

Procesor audio-video AVP 300, część 3

Trzecia część artykułu o procesorze AVP300 poświęcona jest omówieniu konstrukcji i sposobu działania wielostandardowego dekodera koloru, enkodera PAL i układu generacji impulsów synchronizujących.

Droga sygnału koloru (chrominacji)

Także w kanale koloru potrzebne są dwie różne drogi. W przypadku sygnału S-VHS sygnał koloru dostępny jest bezpośrednio, a w pozostałych wszystkie składowe spektralne leżące poza zakresem częstotliwości odpowiedzialnym za kolor, muszą zostać tak dalece wytlumione, jak to jest możliwe. W wypadku standardu Secam musi być dodatkowo przeprowadzona deemfaza sygnału w.cz.

Rozpatrzmy na razie, podobnie jak w poprzednim wypadku, drogę jaką przebiega zespolony sygnał wizji ZSWK (K oznacza że mamy do czynienia z zespolonym sygnałem wizji kolorowej). Z układu odwracania fazy (T207, T208) sygnał video przechodzi przez kondensator C209 na bazę tranzystora T204. C209, łącznie z rezystorami R217 i R218 oddziałuje jako filtr górnoprzepustowy dzięki czemu właśnie tu zostają stłumione niskoczęstotliwościowe składowe sygnału. Tranzystory T203 i T204 pracują, podobnie jak w kanale zespolonego sygnału wizji bez koloru, jako przełącznik - na wspólny rezystor emiterowy R216. W trybie ZSWK tranzystor T203 jest zatkany (przez napięcie podawane przez R213), a sygnał przechodzi przez T204 na filtr rodzaju koloru złożony z równoległego połączenia L202 i C212.

Ten obwód rezonansowy musi spełniać szereg warunków. W wypadku standardu Secam pracuje on jako obwód dzwonowy, powinien więc posiadać dużą dobroć - określoną przede wszystkim przez rezystor tłumiący R219 - i powinien posiadać rezonans dla częstotliwości 4,286MHz. W tym wypadku obwód realizują także deemfazę.

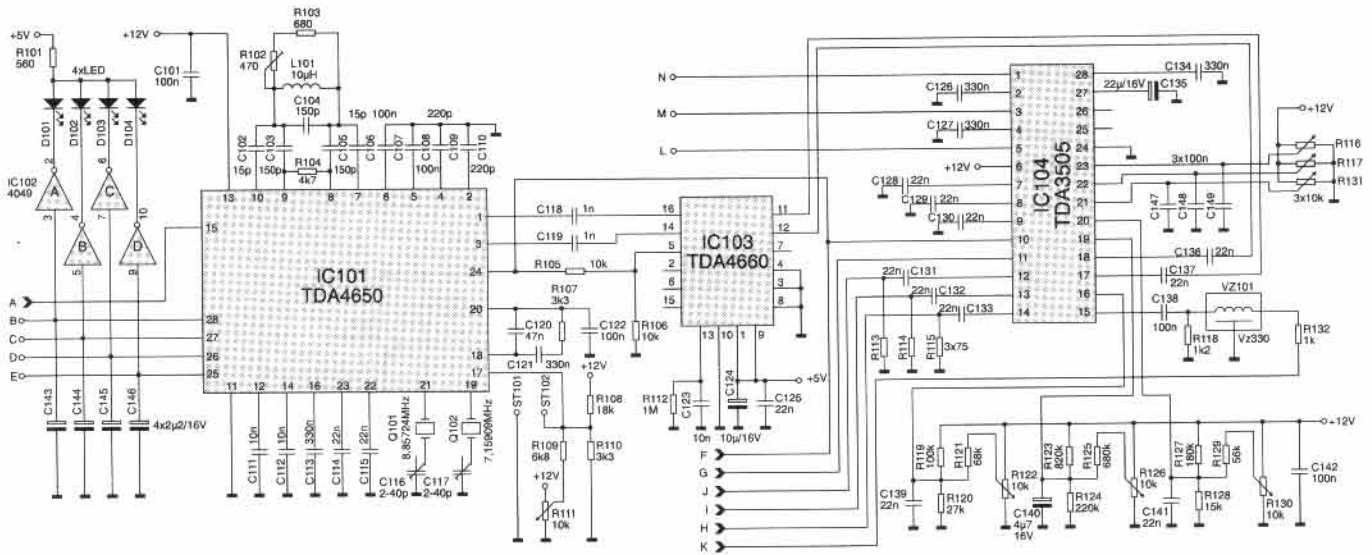
W wypadku standardów PAL i NTSC wymagane jest znacznie szersze pasmo przenoszenia (ok. 1-1,5MHz), co realizowane jest przez włącznie rezystora zmniejszającego dobroć (R222). Jest on

włączany równolegle z punktu widzenia sygnału, dla trybu PAL i NTSC-4,43MHz przez uaktywnienie tranzystora T206. Uaktywnienie to powoduje dekodery wielostandardowy przez podanie odpowiednich sygnałów na końcówki 25 i 28.

Dla standardu NTSC/M dodatkowo konieczne jest przestrojenie wspomnianego obwodu rezonansowego na częstotliwość 3,58MHz. Jest to realizowane przez równoległe podłączenie kondensatora C213 - przy pomocy sygnałem z końcówki 26 dekodera. Ponieważ w tym wypadku potrzebne jest jeszcze dopasowanie amplitudy to osiąga się je przez dodatkowe wysterowanie T205 przez sygnał przechodzący przez C210. Pozbawiony składowej luminancji ZSWK podawany jest, przez C220, na końcówkę 15 dekodera.

W wypadku przetwarzania sygnału S-VHS tranzystor T203 zostaje uaktywniony, napięciem podanym przez R213. Jednocześnie tranzystor T204 zostaje zatkany. W zależności od pochodzenia sygnału S-VHS - złącze SCART lub Mini DIN - zostaje wysterowany jeden z tranzystorów T201 lub T202, które pracują na wspólny rezystor emiterowy R209. Sygnał z tego rezystora zostaje doprowadzony, przez C208, na bazę tranzystora T203 skąd odbywa już powyżej opisaną dalszą drogę. Ponieważ nie występują różnice czasowe pomiędzy przebiegami ZSW i ZSWK, to nie ma powodu aby także sygnał S-VHS nie przechodził przez układ filtrów. W kanale chrominacji nie prowadzi to do żadnych ograniczeń jakości.

Dla poprawnego działania opisanej drogi sygnału konieczne jest aby kolektory tranzystorów T205 i T206 posiadały, z punktu widzenia obrabianego sygnału, potencjał masy. Osiąga się to przy pomocy kondensatora C234.



Rys. 4. Schemat elektryczny dekodera koloru.

Dekoder koloru

Przechodzimy teraz do opisu działania najważniejszego elementu całego urządzenia - multistandardowego dekodera koloru. Jest on zrealizowany przy pomocy obwodów IC101 i IC103 (rys. 4). Obwody te (TDA4650 - IC101 i TDA4660 - IC103) działają w oparciu o ideę zaproponowaną przez firmę Valvo i wspólnie tworzą jeden blok funkcyjny. Mimo dość złożonego procesu przetwarzania sygnału przez te obwody ich zewnętrzne połączenia i "zestrojenie" są bardzo proste.

Zastosowanie tych obwodów eliminuje konieczność stosowania szklanej linii opóźniającej i związanego z tym procesem dostrajania - jest to możliwe dzięki temu, że w TDA4660 są zintegrowane 2 linie opóźniające działające na zasadzie filtrów „grzebieniowych“.

Dekodowanie standardu Secam realizowane m.in. przy pomocy zewnętrznego obwodu rezonansowego (dołączanego do końcówek od 7 do 10), wymaga jego dostrojenia. Dołączony do końcówki 17 obwodu IC101 potencjometr wpływa na fazę sygnału NTSC (chrominację) i bierze udział tylko przy przetwarzaniu tego standardu. Końcówka ta może być wykorzystana do strojenia wspomnianych oscylatorów częstotliwości referencyjnych dla podnośnych - omówimy to szczegółowiej w rozdziale „strojenie“. W zależności od przetwarzanego standardu końcówki 25 do 28 obwodu IC101

przyjmują stany sygnalizujące dany standard - poprzez IC102A do IC102D wysterowują one odpowiednie LED'y. Istnieje też możliwość, przez przyłożenie bezpośrednio do dekodera odpowiedniego napięcia, dany standard włączyć lub wyłączyć - akceptowane są następujące potencjały: 0,5V - standard wyłączony, ok.2,5V - poszukiwanie standardu, 6V - standard włączony, 9V - wymuszenie standardu.

Do końcówki 24 obwodu IC101 doprowadzony jest impuls Super-Sandcastle pochodzący z generatora Sandcastle (IC601). Zostaje on rozłożony, przy pomocy szeregu komparatorów poziomu, na poszczególne składowe potrzebne dla dalszego przetwarzania sygnałów. Do końcówki 15 doprowadzony jest sygnał chrominacji, a końcówki 1 i 3 dostarczają różnicowych sygnałów koloru -(N-Y)* i -(C-Y)* jeszcze nie w pełni zdekodowanych. Te ostatnie, aby uzyskać ostateczną postać muszą zostać przepuszczone przez wspomniane filtry grzebieniowe (linie opóźniające) zawarte w obwodzie TDA4660 (IC103) z którego wychodzą przez końcówki 11 i 12 jako sygnały -(B-Y) i -(C-Y). Do końcówki 5 obwodu TDA4660 jest doprowadzony impuls Super-Sandcastle. Obwód ten wymaga zasilania napięciem 5V.

Różnicowe sygnały koloru są podane, dla dalszej obróbki, na obwód wejściowy IC104 (TDA3505). Sygnał Y przed we-

jściem do tego obwodu zostaje poddany opóźnieniu przez linię opóźniającą VZ101. Aby uniknąć odbić wejście i wyjście tej linii zakończone jest rezystorami odpowiadającymi jej oporności falowej (R132 i R118). Opóźnienie to konieczne jest ze względu na konieczność skompensowania ograniczonego pasma przenoszenia kanału koloru (co wnosi dodatkowe opóźnienie). Różnicowe sygnały koloru i sygnał Y doprowadzone są do obwodu videokombinacji przez kondensatory i w jego wnętrzu odnoszone do poziomu czerni.

IC104 umożliwia dodatkowe w mieszanie lub indywidualne obrabianie sygnałów RGB pochodzących od złącza SCART BU202. Uaktywnianie tych wejść wymaga podania na końcówkę 11 IC104 napięcia stałego o wartości od 1 do 3V. Doprowadzenia sygnałów RGB zakończone są rezystorami R113 - R115 o wartości 75 omów. Wejście RGB-Status, też zakończone rezystorem 75 omów (R239), może być na stałe uaktywnione przełącznikiem S202 podającym napięcie na R239.

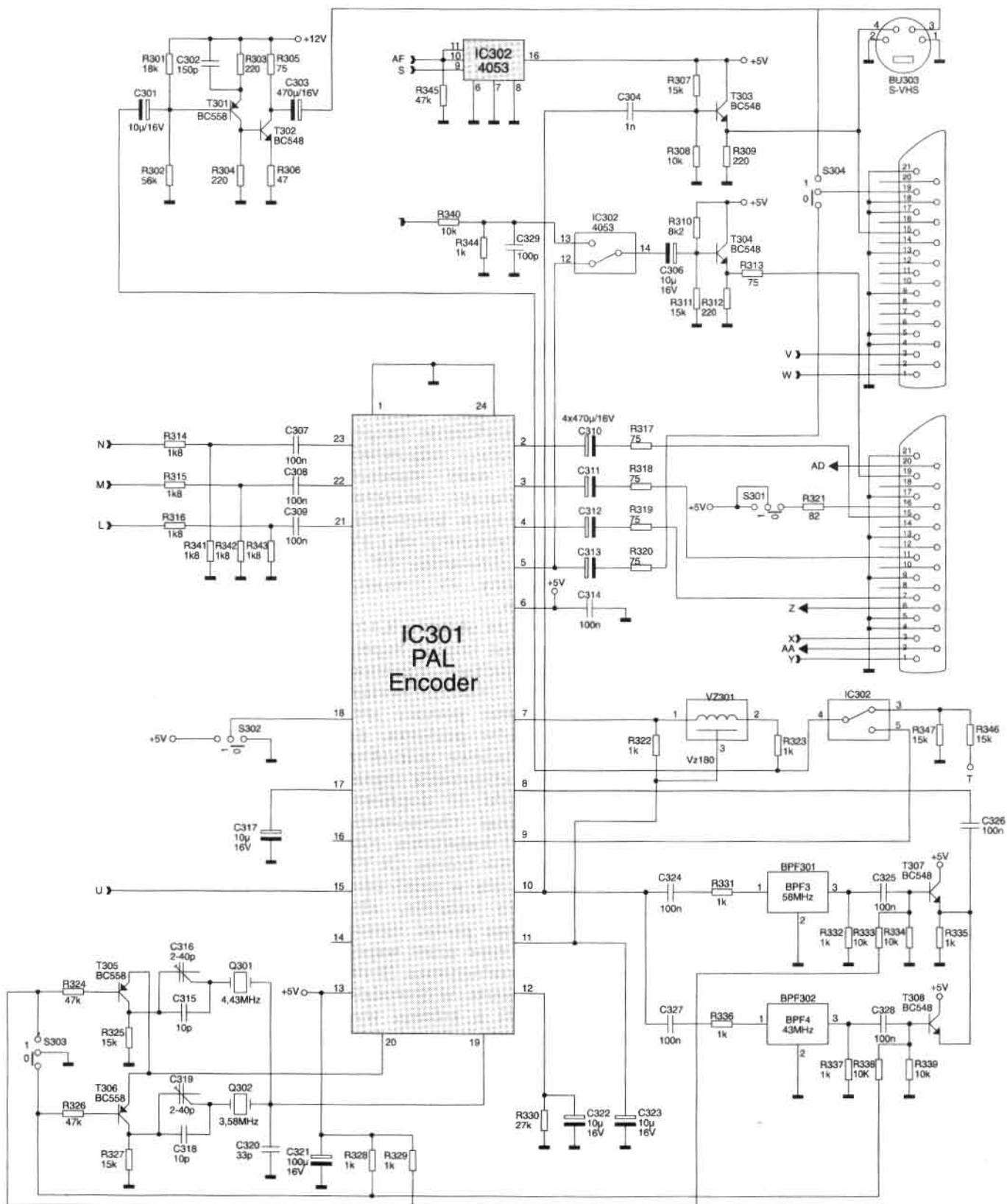
Kolory podstawowe czerwony, zielony i niebieski jako elementy sygnału RGB powinny być doprowadzone na końcówki 15, 11 i 7 złącza SCART BU202. Dla ciągłego przetwarzania sygnałów RGB konieczne jest uaktywnienie wejścia „Video 2“. Sygnał RGB-Status może być na stałe podany na końcówkę 16 lub uaktywniany przy pomocy przełącznika S202.

Gdy S202 znajduje się w pozycji RGB to w zasadzie wszystkie inne wejścia pozostają w stanie nie aktywnym.

Przez dynamiczne operowanie sygnałem RGB-Status można, na-

wet wielokrotnie w czasie trwania jednego okresu linii, przelaczać pomiędzy trybami ZSW a RGB. Jest to szczególnie interesujące w wypadku stosowania układu Genlock współpracującego z kom-

puterem i podłączonego do złącza BU202 lub listwy zaciskowej STL1. Genlock zapewnia idealny synchronizm pomiędzy sygnałami RGB dostarczonymi przez komputer i danym sygnałem video co



Rys. 5. Schemat elektryczny enkodera PAL.

w efekcie umożliwia wzmieszenie w dowolny sygnał video grafiki komputerowej lub tekstów. Wmieszanie sygnałów RGB wymaga od nich standardowej amplitudy $1V_{ss}$ przy maksymalnym nasyceniu.

Kontrast, nasycenie i jasność można regulować w szerokim zakresie przy pomocy elektronicznie sterowanych potencjometrów. Sygnały od nich pochodzące doprowadzone są na końcówki 16, 19 i 20 układu regulacji. Regulacja nasycenia kolorem podejmowana jest już na wejściu sygnałów różnicowych a więc nie ma możliwości wpływu na nią przez sygnały RGB dodawane na dalszym etapie. Sytuacja taka nie dotyczy regulacji kontrastu i jasności. Zakres napięć sterujących akceptowanych przez IC104 wynosi 2-4,3V dla nasycenia i kontrastu i 1-3V dla jasności.

Układ regulacji także wymaga sygnału Super-Sandcastle - jest on doprowadzony do końcówki 10 IC104. Sygnały są dodawane wewnątrz obwodu, a ich poziom odnoszony jest do poziomu czerni. IC104 umożliwia, dzięki wewnętrznym elektronicznym potencjometrom, zmianę amplitudy sygnałów RGB przy czym zmiana napięcia sterującego od 0 do 12V powoduje zmianę amplitudy wyjściowych sygnałów RGB w zakresie $\pm 40\%$. Sygnały te wyprowadzone są z wewnętrznych wtórników emiterowych na końcówki 1, 3 i 5.

Enkoder PAL

Mając omówiony dekodery możemy przejść do opisu enkodera (PAL). Zadaniem tego układu jest utworzenie kompletnego ZSWK z sygnałów RGB. **Rys. 5** ilustruje ten fragment urządzenia łącznie z buforami wyjściowymi. Każdy z sygnałów RGB wchodzi na dzielnik napięcia (rezystory R314-R316, R341-R343), który obniża ich poziom do ok. $1V_{ss}$. Tak spreparowane sygnały podawane są, przez kondensatory sprzęgające (C307-C309), na wejścia enkodera. W zależności od położenia przełącznika S302 układ generuje sygnał w standardzie PAL lub NTSC.

Konieczny do wytworzenia zespolonego sygnału wizji sygnał synchronizacji doprowadzony jest do końcówki 15. Ponieważ prze-

widziana jest praca z obydwoma standardami NTSC (4,43 i 3,58MHz), to oscylator musi być przełączany. Zadanie to realizują tranzystory T305 i T306 łącznie z elementami pomocniczymi. Gdy przełącznik S303 znajduje się w górnej pozycji to baza T305 jest przez rezystor R324 połączona z masą. Tranzystor ten (pnp) będzie w stanie aktywnym i układ generuje sygnał o częstotliwości 4,43MHz. W tej pozycji przełącznika baza tranzystora T306 jest spolaryzowana dodatnio, więc jest on w stanie zatkany i oscylator 3,58MHz jest zablokowany. Przełączaniu częstotliwości oscylacji towarzyszy przełączanie filtrów pasmowych włączonych pomiędzy końcówki 8 i 10 - realizują to tranzystory T307 i T308 sterowane przez S303 przy pomocy rezystorów R333 i R338.

Ponieważ filtry pasmowe w kanale chrominacji zawężają pasmo przenoszenia do ok. 1MHz to związany z tym czas grupowej propagacji 180ns musi zostać skompensowany w kanale Y przy pomocy linii opóźniającej. Rezystory R322 i R323 o wartościach odpowiadających oporności falowej tej linii (1k) eliminują odbicia a sposób ich włączenia powoduje obniżenie amplitudy sygnału do połowy.

Doprowadzone do wejścia obwodu sygnały RGB po zbuforowaniu w jego wnętrzu są wyprowadzone na końcówki 2-4 i po przejściu przez kondensatory C310-C312 i rezystory R317-R319 (określające impedancję wyjściową) doprowadzone są do złączki wyjściowej BU302.

Przy pomocy przełącznika S301 można urządzenie zewnętrzne podpięte do BU 302 przełączyć na tryb pracy z sygnałami RGB.

Wyprowadzony na końcówkę 5 enkodera zespolony sygnał wizji zostaje podany na przełącznik S304 (przez kondensator C313 i rezystor R320) i na końcówkę 12 IC302A. Gdy przełącznik S304 znajduje się w położeniu FBAS (ZSWK), to omawiany sygnał pojawia się na końcówce 19 złącza SCART BU301. Ten że sygnał przechodząc przez IC302A, kondensator C306 i wtórnik emiterowy T304 trafia na końcówkę 19 złącza SCART BU302.

Jeśli złącze BU302 będzie wykorzystane zarówno jako wejście dla sygnału video jak i wyjście to wyjście powinno dotyczyć tylko sygnałów RGB - ponieważ nie zsynchronizowany z sygnałem wejściowym ZSWK prowadził by w kablu połączeniowym do „przesłuchów” (podnośnej koloru) i związanych z tym zakłóceń. Z tego powodu zespolony sygnał synchronizacji, dostarczany przez IC604 (końcówka 3) zostaje osłabiony przez dzielnik R340/R344 zanim przez IC302A wejdzie na wtórnik T304.

Dwustopniowy wzmacniacz zrealizowany na T301 i T302 doprowadza zespolony sygnał wizji do wyjścia S-VHS. Wzmacniacz ten wprowadza korekcję charakterystyki przenoszenia - R303 obniża wzmocnienie dla prądu stałego i niskich częstotliwości (wprowadzając ujemne sprzężenie zwrotne), a C302 eliminuje ten efekt dla wysokich częstotliwości. R305 określa oporność wyjściową tego wzmacniacza. Dołączony do jego wyjścia magnetowid posiada zazwyczaj oporność wejściową 75 omów - w rezultacie uzyskujemy optymalne dopasowanie.

Gdy zamiast złącza Mini-DIN do wyprowadzenia sygnału S-VHS chcemy wykorzystać złącze SCART, to należy przełącznik S304 przestawić w górną pozycję (jednoczesne korzystanie ze złącz SCART i Mini-DIN nie jest przewidziane).

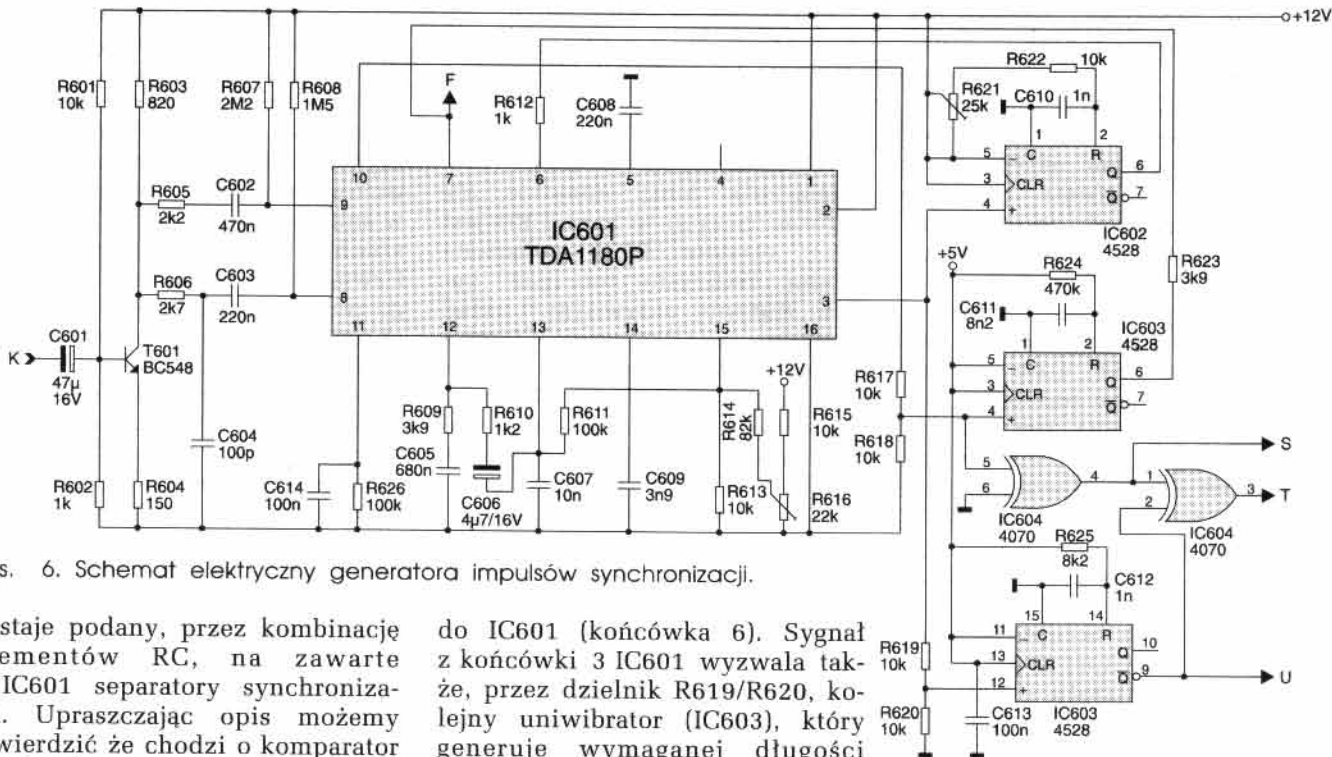
Sygnał chrominacji, wychodzący z enkodera przez końcówkę 10 przechodzi przez C304 na wtórnik emiterowy T303, który doprowadza go do złącz SCART BU301 i S-VHS Mini-DIN (BU303).

Impuls synchronizacji i generator Sandcastle

Generacja impulsu Super-Sandcastle (SSC) i impulsu synchronizacji zajmuje się obwód TDA1180P (IC601) i towarzyszące mu elementy (**rys. 6**).

Pochodzący z zespołu filtrów zespolony sygnał wizji (z ujemnymi impulsami synchronizującymi) wchodzi, przez C601, na bazę tranzystora T601 który go wzmacnia i odwraca w fazie. Punkt pracy tego tranzystora wyznaczają R601 i R602.

Tak obrabiony sygnał wizji



Rys. 6. Schemat elektryczny generatora impulsów synchronizacji.

zostaje podany, przez kombinację elementów RC, na zawarte w IC601 separatory synchronizacji. Upraszczając opis możemy stwierdzić że chodzi o komparator amplitudy użyty do separacji impulsu synchronizacji zawartego w zespolonym sygnale wizji, jak i o układ PLL służący do przetworzenia sygnału i wygenerowania sygnałów synchronizacji dla pionowego i poziomego odchylenia. Na końcówce 3 obwodu IC601 pojawia się, z częstotliwością linii, impuls zsynchronizowany z sygnałem wyjściowym. Współczynnik wypełnienia tego sygnału wynosi 1 (1:1).

Narastające zbocze tego impulsu wyzwala uniwibrator (IC602) symulujący impuls powrotu linii. Impuls ten, o długości ok. 12µsek, wraca z powrotem, przez R612,

do IC601 (końcówka 6). Sygnał z końcówki 3 IC601 wyzwala także, przez dzielnik R619/R620, kolejny uniwibrator (IC603), który generuje wymaganej długości (4,7µsek) impuls synchronizacji poziomej.

Sygnał z końcówki 10 IC601 wyzwala, przez dzielnik napięcia R617/R618, jeszcze jeden uniwibrator (druga część IC603), który generuje impuls synchronizacji pionowej, o długości zależnej od wartości R624.

Przy pomocy bramek ExOR (IC604) sygnały synchronizacji pionowej i poziomej są sprzęgane w jeden sygnał (zespolony sygnał synchronizacji).

Dla prawidłowej synchronizacji przerzutników w enkoderze ważnym jest aby impuls synchronizacji pionowej kończył się,

w zależności od kolejnego pół-obrazu, o ćwierć linii wcześniej lub później od impulsu synchronizacji poziomej. Uzyskanie tej sytuacji, umożliwi odpowiednio nastawienie potencjometru R616. Impuls Super-Sandcastle potrzebny do dekodowania kolorów TDA1180P wysyła przez końcówkę 7.

Kolejna część artykułu zostanie opublikowana w EP 12/95

Artykuł publikujemy na podstawie umowy z redakcją miesięcznika "ELV".