



NA WARSZTACIE

SYNCHRONIZATOR FILMÓW AMATORSKICH

Udźwiękowania filmów amatorskich, wykonywanych na taśmach 8 lub Super 8, dokonuje się najczęściej metodą dwóch taśm. Polega ona na jednoczesnym odtwarzaniu obrazu z taśmy filmowej i dźwięku z taśmy magnetofonowej. Wymaga to współbieżności obu taśm, czyli synchronizacji pracy magnetofonu i projektora.

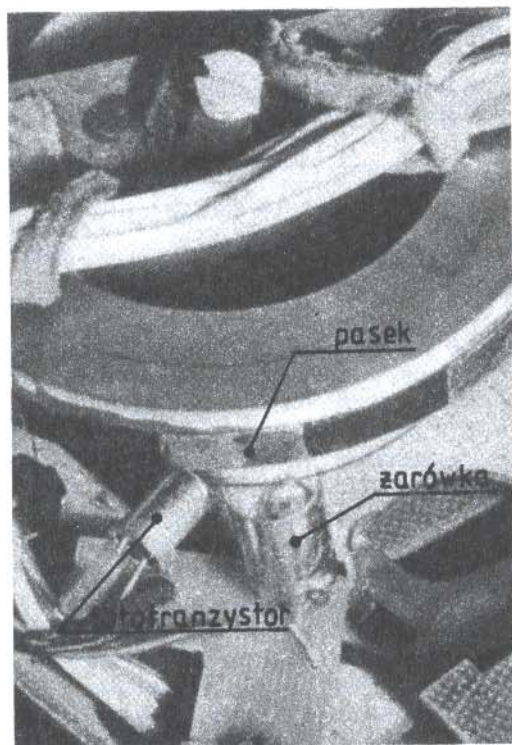
Dostępne na naszym rynku projektory filmowe Ruś i starsze Łucz wyposażone są w urządzenie umożliwiające synchronizację zestawu za pomocą odpowiedniego synchronizatora. Urządzenia takie były opisywane na łamach czasopism technicznych. Korzystanie z nich wymagało bądź sprzężenia mechanicznego taśmy magnetofonowej z synchronizatorem, bądź użycia magnetofonu dwuścieżkowego. Opisane poniżej rozwiązanie umożliwia zastosowanie do synchronizacji dowolnego magnetofonu przy minimalnej jego rozbudowie.

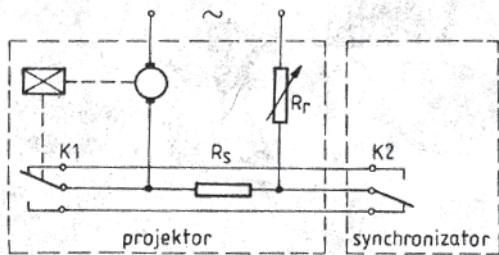
Zasada działania

Ponieważ opisy synchronizatorów publikowane były dość dawno, celowe wydaje się krótkie przypomnienie zasady synchronizacji (rys. 1).

Impulsy synchronizujące o stałej, ale zależnej od prędkości projekcyjnej częstotliwości sterują stykami K2. Natomiast styki K1 poruszane są silnikiem projektora poprzez przekładnię zębatą. Częstotliwość ich przełączania zależy więc od chwilowej prędkości projekcji filmu. Przy pracy synchronicznej styki środkowe K1 i K2 są przełączane z jednakową częstotliwością. Jednakowy jest też czas ich zwarcia ze stykami górnymi i dolnymi, czyli że pracują one ze współczynnikiem wypełnienia

równym 0,5. Wartość średnia włączonej w obwód silnika rezystancji wyniesie $0,5 R_S$. Jeżeli teraz projektor zacznie zwalniać, to zmieni się faza przełączeń styków K1 w taki sposób, że wartość średnia rezystancji R_S zmaleje. Spowoduje to wzrost prądu płynącego przez silnik i powrót jego prędkości obrotowej do stanu początkowego. Przy przyspieszaniu projektor sytuacja się odwróci, to znaczy wartość średnia rezystancji wzrośnie, zmaleje prąd silnika i jego obroty, a projektor znów powróci do pracy synchronicznej.





Rys. 1

Częstotliwość przełączeń styków K1 i K2 przy prędkości projekcji 16 kl/s wynosi 4 Hz, przy 18 kl/s – 4,5 Hz, a przy 24 kl/s – 6 Hz.

Schemat synchronizatora współpracującego z projektorem Łucz według powyższej zasady przedstawia rys. 2.

Elementem wytwarzającym impulsy synchronizujące jest koło zamachowe magnetofonu obracające się ze stałą prędkością, na które naklejony jest pasek z białoczarnymi sektorami modulującymi światło. Miejsce umieszczenia paska na kole nie jest ważne. Może on być przyklejony na pionowej lub na poziomej powierzchni koła, lecz wówczas w postaci pierścienia kołowego. Istotna jest natomiast liczba czarno-białych sektorów znajdujących się na nim, którą możemy określić ze wzoru:

$$s = \frac{3,14 \cdot f \cdot d}{v}$$

w którym: s – liczba sektorów (jeden sektor to pole czarno-białe)

f – częstotliwość modulacji światła w Hz;

d – średnica osi koła zamachowego w miejscu styku z taśmą magnetofonową w cm;

v – prędkość przesuwu taśmy magnetofonowej w cm/s.

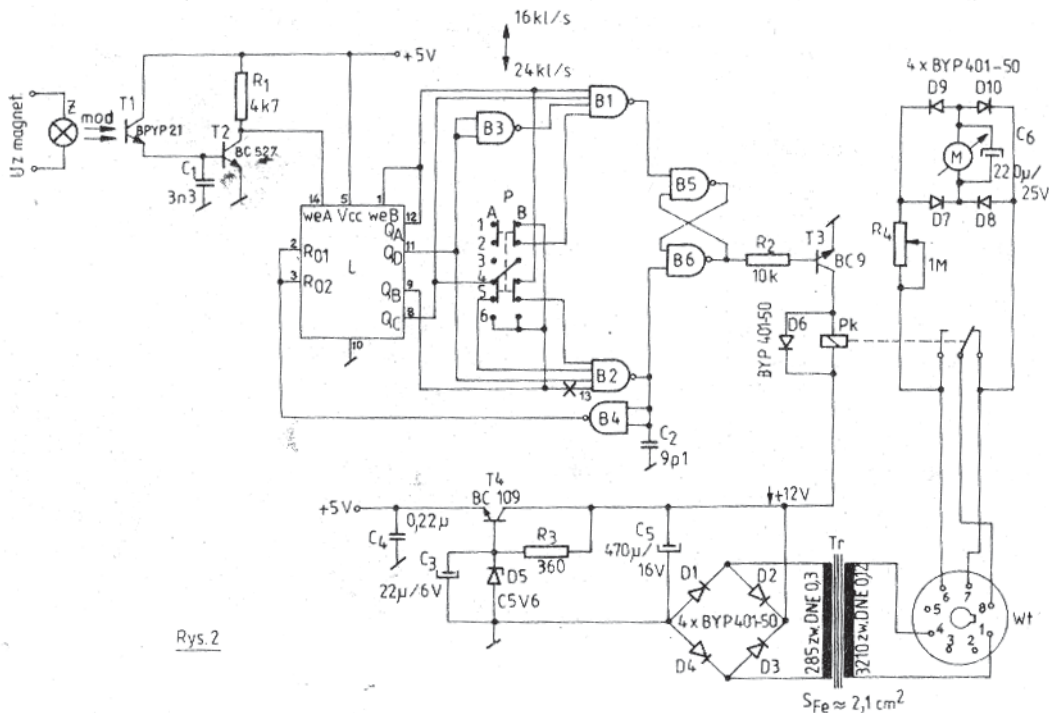
Najdogodniejszą częstotliwością modulacji światła, z której można łatwo używać częstotliwości przełączeń styków K2 odpowiadającą każdej z trzech podanych prędkości projekcji jest $f = 60$ Hz.

Stąd na przykład dla magnetofonu MK 125, w którym $v = 4,75$ cm/s i $d = 0,2$ cm:

$$s = \frac{3,14 \cdot 60 \cdot 0,2}{4,75} = 7,93 \approx 8$$

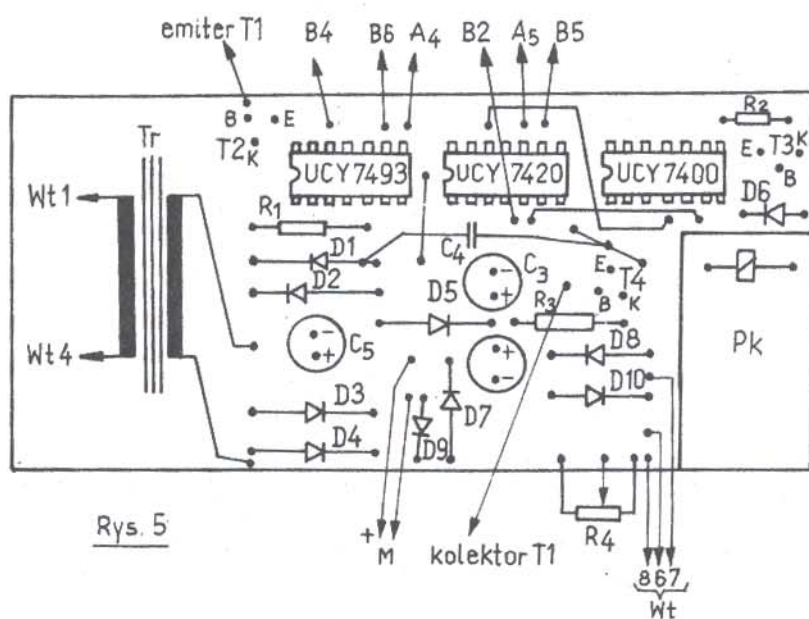
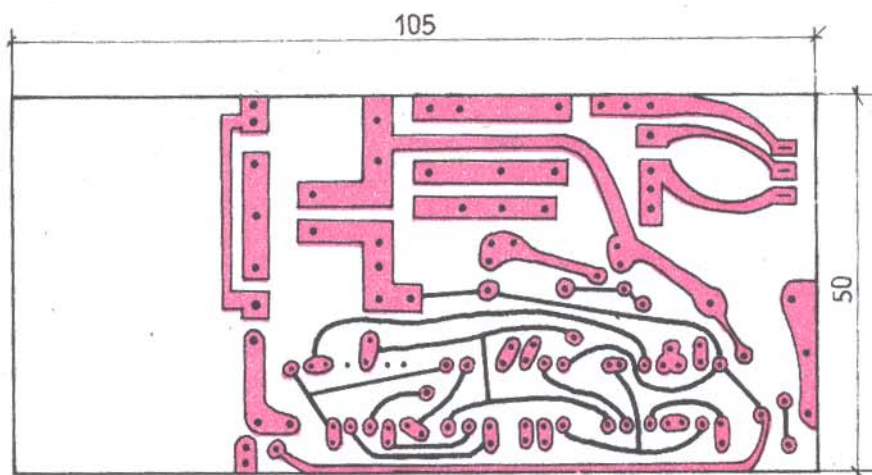
Podany wzór umożliwi obliczenie liczby sektorów dla każdego magnetofonu.

Pasek można wykonać z papieru zamalowując do drugiego segmentu na czarno tuszem, a białe segmenty oklejając folią aluminiową. Wymiary paska i sektorów należy ustalić stosownie do średnicy koła za-



Rys. 2

$S_{Fe} \approx 2,1 \text{ cm}^2$



Rys. 5

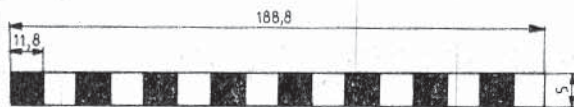
machowego. Pasek do magnetofonu MK 125 przedstawiony jest na rys. 3.

Pasek z sektorami oświetlony jest żarówką \bar{Z} przyłączoną bezpośrednio do układu zasilania magnetofonu. Światło odbite od paska pada na fototranzystor i powoduje generowanie impulsów prostokątnych, które po wzmacnieniu przez tranzystor T2 podawane są na wejście licznika L. Wyjścia licznika są dekodowane bramkami B1 i B2. Efektem pracy licznika i dekodera jest zliczanie impulsów zależnie od ustawionej prędkości projekcji: przy 16 kl/s są one zliczane do 15, przy 18 kl/s do 13, a przy 24 kl/s do 10. Bramka B1 gene-

ruje impuls w środku, a bramka B2 na końcu okresu zliczania. Dekoder steruje przerzutnikiem dwustanowym zbudowanym na bramkach B5 i B6, a on z kolei, przez tranzystor T3 – przełącznikiem Pk. Styki przełącznika są połączone wtykiem Wt z projektorem i stanowią odpowiednik styków K2 z rys. 1.

Bramka B3 uniemożliwia jednocześnie podanie zera logicznego na oba wejścia przerzutnika w momencie pojawienia się 15 impulsu przy prędkości 16 kl/s.

Po każdorazowym wygenerowaniu impulsu przez bramkę B2 licznik jest zerowany i cykl liczenia rozpoczyna się od po-

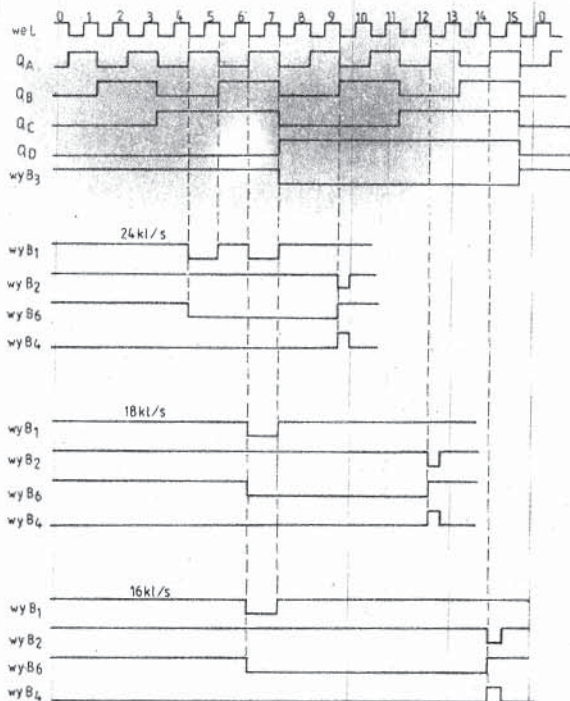


Rys. 3

czątku. Prędkości projekcji 16 i 24 kl/s przełączane są przełącznikiem P. Styki przekaźnika Pk są przełączane z częstotliwościami odpowiednio 4 i 6 Hz. Prędkości projekcji 18 kl/s uzyskamy po przerwaniu obwodu w miejscu oznaczonym „X” na schemacie i przy przełączniku P ustawionym na 16 kl/s, przy czym druga prędkość nie zmienia się. Przełącznik Pk będzie wtedy pracował z częstotliwością 4,6 Hz. Współczynnik wypełnienia przy zwieraniu styków przekaźnika w każdym przypadku wynosi około 0,5.

Pracę układu przy wszystkich prędkościach projekcji, bez uwzględniania zerowania licznika, przedstawia rys. 4.

Wskaźnikiem synchronizacji jest układ składający się z elementów D7 – D10, C₆ i mikroamperomierza M. Działa on na za-



Rys. 4

sadzie pomiaru średniego wyprostowanego napięcia na rezystorze R_S. Miernik wskazuje, czy projektor ma tendencję do opóźniania się, czy do przyspieszania. Wskazując 0,5 wartości maksymalnej informuje, że czas włączenia R_S do obwodu jest równy czasowi wyłączenia go (zwarcia). Jest to właśnie praca synchroniczna zestawu. Wskazówka wtedy lekko drga wokół wartości średniej z częstotliwością 8 Hz. Zerwanie synchronizacji objawia się gwałtownymi wahaniami wskazówki od zera do maksimum.

Synchronizator zasilany jest napięciem pobieranym z projektora. Jest to o tyle wygodne, że likwiduje konieczność stosowania przewodu sieciowego z wtyczką.

Dobór elementów i montaż

Stosując mały przekaźnik Pk i mikroamperomierz od magnetofonu MK 125, synchronizator można umieścić w pudełku do przechowywania przezroczyc. Należy jednak zwrócić uwagę na to, aby przekaźnik miał maksymalne napięcie zadziałania 12 V i obciążalność styków około 1 A.

Płytkę drukowaną i rozmieszczenie na niej elementów synchronizatora mieszczącego się w pudełku pokazuje rys. 5.

Przed wlutowaniem układu scalonego UCY 7420 należy uciąć w nim 3 i 11 nóżkę, które nie są wykorzystywane.

Kondensatory C₁ i C₂ lutujemy od strony druku (C₂ do 1 i 2 nóżki UCY 7400 i do masy), a kondensator C₄ należy przylutować bezpośrednio do zwory i do diody D₁ od strony elementów.

Rezystor R₄ jest miniaturowym potencjometrem montażowym i umieszczamy go na płycie w oznaczonym miejscu.

Wtyk Wt dla projektora Łucz jest wtykiem typu „octal”. Przy przyłączaniu synchronizatora do projektora innego typu należy liczyć się z innym niż podany na rys. 2 sposobem połączenia wtyku. Należy w tym wypadku kierować się zasadą, że styk środkowy przekaźnika musi być połączony z rezystorem R_S projektora.

Żarówka Ż i fototranzystor T1 umieszczone są w magnetofonie. Napięcie zna-

mionowe żarówki powinno odpowiadać napięciu obwodu, z którego będzie zasilana, lub nieznacznie je przewyższać. Od strony przeciwnej do koła zamachowego magnetofonu żarówkę należy osłonić odbłyśnikiem wykonanym z kawałka pobielonej blaszki. Obok żarówki należy tak umieścić fototranzystor, aby padało na niego światło odbite od paska (patrz fotografia). Złącze łączące magnetofon z synchronizatorem powinno umożliwiać połączenie tranzystorów T1 i T2 tak, jak na schemacie (dwa przewody).

Tranzystor T4 można zaopatrzyć w niewielki radiator z odpowiednio wygiętej blaszki.

Podświetlenie miernika M znacznie ułatwia obsługę synchronizatora.

Uruchomienie i użytkowanie

Synchronizator przy prawidłowym montażu nie wymaga żadnego uruchamiania poza wyskalowaniem miernika. Najpierw jednak należy sprawdzić i ewentualnie wyregulować styki projektora. Sprawdzenie polega na przyłączeniu omomierza do środkowego, i kolejno do bocznych styków projektora (bez synchronizatora), będącego w ruchu. W obu przypadkach wskazania omomierza powinny być jednakowe. Różnica we wskazaniach świadczy o konieczności regulacji styków projektora, która sprowadza się do ich podginania.

Po wykonaniu tej czynności możemy zabrać się do skalowania wskaźnika synchronizacji. Łączymy więc magnetofon z synchronizatorem a synchronizator z projektorem. Po uruchomieniu magnetofonu i włączeniu projektora do sieci (bez jego uruchamiania) przekaźnik w synchronizatorze powinien „kłaść” ze stałą częstotliwością dla 16 kl/s – mniejszą, a dla 24 kl/s – większą. Teraz uruchamiamy projektor i tak ustawiamy pokrętkę ręcznej regulacji obrotów, aby po wyłączeniu magnetofonu nie zmieniła się jego prędkość. Należy to kontrolować na tarczy stroboskopowej projektora. Tarcza będzie „stała” i będzie widać 6 kresek przy 16 kl/s, przy 18 kl/s tarcza będzie się lekko cofać, nato-

Spis elementów

Rezystory:

R₁ – 4,7 k/0,25 W.
R₂ – 10 k/0,25 W.
R₃ – 360 k/0,25 W.
R₄ – 1 M pol. montażowy

Kondensatory:

C₁ – 3,3 nF.
C₂ – 9,1 pF.
C₃ – 22 μF/6 V.
C₄ – 0,22 μF.
C₅ – 470 μF/16V.
C₆ – 220 μF/25 V.

Diody:

D1 – D4 i D6 – D10
– BVP 401-50.
D5 – BZP683 C5V6.

Tranzystory:

T1 – BPYP 21,
T2 – BC 527 II,
T3 – BC 109 B,
T4 – BC 109 B.

Układy scalone:

L – UCY 7493,
B1, B2 – UCY 7420,
B3, B4, B5, B6 – UCY 7400.

Inne:

M – mikroamperomierz magnetoelektryczny (np. od magnetofonu)
Pk – przekaźnik o napięciu zasilania 12 V i obciążalności styków około 1 A,
Ż – żarówka według opisu,
P – przetątnik typu Isostat,
Tr – transformator według schematu,
Wt – wtyk pasujący do gniazda projektora

miast przy 25 kl/s tarcza znów będzie „stała” lecz będą na niej widoczne tylko 4 kreski. Tarczę trzeba przy tym oświetlić neónówką. Nie ruszając teraz pokrętką regulacji obrotów włączamy magnetofon ponownie i ustawiamy przy pomocy R₄ wskazówkę miernika M w połowie skali lub w innym jednoznacznie określonym miejscu miernika, np. na granicy kolorowych pól za pomocą potencjometru R₄. Jest to praca synchroniczna magnetofonu i projektora.

Przy nagrywaniu i odtwarzaniu dźwięku start projektora i magnetofonu musi odbywać się równocześnie lub też magnetofon należy włączać w odpowiednio oznaczonym miejscu na początku filmu. Wymaga to oznakowania obu taśm: filmowej i magnetofonowej. Taśma magnetofonowa musi być również odpowiednio ustawiona w magnetofonie. Można z tym łatwo się uporać zgrywając znak na taśmie z odpowiednim znakiem naniesionym na stałe na obudowę magnetofonu lub na kasetę. Umożliwia to umieszczenie na jednej taśmie magnetofonowej dźwięku kilku różnych filmów.

Marek Konopski