NA WARSZTACIE

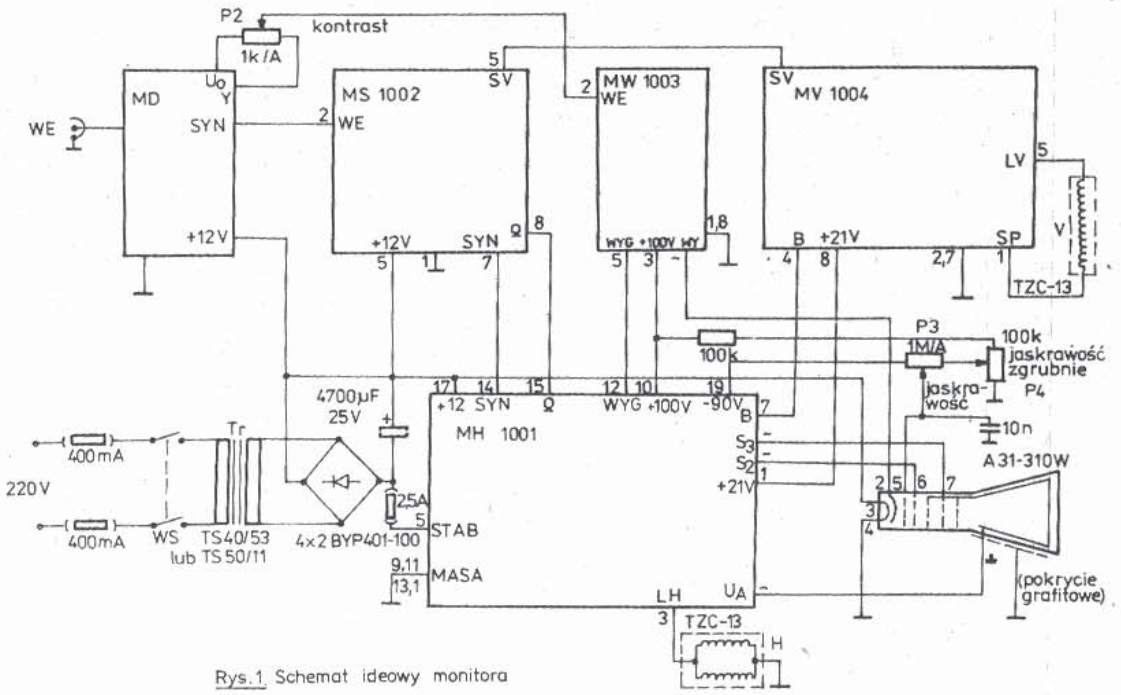
MONITOR KOMPUTEROWY

Większość tanich komputerów domowych przystosowana jest do współpracy ze standardowym odbiornikiem TV – pełni on funkcję monitora. Takie rozwiązanie zmniejsza koszty zestawu (przeciętny użytkownik komputera ma przecież w domu telewizor), lecz wprowadza kilka niedogodności. Po pierwsze długotrwałe zablokowanie telewizora przez komputerowego fanatyka budzi na ogół ostry sprzeciw rodziny, po drugie jakość obrazu otrzymywana na typowych odbiornikach nie jest najlepsza (praca na 36 kanale zmusza do okresowej kontroli dostrojenia, pasmo wzmacniacza pośredniej częstotliwości rzadko przekracza 3,5 do 4 MHz). Po trzecie telewizory czarno-białe należą u nas chyba do artykułów luksusowych, gdyż raczej trudno je zobaczyć na półkach (bez napisu „TYLKO DLA MM"), a ponadto nawet mały NEPTUN 150 kosztuje prawie 30 tys. zł.

Optymalnym rozwiązaniem jest samodzielne zbudowanie małego monitora czarno-białego, zapewniającego odpowiedni komfort pracy, a przy tym osiągalnego dla przeciętnego posiadacza komputera o nadwerężonym budżecie. Najwygodniejsze jest jego zestawienie z gotowych modułów osiągalnych w handlu, uzupełnionych dodatkowym układem dopasowującym wyjście VIDEO mikrokomputera do układu monitora. Poniżej opisujemy taką konstrukcję wykorzystującą podstawowe moduły telewizora NEPTUN 150, przeznaczoną do dołączenia do mikrokomputera ZX Spectrum. Przystosowanie układu do innych komputerów jest bardzo proste, wymaga jedynie odpowiedniego przeprojektowania układu dopasowującego. W następnych odcinkach opiszemy układy umożliwiające dołączenie innych popularnych w Polsce mikrokomputerów.

Schemat ideowy naszego monitora przedstawiony jest na rys. 1. Jak widać, wykorzystujemy podstawowe moduły z Neptuna 150; moduł MH1001 zawierający układ stabilizatora napięcia zasilania (+12V) oraz stopień końcowy odchylania poziomego, moduł MV1004 – odchylanie pionowe, MS1002 zawierający generator linii i układy synchronizacji oraz wzmacniacz wizji MW1003. Kineskop też pochodzi z tego telewizora (typ A31–310W), podobnie cewki odchylające typu TZC13. Oprócz dodatkowych elementów składających się na zasilacz oraz układy regulacji jaskrawości i kontrastu monitor zawiera dodatkowy moduł oznaczony MD – pełni on funkcję dopasowania fazy i amplitudy sygnału wizyjnego komputera do wymagań pozostałych modułów. Jego schemat ideowy przedstawiony jest na rys. 2 (rysunek płytki drukowanej na rys. 3).

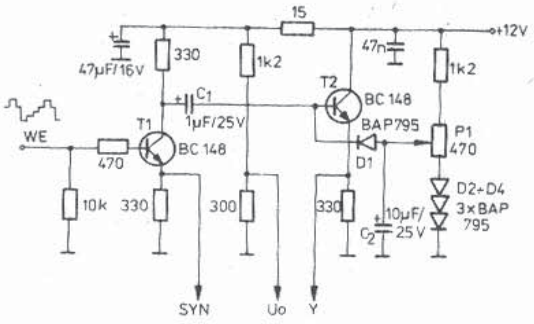
Układ dopasowujący składa się ze wzmacniacza odwracającego fazę na tranzystorze T1 oraz wtórnika emiterowego T2 z układem odtwarzania składowej stałej (utrzymywanie stałego poziomu czerni). Zadaniem wzmacniacza jest odwrócenie fazy sygnału wizyjnego dostępnego na złączu ZX Spectrum – wzmacniacz wizji Neptuna wymaga sterowania sygnałem o polaryzacji dodatniej (bieli odpowiada wyższe napięcie). W tym przypadku wymagana wartość wzmocnienia wynosi około 1,0. Jednocześnie układ synchronizacji sterowany jest sygnałem o polaryzacji ujemnej, dostępnym



Rys.1 Schemat ideowy monitora

wejściu modułu lub na emiterze T1 (ten wariant nie obciąża źródła sygnału, wprowadza ponadto niewielkie pojemności montażowe w obwód emitera T1 podbijając nieco wyższe częstotliwości wizyjne, czyli zwiększając trochę kontrast niedużych szczegółów).

Układ odtwarzania składowej stałej umożliwia uzyskanie niezależnie od poziomu sygnału z komputera, zmian temperatury itp. stałego poziomu czerni na ekranie (nie zmienia się jasność czarnych szczegółów przy zmianie pozostałej treści obrazu). Wykorzystuje on kondensator sprzęgający C_1



Rys.2 Schemat ideowy modułu MD

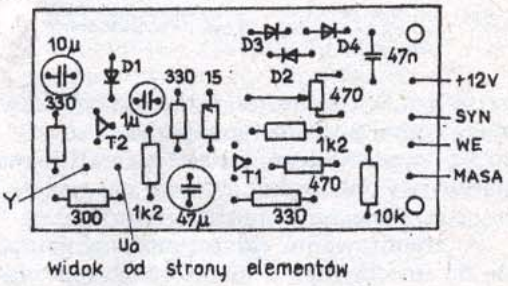
oraz diodę D1 współpracującą z elementami polaryzującymi. Działanie układu polega na doładowywaniu kondensatora C_1 podczas trwania najbardziej ujemnej części sygnału wizyjnego, czyli impulsu synchronizacji – prąd płynie przez spolaryzowaną przepustowo diodę D1. W czasie pracy stopnia dioda D1 jest spolaryzowana zaporowo i kondensator C_1 bardzo wolno rozładowuje się na skutek przepływu prądu polaryzacji bazy T2. Diody D2 i D4 zapewniają odpowiednią polaryzację i kompensują jednocześnie współczynniki termiczne pozostałych elementów półprzewodnikowych. Potencjometr montażowy P1 służy do wyregulowania poziomu czerni, natomiast potencjometr P2 reguluje kontrast – włączony jest on między dzielnik rezystorowy 1,2 k/300 omów i wyjście wtórnika T2.

Układ regulacji jaskrawości pracuje w nieco innej konfiguracji, niż oryginalny. Modyfikacja polega na zastosowaniu sprzężenia stałoprądowego, co umożliwia osiągnięcie stałości poziomu czerni (układ oryginalny zawiera sprzężenie między katodą kineskopu i obwodami regulacji jasności, powodujące zmianę poziomu czerni przy zmianach treści obrazu).

Kilka uwag dotyczących montażu. Podstawowe moduły połączone są zgodnie ze schematem OTV NEPTUN 150 – różnica dotyczy jedynie opisanego układu regulacji jaskrawości. Należy zwrócić szczególną uwagę na doprowadzenie sygnału synchronizacji do modułu MS1002 – wnoszone pojemności montażowe powinny być minimalne. W przeciwnym wypadku następuje nadmierne uwypuklenie wyższych częstotliwości wizyjnych, a nawet niestabilność pracy stopnia odwracającego fazę. Ponadto przewody łączące potencjometr regulacji kontrastu (musi to być oczywiście potencjometr masowy) powinny być jak najkrótsze, także ze względu na konieczność minimalizacji pojemności pasożytniczych. Połączenia modułów najwygodniej wykonać za pomocą przewodów lub niewielkiej płytki drukowanej. Elementy zasilacza, a więc transformator, diody i kondensator elektrolityczny 4700 µF montujemy na odpowiednim wsporniku. Ze względu na dość duży prąd zasilania wynoszący około 1,5 A, w prostowniku należy połączyć po dwie diody BYP401–100 równolegle – jest ich więc łącznie 8 sztuk. Bezpieczniki sieciowe oraz bezpiecznik po stronie niskiego napięcia montujemy na odpowiednim wsporniku z materiału izolacyjnego.

Szczególną uwagę należy zwrócić na odpowiednie zamocowanie i podłączenie kineskopu. Do jego zamocowania służą cztery wsporniki przyspawane do opaski antyimplozyjnej. Opaskę tę należy połączyć z masą zasilania, podobnie zewnętrzne pokrycie grafitowe bańki (za pomocą kawałka linki miedzianej i sprężyny – jak w standardowym telewizorze). Na szyjce montujemy delikatnie zespół odchylający, ustalając jego położenie za pomocą zacisku śrubowego (w czasie uruchamiania może być konieczna weryfikacja jego położenia). Wyprowadzenia cokołu kineskopu łączymy za pomocą odpowiedniej podstawki z właściwymi punktami modułów zachowując zasadę jak najkrótszych przewodów łączeniowych, szczególnie w przypadku doprowadzenia sygnału wizji do katody (długość tego przewodu nie powinna przekraczać 10 cm – przewód dłuższy, jak też prowadzenie go w wiązce, powoduje znaczne pogorszenie ostrości konturów). W przypadku kilku sygnałów na rys. 1 nie podano numerów wyprowadzeń modułów –

Widok od strony lutowania
Wymiary płytki: 68 x 40 mm

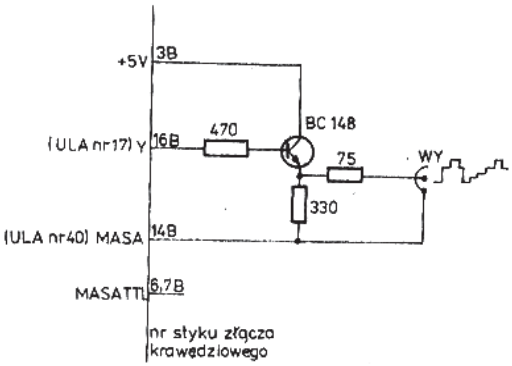


Widok od strony elementów

Rys. 3. Płytka drukowana modułu MD

oznacza to, że są one dostępne na dodatkowych złączach. Odpowiednie punkty można jednak łatwo rozpoznać na podstawie schematu ideowego telewizora NEPTUN 150 oraz napisów na płytkach modułów.

Na wejście monitora podajemy sygnał Y dostępny na złączu mikrokomputera ZX Spectrum. Nie jest jednak wskazane bezpośrednie łączenie tego wyjścia z wejściem modułu MD – nawet krótki przewód wprowadza pojemności montażowe pogarszające jakość obrazu, istnieje ponadto możliwość uszkodzenia komputera przy przypadkowym zwarciu. Monitor łączymy z komputerem za pomocą odcinka przewodu koncentrycznego w ekranie i układu wtórnika z rys. 4. Układ ten, oprócz zabezpieczenia „ULA" w Spectrum, dopasowuje ponadto impedancję wyjściową do parametrów przewodu koncentrycznego (dopasowanie jednostronne po stronie komputera), dzięki czemu nie osiąga się pogorszenia jakości obrazu nawet przy przewodzie kilkumetrowej długości. Ponieważ układ ten jest bardzo prosty, można go zamontować wewnątrz komputera,

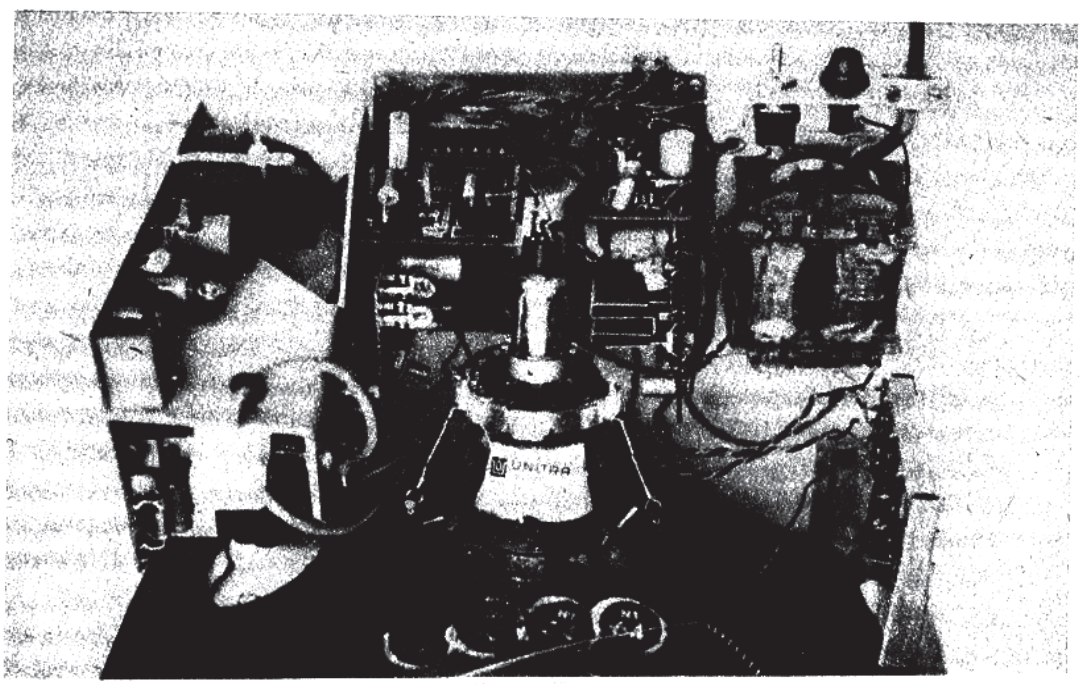


Rys 4. Schemat podłączenia gniazdka wyjścia VIDEO do ZX Spectrum (w nawiasie nr wyprowadzenia układu ULA)

przy czym wskazane jest wykorzystanie tzw. masy sygnałowej, dostępnej praktycznie tylko na wyprowadzeniu 40 układu ULA (na złączu jest tylko masa cyfrowa charakteryzująca się znacznym poziomem zakłóceń).

Po zmontowaniu całości możemy zabrać się do uruchomienia monitora. Przed włączeniem zasilania sprawdzamy wszystkie połączenia, w szczególności dołączenie cewek odchylania poziomego (ich niedołączenie grozi spaleniem stopnia końcowego linii!). Potencjometry jaskrawości i kontrastu powinny być ustawione na minimum. Po włączeniu zasilania dołączamy komputer i regulując jasność staramy się uzyskać obraz (o ile „na słuch" stwierdzimy, że odchylanie pracuje). Pierwszym etapem regulacji jest zgrubne wyregulowanie jaskrawości – w tym celu wczytujemy jakiś obrazek (np. z jakiejś gry) i po ustawieniu potencjometru jaskrawości w środkowym położeniu potencjometrem P4 regulujemy na optymalną jasność (czarne fragmenty obrazu powinny być czarne). W czasie tej operacji regulator kontrastu powinien być na minimum. Etap następny, to regulacja poziomu czerni. W tym celu generujemy czarny obraz na ekranie (BORDER i PAPER na Ø) oraz tak regulujemy P1 w module MD, aby przy regulacji kontrastu od minimum do maksimum nie następowała zmiana jasności obrazu. Operacja ta kończy w zasadzie proces regulacji układu dopasowującego sygnał z komputera do pozostałych bloków (ewentualnie należy jeszcze wyregulować nastawienie P4).

Nie będziemy tu opisywać pozostałych czynności regulacyjnych koniecznych każdorazowo przy strojeniu telewizora, znanych z pewnością wszystkim radioamatorom. Należą do nich wszelkie regulacje geometrii i rozmiarów obrazu (zaleca się ich niewielkie zwiększenie), napięcia anodowego, ostrości itp. Fabryczne moduły zakupione w sklepie powinny być jednak wstępnie wyregulowane, co znacznie ogranicza zakres koniecznych czynności. Osobom nie mającym w tym zakresie odpowiedniego do-



Wykaz elementów monitora

Moduły z OTV NEPTUN 150: MH1001, MV1004, MS1002, MW1003, zespół cewek odchylających TZC-13,
lampa kineskopowa A31-310W (może być II gat. – ma wtedy nieco gorszy kontrast na skutek wewnętrznego rozpraszania elektronów),
transformator sieciowy TS50/11 lub TS40/53,
potencjometry 1 k/A, 1M/A, montażowy 100 k,
rezystor 100 k,
diody BYP401-100 – 8 szt.,
bezpieczniki 400 mA – 2 szt., 2,5 A – 1 szt.,
wyłącznik sieciowy,
kondensatory 10 nF/250 V, 4700 μF/25V,
gniazdo wejściowe (koncentryczne).

Wykaz elementów modułu MD

tranzystory – BC148 – 2 szt. (lub odpowiedniki),
diody – D1 – D4 – BAP795 lub odpowiedniki,
kondensatory 47 μF/16V, 1 μF/25V, 10 μF/25V, 47 nF/250V,
rezystory 10k, 470, 330 – 3 szt., 300, 15, 1k2 – 2 szt.,
potencjometr montażowy 470 omów,

Wykaz elementów układu przyłączenia do mikrokomputera ZX Spectrum

tranzystor BC148 lub odpowiednik,
rezystory 470, 330, 75,
gniazdo wyjściowe (koncentryczne).

świadczenia radzimy zwrócenie się o pomoc do fachowców. Wszelkie próby regulacji układu „w ciemno" mogą oprócz uszkodzenia elementów spowodować także niebezpieczne porażenie – w bloku odchylania występują napięcia niebezpieczne dla życia!

W przypadku długotrwałej pracy biały kolor świecenia ekranu może być męczący – monitory profesjonalne stosują luminofory o zielonym lub bursztynowym kolorze świecenia. W naszych warunkach można zdobyć kineskop z odpowiednim kolorem świecenia (lampy z luminoforem świecącym na zielono są dość łatwo osiągalne) względnie przed ekranem zamontować odpowiedni filtr. Jest on o tyle lepszy, że można go łatwo zmieniać odpowiednio do zastosowań, a ponadto redukuje on męczące refleksy świetlne.

Jeszcze jedna uwaga. Otóż bardzo niebezpieczne jest kładzenie kaset magnetofonowych w pobliżu monitora (czy telewizora) – występujące w pobliżu cewek odchylających oraz bloku odchylania pole magnetyczne w.cz. powoduje stopniowe kasowanie zapisu na taśmie aż do jej zupełnego wyczyszczenia. Z tego względu należy podczas eksploatacji zachować odpowiednią odległość między kasetami i magnetofonem a monitorem.

Grzegorz Zalot