

Korektor sygnału video, część 1

kit AVT-298

Projekty urządzeń z zakresu techniki video rzadko pojawiają się na łamach EP. Przyczyna jest prozaiczna: wyrafinowane metody obróbki obrazów wymagają trudno dostępnych i drogich elementów, których zdobycie byłoby trudne dla większości z naszych Czytelników. Dlatego sądzimy, że przedstawiane urządzenie zainteresuje wielu amatorów video i videofilmowania, ponieważ jest stosunkowo tanie, a jego możliwości zaspokoją potrzeby większości amatorów.



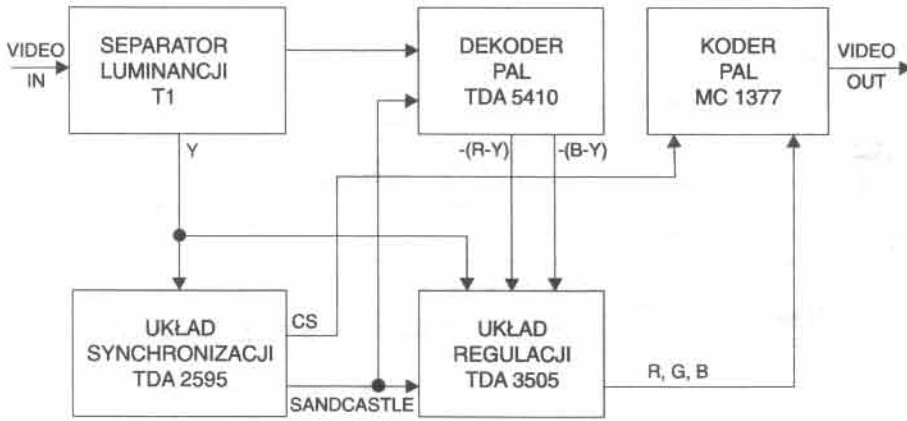
**PROJEKT
Z OKŁADKI**

Dodanie koloru do czarno-białego zapisu obrazu było znaczącą zmianą zarówno z technicznego, jak i artystycznego punktu widzenia. Siegając do porównań z dziedziny sztuki można powiedzieć, że oprócz nastrojowych rysunków filmu czarno-białego mogły wreszcie pojawić się obrazy jak z płócien impresjonistów czy kolorystów. Każdy, nawet amatorsko zajmujący się filmowaniem wie jednak, jak kapryśny bywa kolor. Przeglądając nakręcony wcześniej materiał z przykrością odkrywamy, że twarze filmowanych osób są nienaturalnie żółte, a białe sukienki czy ściany mają nieprzyjemny zielony albo niebieski odcień. Tymczasem nie powinniśmy być tym wcale zaskoczeni, jeśli filmowaliśmy przy słabym świetle żarówek, a obok białych przedmiotów znajdowały się duże płaszczyzny w jednolitych intensywnych barwach. To co normalnie odbieramy jako biel, jest efektem korekty jakiej dokonują nasze oczy i mózg. Światło żarówek jest w rzeczywistości lekko żółte w porównaniu z uznawanym za wzorzec bieli światłem słonecznym. Światło odbite od kolorowych przedmiotów pada na sąsiednie częściowo zmieniając ich barwę. Praca w studiu gdzie stosuje się wiele silnych reflektorów pozwala wyeliminować większość nie pożądanego efektów, ale amator filmowiec zawsze musi się liczyć z trudnościami związa-

nymi z kolorem. Dla zaradzenia takim kłopotom wymyślono specjalne układy korygujące parametry nagranych obrazów. Niedawno na łamach EP publikowany był opis procesora audio-video opracowanego przez ELV. Nasz projekt jest trochę skromniejszy, ale dzięki zastosowaniu łatwo dostępnych elementów wielokrotnie tańszy. Opracowany układ pozwala korygować nasycenie koloru, kontrast i jaskrawość, tak jak w typowym odbiorniku telewizyjnym. Dodatkowo można regulować każdą z trzech składowych obrazu R, G, B indywidualnie, co umożliwia nowe ustawienie balansu bieli lub celową zmianę składowych dla potrzeb kompozycji obrazu np. dla uzyskania kolorowej poświaty. Możliwe jest oczywiście płynne przechodzenie z obrazu kolorowego w czarno-biały, zaciemnianie, rozjaśnianie itp. Układ stanowić ma część właśnie opracowywanego prostego stolika montażu elektronicznego. Może także być używany oddzielnie np. dla polepszenia parametrów kopiowanego obrazu z taśm video.

Opis działania układu

Urządzenie zaprojektowane zostało na dwóch oddzielnych jednostronnych płytkach drukowanych, których układy współpracują ze sobą. Jego schemat blokowy przedstawiono na rys.1.

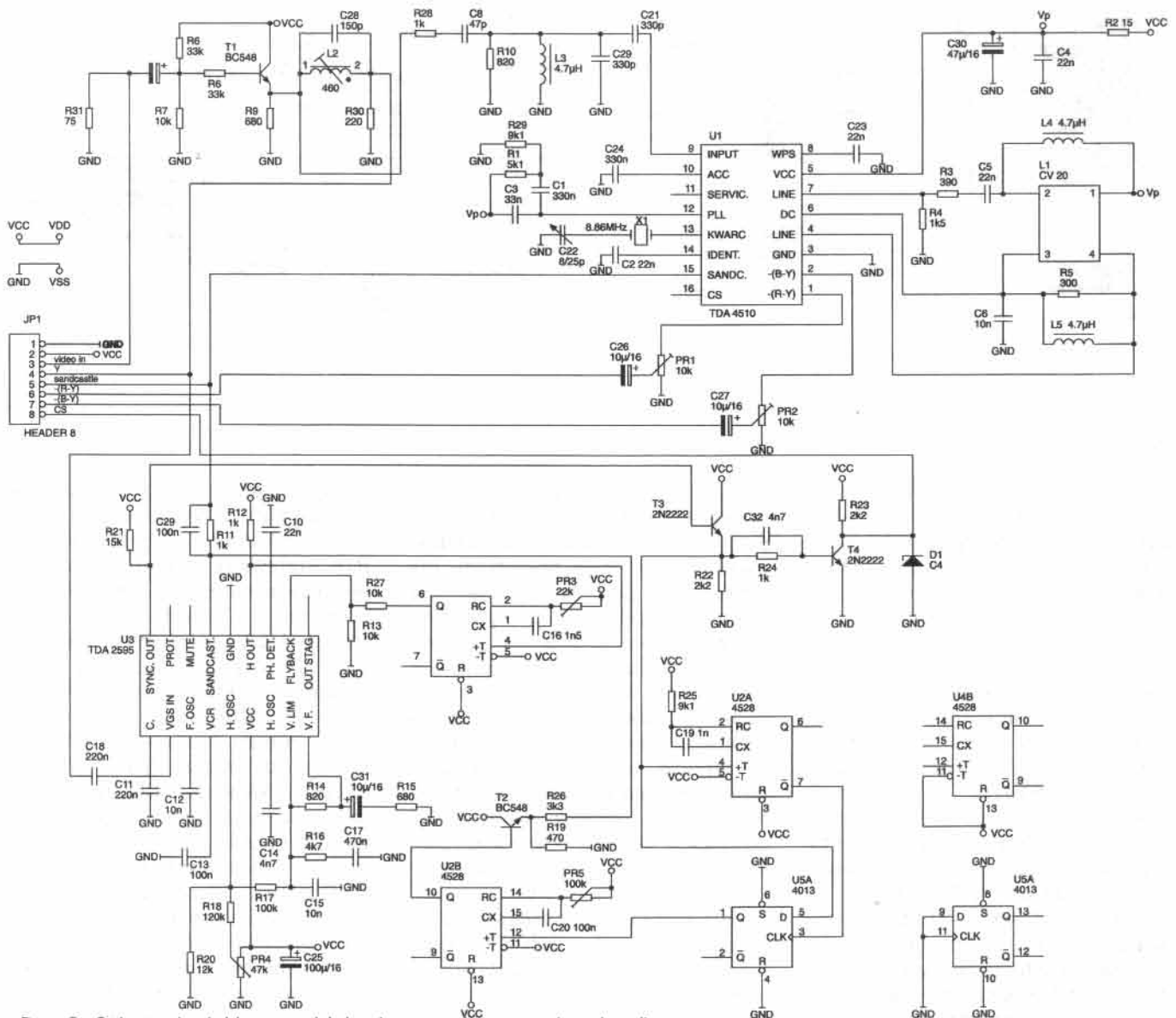


Rys. 1. Schemat blokowy korektora.

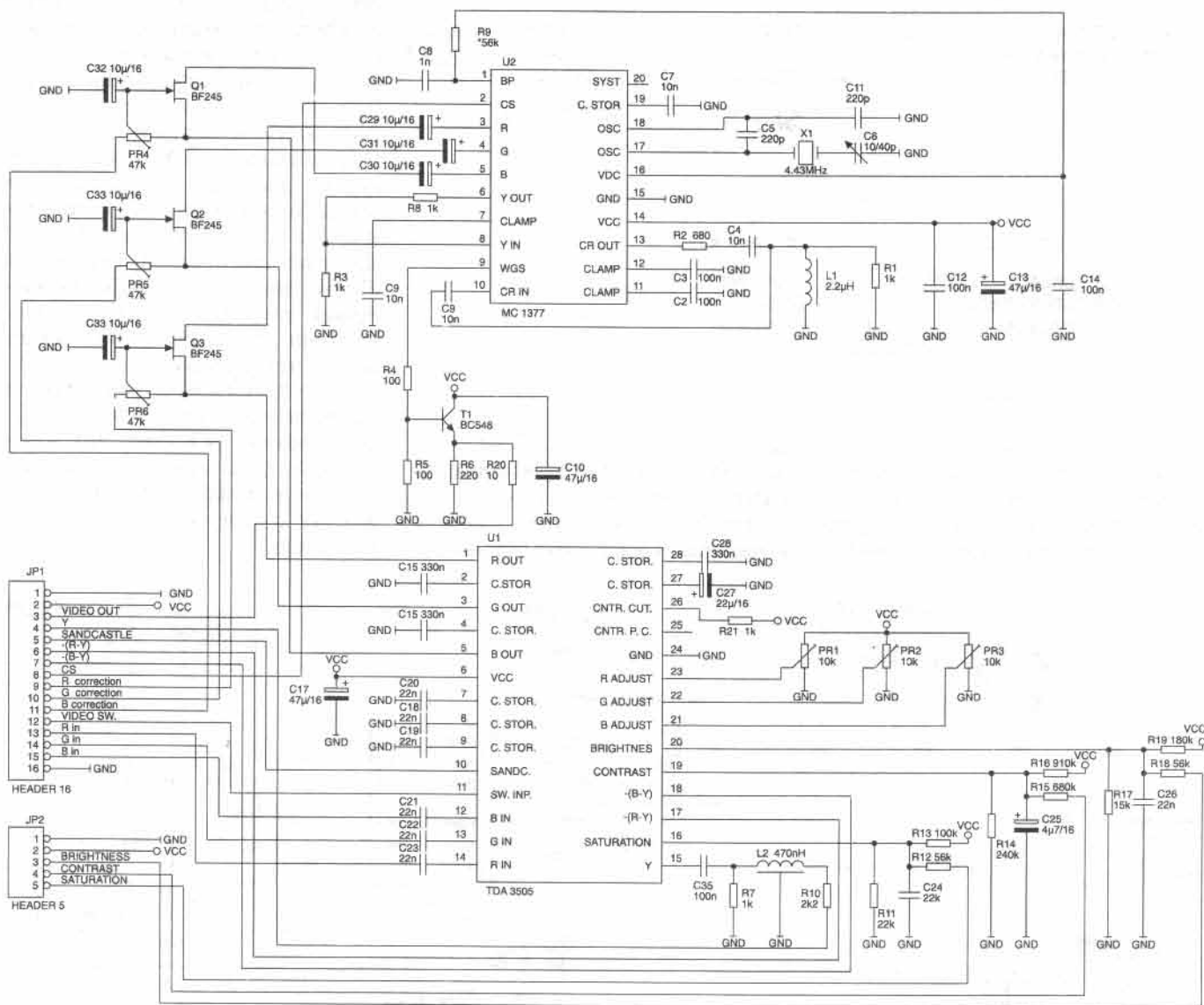
Wejściowy sygnał wizji podawany jest najpierw do układu w którym rozdzielony zostaje na składową koloru i jasności. Sygnał Y czyli sygnał wizji z usuniętą podnośną koloru

skierowany zostaje do bloku regulacji oraz do układów synchronizacji. Układy te wytwarzają wszystkie potrzebne do prawidłowego działania urządzenia sygnały synchronizujące

czyli sygnał CS zawierający impulsy synchronizacji poziomej i pionowej oraz złożony impuls synchronizacji czyli tzw. Sandcastle. Podnośna koloru podawana jest do dekodera PAL, który wyodrębnia z niej sygnały różnicowe R-Y i B-Y. Są to sygnały związane z techniką kodowania koloru w sygnale wizji i powstają z odejmowania sygnału Y od składowej czerwonej (R) i niebieskiej (B) w czasie zapisu wizji. W bloku regulacji z sygnałów różnicowych oraz z sygnału luminancji Y odtwarzane zostają trzy składowe koloru R, G, B, które przy pomocy zewnętrznych potencjometrów można indywidualnie regulować. W koderze PAL z sygnałów R, G, B oraz z impulsów CS utworzony zostaje całkowity sygnał wizyjny o skorygowanych już parametrach.



Rys. 2. Schemat elektryczny bloku i separatora synchronizacji.



Rys. 3. Schemat elektryczny bloku regulacji.

Płytkę A zawiera układy separatora, synchronizacji i dekodera PAL (schemat na rys. 2). Wejściowy sygnał wizji doprowadzony jest do wtórnika emiterowego T1. W filtrze dolnoprzepustowym L2, C28, R30 wydzielany jest sygnał luminancji Y. Filtr złożony z elementów C8, L3, C29, R10 wydziela sygnał chrominancji podawany następnie do wejścia dekodera PAL. Jest to typowa aplikacja układu TDA4510. Na wyjściach dekodera otrzymuje się zanegowane sygnały różnicowe koloru, których amplitudę można regulować potencjometrami PR1 i PR2.

Układ U3 czyli TDA2595 pełni kluczową rolę w wytwarzaniu impulsów synchronizujących. Sygnał Y poprzez kondensator C18 podany zostaje na wewnętrzny separator

impulsów i synchronizuje zawarte w układzie scalonym generatory impulsów synchronizacji linii i ramki. Jeżeli wyjście U3-9 pozostawić niepodłączone pojawią się na nim impulsy synchronizacji poziomej. W przypadku połączenia wyjścia z napięciem zasilającym poprzez rezystor R21, tak jak na schemacie płytki A, wewnętrzny przełącznik w układzie scalonym wyprowadzi na to wyjście impulsy synchronizacji linii oraz ramki czyli sygnał CS. Sygnał ten poprzez wtórnik T3, odwracacz fazy T4 oraz ogranicznik amplitudy diodę D1, wyprowadzony zostaje na złącze JP1-8.

Dla wytworzenia złożonego impulsu Sandcastle potrzeba kilku dodatkowych zewnętrznych elementów. Najpierw z sygnału CS układy U4A i U5A separują im-

pulsy ramki sterujące multiwibratorem U2B. Wytworzony przez ten układ impuls poprzez rezystor R26 dodawany jest do sygnału na wyprowadzeniu U3-6 tworząc kompletny impuls Sandcastle. Układ U2A niezbędny jest dla prawidłowego działania tej części układu U3, która odpowiedzialna jest za wytwarzanie impulsów linii. Impuls Sandcastle podawany jest na złącze JP1-5 oraz do układu dekodera. Bez prawidłowego impulsu Sandcastle na wyjściach układu U1 nie pojawią się sygnały różnicowe koloru.

Obróbka i korekcja sygnału video dokonywana jest przez układ U1 TDA3505 umieszczony na płytce B (schemat elektryczny modułu znajduje się na rys. 3). W tym układzie scalonym wytwarzane są

WYKAZ ELEMENTÓW PŁYTKI A

Rezystory

PR1, PR2: 10k Ω
 PR3: 22k Ω miniaturowy
 PR4: 47k Ω miniaturowy
 PR5: 100k Ω miniaturowy
 R1: 5.1k Ω
 R2: 15 Ω
 R3: 390 Ω
 R4: 1.5k Ω
 R5: 300 Ω
 R6: 33k Ω
 R7, R13, R27: 10k Ω
 R8: 100 Ω
 R9, R15: 680 Ω
 R10, R14: 820 Ω
 R11, R12, R24, R28: 1k Ω
 R16: 4.7k Ω
 R17: 100k Ω
 R18: 120k Ω
 R19: 470 Ω
 R20: 12k Ω
 R21: 15k Ω
 R23, R22: 2.2k Ω
 R25, R29: 9.1k Ω
 R26: 3.3k Ω
 R30: 220 Ω
 R31: 75 Ω

Kondensatory

C1, C24: 330nF

C2, C4, C5, C10, C23: 22nF
 C3: 33nF
 C6, C12, C15: 10nF
 C7, C26, C27, C31: 10 μ F/16
 C8: 47pF
 C9, C13, C20: 100nF
 C11, C18: 220nF
 C14: 4.7nF monolityczny
 C32: 4.7nF
 C16: 1.5nF
 C17: 470nF
 C19: 1nF
 C21, C29: 330pF
 C22: 8/25pF
 C25: 100 μ F/16
 C28: 150pF
 C30: 47 μ F/16

Półprzewodniki

D1: C4V7
 T1, T2: BC548
 T4, T3: 2N2222
 U1: TDA4510
 U2, U4: 4528
 U3: TDA2595
 U5: 4013

Różne

L1: CV20 - linia 64 μ s
 L2: 460 cewka 7x7
 L3, L4, L5: 4,7 μ H
 X1: 8.86MHz
 płytka drukowana

trzy składowe obrazu kolorowego, czyli sygnały R (czerwony), G (zielony), B (niebieski). Układ umożliwia regulację nasycenia, kontrastu i jaskrawości obrazu. Wszystkie korekcje sterowane są poziomami napięć stałych regulowanych przez zewnętrznie dołączone potencjometry. Ponieważ potencjometry bezpośrednio nie regulują sygnału wizyjnego można dołączyć je do układu przewodem nie ekranowanym bez obawy

o wpływ zakłóceń na sygnał. Potencjometry montażowe PR1-PR3 umożliwiają wewnętrzny balans sygnałów tak, aby zniwelować różnicę wzmocnień poszczególnych torów w samym układzie U1. Układ umożliwia także wklejanie do obrabianej wizji zewnętrznego, synchronicznego sygnału video podawanego na wejścia R in, B in i G in. Możliwość ta będzie wykorzystana przy późniejszej rozbudowie układu, na

razie wejście U1-11 sterujące tym procesem powinno być zwarte z masą układu.

Do układu U1 dostarczane są sygnały różnicowe koloru, sygnał luminancji Y oraz impuls Sandcastle. Ze względu na konieczność wyrównania opóźnień czasowych sygnałów różnicowych koloru względem sygnału Y, ten ostatni podawany jest do układu U1 poprzez indukcyjną linię opóźniająca 470ns L2. Brak tego elementu spowodował by pojawienie się w sygnale wyjściowym nieprzyjemnych obrysów w miejscach o dużej różnicy kontrastu. Na wyjściach R out, G out i B out dostępne są trzy składowe kolorowego sygnału wizji. Sygnały poprzez tranzystory Q1-Q3 podawane są na wejścia kodera U2. Tranzystory pełnią rolę regulowanych napięciowo potencjometrów. Dzięki nim możliwa jest indywidualna regulacja amplitudy składowych i w efekcie zmiana ich udziału w wyjściowym sygnale wizji. Umożliwi to uzyskanie nowego balansu bieli lub celowe zabarwienie obrabianego obrazu.

Jako kodera PAL użyto często stosowany w tym celu układ MC1377. W stosunku do publikowanych rozwiązań układ kodera został nieco zmodyfikowany, aby poprawić stabilność sygnału wyjściowego. Całkowity sygnał wizyjny z wyjścia kodera poprzez wtórnik T1 podawany jest na wyjście korektora. Jeżeli korektor będzie współpracował z urządzeniem wyposażonym w wejścia R, G, B można zrezygnować z układu kodera. Sygnały R, G, B zamiast na wejścia układu U2 powinny być przyłączone do wtórników i wyprowadzone na wyjścia korektora.

Ryszard Szymaniak

WYKAZ ELEMENTÓW PŁYTKI B

Rezystory

PR1, PR2, PR3: 10k Ω miniaturowe
 PR4, PR5, PR6: 47k Ω miniaturowe
 R1, R3, R7, R8, R21: 1k Ω
 R2: 680 Ω
 R4, R5: 100 Ω
 R6: 220 Ω
 R9: *56k Ω dobierany
 R10: 2.2k Ω
 R11: 22k Ω
 R12, R18: 56k Ω
 R13: 100k Ω
 R14: 240k Ω
 R15: 680k Ω

R16: 910k Ω

R17: 15k Ω

R19: 180k Ω

R20: 10 Ω

Kondensatory

C2, C3, C12, C14, C35: 100nF

C5, C11: 220pF

C6: 10/40pF

C8: 1nF

C10, C13, C17: 47 μ F/16

C15, C16, C28: 330nF

C18, C19, C20, C21, C22, C23,

C24, C26: 22nF

C25: 4,7 μ F/16

C27: 22 μ F/16

C29, C30, C31, C32, C33, C34:
 10 μ F/16

Półprzewodniki

Q1, Q2, Q3: BF245

L1: 2.2 μ H

L2: 470ns linie opóźniające

T1: BC548

U1: TDA3505

U2: MC1377

Różne

X1: 4.43MHz

potencjometry 47k/A

potencjometry 47k/A

płytki drukowana