracy układu generacji zegara za pomocą rejestru CLKCTL (parametr *r_clkctl*).
- *r_rgain, r_ggain, r_bgain, r_phadj (int)* - domyślne wartości reje-



Następne wydanie

EP+

poświęcimy technologiom M2M

Dostępna w salonach prasowych na terenie całego kraju, a także: http://www.ep.com.pl/ep_plus.htm



Renomowany producent drukarek INK-JET oferuje wysokiej klasy

Aktywny detektor podczerwieni do zastosowań w układach automatyki i zabezpieczeń

małe wymiary budowy (M18x1)
duża odporność na zakłócenia
wbudowany wskaźnik zadziałania
wyjście odporne na zwarcie
wykonania PNP, NPN



EBS Ink-Jet Systems Poland Sp. z o.o.
ul. Tarnogajska 13,50-512 Wrocław
tel. (071) 367 04 11, fax (071) 373 32 69




➔ **MONTAŻ SMT**

- na paście
- na kleju

➔ **PROGRAMOWANIE KONSTRUOWANIE**

- sterowników na bazie mikrokontrolerów 8-bitowych, 16-bitowych, 32-bitowych

➔ **PROJEKTOWANIE**

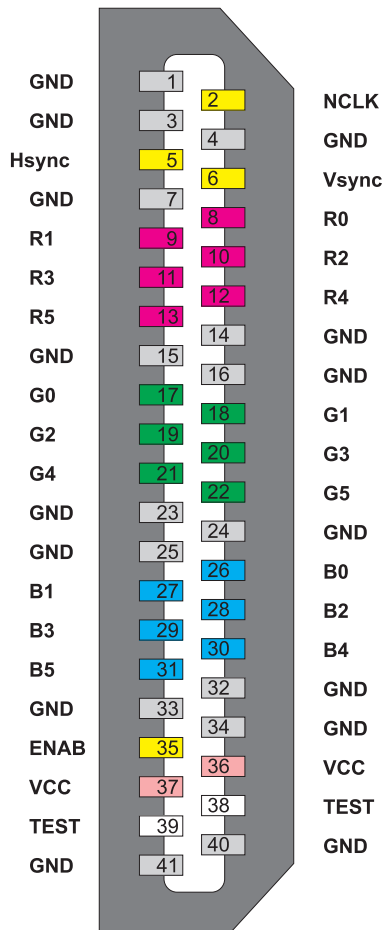
- układów elektronicznych
- obwodów drukowanych

➔ **PONADTO OFERUJEMY:**

- montaż mieszany: przewlekany, SMT
- lutowanie na fali lutowniczej SOLTEC MIDI z podwójną falą typu SMART WAVE



MCD Electronics Sp. z o.o.
34-300 Żywiec, ul. Leleweła 26
tel/fax: 33 / 861 60 35
e-mail: smt@mcd.com.pl
<http://www.mcd.com.pl>



Rys. 11. Przykładowy układ wyprowadzeń w złączu matrycy LCD

strów układu AD9980 ustawiających wzmocnienie poszczególnych kolorów i fazę próbkowania pikseli obrazu.

- *r_outctl1 (hex)* – wartość rejestru OUTCTL1 układu AD9980. Pozwała m.in. na ustawienie siłyysterowania (*drive strength*) wyjść AD9980, co może być przydatne w przypadku zaobserwowania zakłóceń obrazu na wyświetlaczu (często pomaga zwiększenie *drive strength*)
- *r_outctl2 (hex)* – wartość rejestru OUTCTL2 układu AD9980. Z naszego punktu widzenia jego najistotniejszą funkcją jest ustawienie opóźnienia zegara, docierającego do matrycy, co może być przydatne w przypadku pojawienia się zakłóceń na ekranie.
- *r_clkctl (hex)* – wartość rejestru CLKCTL. Ustawia zakres pracy pętli fazowej. Należy dobrać na podstawie danych w nocie katalogowej układu AD9980.
- *r_hsync_duration (int)* – długość impulsów HSYNC na wyjściu

układu AD9980. Rejestr wykorzystywany przy generacji sygnału ENAB. Reguluje przesunięcie obrazu w poziomie.

- *r_hsync_ctl, r_vsync_ctl (hex)* – parametry sterujące generowanymi przez AD9980 sygnałami synchronizacji. Nie należy zmieniać ich wartości.

Powyższy opis jest bardzo skrótowy i nie wyjaśnia wielu innych funkcji pełnionych przez rejestry AD9980. Dokładniejszy opis można znaleźć w karcie katalogowej układu na stronie <http://www.analog.com>.

Aby program DDCTune wykonał parametry z ustawień zaawansowanych, należy zaznaczyć to w głównym oknie: *użyj ustawień trybów graficznych i parametrów konwertera z ustawień zaawansowanych*.

Możliwości rozbudowy

Na płycie umieszczono dodatkowe złącze oznaczone jako EXT. Można je wykorzystać do dobudowania do monitora np. czujnika orientacji. Innym ciekawym pomysłem jest dołączenie czujnika przyspieszenia (np. *ADXL2xx Analog Devices*) i odczyt jego wartości za pomocą magistrali DDC, np. przez jakąś grę 3D – wówczas przesuwanie monitora mogłoby powodować zmianę widoku w grze. Złącze EXT można również wykorzystać do regulacji jasności podświetlenia.

Matryca LCD, zwłaszcza o niewielkiej przekątnej, doskonale nadaje się do budowy amatorskiego projektora. Najprościej można po prostu położyć rozebraną matrycę (bez układu podświetlającego) na rzutniku do folii. Uzyskiwany obraz jest ostry i wyraźny, niestety dość ciemny – da się oglądać w dokładnie zaciemnionym pokoju. Można zastosować lampę o większej mocy (np. kilkusetwatowy metalohalogen), ale wówczas trzeba pamiętać o zapewnieniu matrycy dobrego chłodzenia – ciekły kryształ rozkłada się w temperaturze powyżej 70°C.

Dołączanie matryc różnych producentów

Złącza w panelach LCD nie są ustandaryzowane i mogą różnić się w poszczególnych modelach wyświetlaczy. Przykładowy układ wyprowadzeń dla matrycy firmy Sharp typu LQxxxxx poka-

zano na **rys. 11**. Jeśli mamy wyświetlacz bez żadnej dokumentacji, a z podobnym złączem – możemy wypróbować czy przedstawione informacje są prawidłowe, uprzednio sprawdzając miejsce wyprowadzenia masy i plusa zasilania (łatwe do zauważenia po grubości ścieżek na płycie drukowanej).

Uwagi końcowe

Konwerter VGA – LCD jest urządzeniem eksperymentalnym i może nie działać z każdym rodzajem matrycy dostępnym na rynku. Autor dołoży wszelkich starań, aby lista obsługiwanych typów była jak najdłuższa.

Urządzenie jest przystosowane do współpracy przede wszystkim z systemami operacyjnymi obsługującymi DDC. Pod czystym DOS-em konwerter będzie mógł prawidłowo wyświetlić tylko te tryby VESA, które mają liczbę linii obsługiwaną przez dołączoną matrycę. Do pracy pod konsolą w Linuxie najlepiej załadować sterownik *framebuffera* w natywnej rozdzielczości matrycy.

W czasie transmisji danych przez magistralę DDC na ekranie mogą pojawiać się zakłócenia („gubienie” synchronizacji). Nie świadczy to o wadliwej pracy urządzenia.

DDCTune jest cały czas rozwijany i poprawiany, dlatego dla niektórych kombinacji danych, bądź na niektórych komputerach może działać niepoprawnie. Obecnie obsługiwane są następujące chipsety kart graficznych: Nvidia 128/RIVA/TNT/TNT2/GeForce, ATI Radeon oraz zintegrowane Intel 8xx/9xx. Nie ma gwarancji, że program będzie działał poprawnie na każdej karcie Nvidii/ATI/etc od każdego producenta. Zależy to również od BIOSu karty oraz sterowników w systemie.

Program nie należy do kategorii *idiot-proof*. Bezmyślne zmienianie parametrów w ustawieniach zaawansowanych może doprowadzić do uszkodzenia matrycy lub konwertera, za co autor nie ponosi odpowiedzialności.

Bardzo mile widziane są wszelkie uwagi na temat konwertera i DDCTune, propozycje poprawek i zmian, jak również pomoc przy rozwoju projektu.

Tomasz Włostowski
twlostow@onet.eu