

# Analogowy oscyloskop zasilany bateryjnie, część 2

*Nie jest naszym zamiarem namawianie Czytelników na wykonanie lampowego oscyloskopu zasilanego bateryjnie, ale żywe zainteresowanie z jakim spotkała się prezentowana konstrukcja zachęciło nas przedstawienia możliwości zdobycia niezbędnych elementów.*

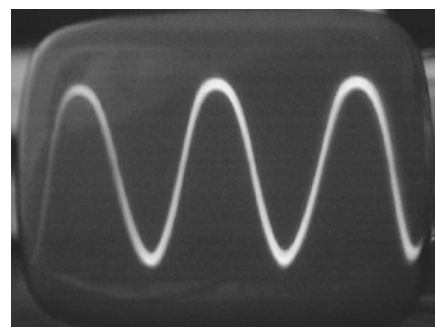
**Rekomendacje:**  
*niezwykle rozwiązanie, którego finezję docenią nie tylko współcześni konstruktorzy...*

## Skąd wziąć elementy? – czyli jak to poskładać?

Pozostaje pytanie, czy opisany oscyloskop da się zbudować i to za rozsądną cenę? Skąd wziąć części? Spieszę więc z wyjaśnieniami.

W sprawie lampy oscyloskopowej można kontaktować się bezpośrednio ze mną. 13-nóżkowa podstawka pod tą lampę jest identyczna jak podstawka pod lampę Nixie typu LC631. Lampy 1Z24b bywają dostępne na portalu aukcyjnym Allegro w cenie około 3 zł/szt. Największy kłopot będzie z przełącznikami obrotowymi, zwłaszcza z przełącznikiem zakresów podstawy czasu W2. Dobrym rozwiązaniem wydaje się wyjęcie takiego przełącznika z jakiegoś starego przyrządu pomiarowego. Niektóre przełączniki obrotowe mają konstrukcję umożliwiającą złożenie z kilku mniejszych (np. dwusekcyjnych) jeden większy (czterosekcyjny). Rezygnując z pracy w trybie X-Y można liczbę potrzebnych sekcji ograniczyć do 3, zaś ograniczając jeszcze zakresy podstawy czasu do max. 5 początkowych można użyć przełącznika 2-sekcyjnego. Moleją jednak wtedy możliwości przyrządu. Można także spróbować użyć izostatów w miejsce kłopotliwego przełącznika obrotowego. Wskazane jest jednak zachowanie możliwie krótkich połączeń (mniejsze pojemności szkodliwe) w układzie generatora podstawy czasu. Zapewnia to dobry kształt napięcia odchyleń na najwyższym zakresie podstawy czasu. W celu zmniejszenia gabarytów urządzenia i zmniejszenia pojemności szkodliwych generator i wzmacniacze zostały bezpośrednio zamontowane na przełącznikach.

Aby oszczędzić sobie kłopotu z przetwornicami (problematyczne transformatory) w układzie zasilacza użyłem gotowych modułów fleszy do aparatów fotograficznych. Flesze takie w cenie około 4 zł/szt. sprzedaje firma Semiconductors Bank Ltd. ([www.semiconductors.com.pl](http://www.semiconductors.com.pl)),



mieszcząca się m.in. na ul. Hożej 35 w Warszawie. Do naszych celów przyda się transformator (Tr1, Tr2) i tranzystor (T1 i T2) (potrzebne są 2 moduły). Oszczędni wykorzystają zapewne jeszcze kondensatory i diodę.

Układ zasilania lampy oscyloskopowej (rys. 7) i żarzenia (rys. 7) znajdują się na wspólnej płytce drukowanej (elementy R28 i R29 bezpośrednio na podstawce lampy oscyloskopowej; P6, P7, C35, C36, W3 oraz powielacz napięcia poza płytką).

Na transformatorze Tr1 należy dowieść 2,5 zwoju drutu miedzianego w emalii. Uzwojenie to służy do żarzenia lampy oscyloskopowej. Trzeba jednak podkreślić, że na niektórych transformatorach nie ma wystarczająco miejsca, by takie uzwojenie dowieść bez jego rozebrania. W takim przypadku lampę oscyloskopową można żarzyć ze źródła zasilania 1,2 V przez rezystor redukcyjny około 12 Ω.

Warto poszczególnie bloki wykonać w ten sposób, by poszczególne połączenia wykonać za pomocą wtyczek (choćby na zwykłe gold-piny). Umożliwia to łatwe uruchomienie urządzenia.

## Uruchomienie

Zaczynamy od zasilacza. Potencjometry P8 i P9 powinny być w środkowych położeniach. Należy podać napięcie zasilania 1,2 V i sprawdzić, czy występują wysokie napięcia (+320 V, +150 V, -200 V).

### PODSTAWOWE PARAMETRY

- Pobór prądu 1,2...1,5 V/260 mA (około 400 mW)
- Napięcie przyspieszające lampy oscyloskopowej około 1200 V
- Ekran z długą poświatą o wymiarach 3x4 cm
- Podstawa czasu – 10 zakresów: 20 ms/cm, 10 ms/cm, 5 ms/cm, 2 ms/cm, 1 ms/cm, 500 μs/cm, 200 μs/cm, 100 μs/cm, 50 μs/cm, 20 μs/cm; w każdym zakresie płynne przestrajanie w stosunku 1:2
- Synchronizacja bezpośrednia (wewnętrzna lub zewnętrzna)
- Wejście Y o czułości 0,2 V/cm z 4 dzielnikami wejściowymi: 1:1, 1:5, 1:10, 1:20
- Impedancja wejściowa 1 MΩ
- Pasma przenoszenia 200 kHz
- Tryb pracy X-Y (czułość wejścia X około 0,5 V/cm)
- Wejście modulacji jaskrawości (oś Z)

Ich wartości mogą się znacznie różnić od podanych, gdyż przetwornica nie jest obciążona. Jeśli przetwornice nie chcą pracować należy zmienić ustawienie potencjometrów P8 i P9. Jeśli napięcia występują to można podłączyć lampę oscyloskopową.

Kręcąc potencjometrem P6 powinno się uzyskać na ekranie lampy mniejszy lub większy świecący punkt. Potencjometrem P7 należy kręcić w celu uzyskania jak najmniejszego punktu (ostrość).

Gdy wszystko jest w porządku można dołączyć generator odchylenia poziomego (P3 i P4 w środkowym położeniu, odłączony przewód wygaszania powrotów). Należy się przekonać, czy generator pracuje na wszystkich zakresach. Jeśli tak – na ekranie powinna być widoczna pozioma linia na wszystkich zakresach podstawy czasu (poza położeniem X-Y). Należy następnie ustawić zadowalającą jaskrawość obrazu i ostrość.

Potem dołączamy wzmacniacz Y – mamy wówczas cały układ

wg rys. 1 (potencjometr P1 w środkowym położeniu). Można teraz przystąpić do regulacji. Po pierwsze należy ustawić potencjometrem P5 taką amplitudę odchylenia, by linia pozioma była widoczna na całej długości ekranu. Jeśli zakres regulacji potencjometrem P5 jest niewystarczający należy wówczas podnieść nieco napięcie anodowe kręcąc potencjometrem P8 lub P9 (napięcie siatki drugiej). Następnie (o ile dysponujemy oscyloskopem lub częstotściomierzem) warto sprawdzić zakres przestrajania generatora potencjometrem P3. Jeśli częstotliwość podczas przesuwania potencjometru z jednego skrajnego położenia w drugie skrajne zmienia się więcej niż dwukrotnie można to skorygować potencjometrem P4. Dysponując oscyloskopem warto sprawdzić, czy kształt napięcia odchylenia ma dobrą liniowość.

Regulacja wzmacniacza Y polega na takim ustawieniu potencjometru P1, by uzyskać duże wzmocnienie przy jak najmniejszych zniekształceniach. W tym celu należy do

wejścia y doprowadzić sygnał z generatora (najlepiej trójkątny o amplitudzie 0,5...0,6 V przy dzielniku Y 1:1), wybrać odpowiedni zakres podstawy czasu (by było widoczne 3...5 cykli trójkąta) i zsynchronizować tym przebiegiem generator podstawy czasu (kręcąc P3 i P10). Następnie można regulować potencjometrem P1, aż do uzyskania obrazu o jak największej wysokości przy niezniekształconym obrazie. Po tych zabiegach można podłączyć wygaszanie powrotów. Wybierając najwolniejszy zakres podstawy czasu należy podać do wejścia jakiś przebieg i uzyskać jego stabilny oscylogram. Kręcąc potencjometrem P2 należy tak ustawić wysokość impulsów gaszących, by powroty były niewidoczne (jak najmniejszą potrzebną wysokość impulsów).

Dodatkowo można jeszcze skompensować dzielnik w torze Y, o czym wspomniano wcześniej. Na tym uruchomienie przyrządu kończy się.

**Aleksander Zawada, EP**  
aleksander.zawada@ep.com.pl