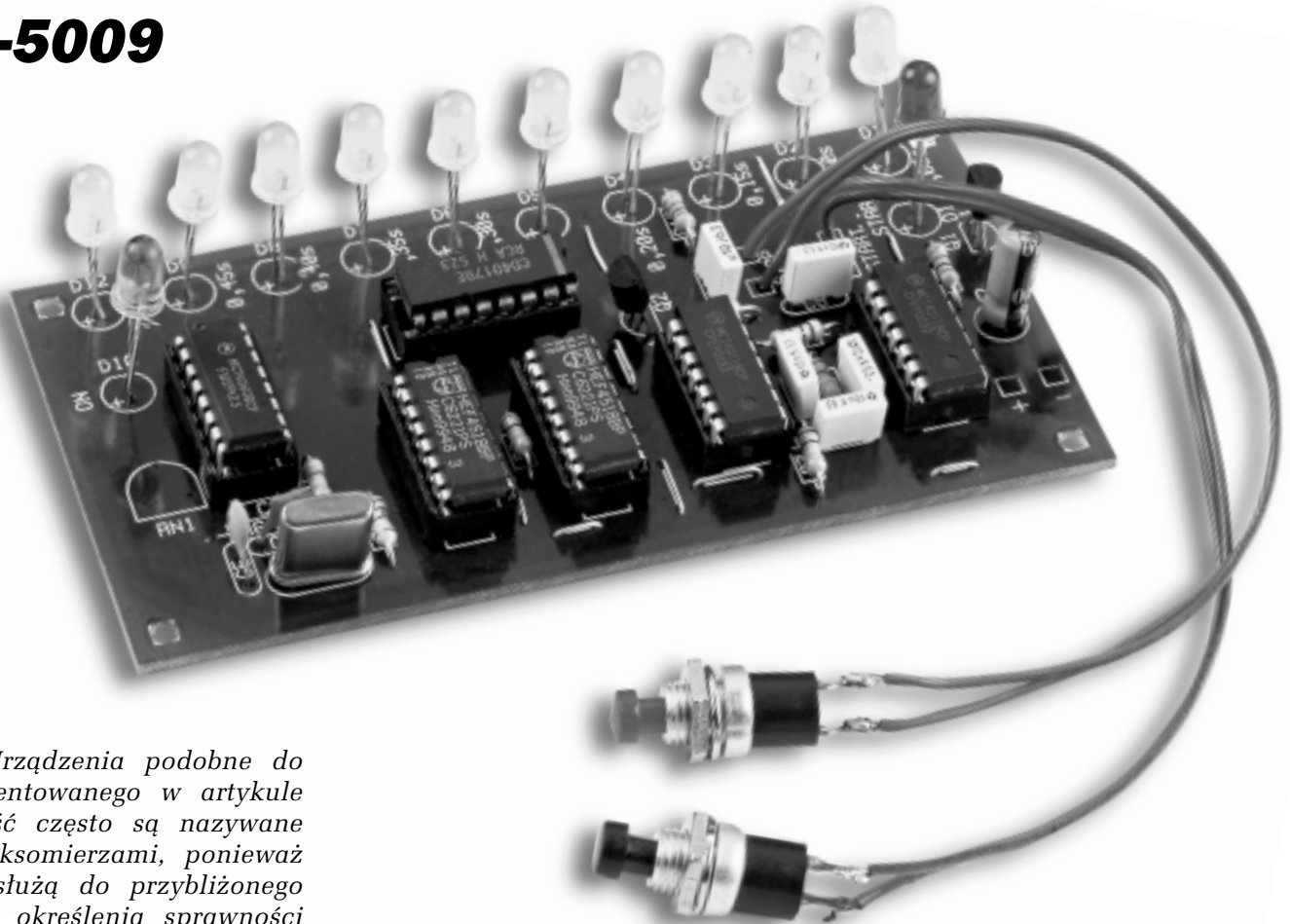


# Tester refleksu

## AVT-5009



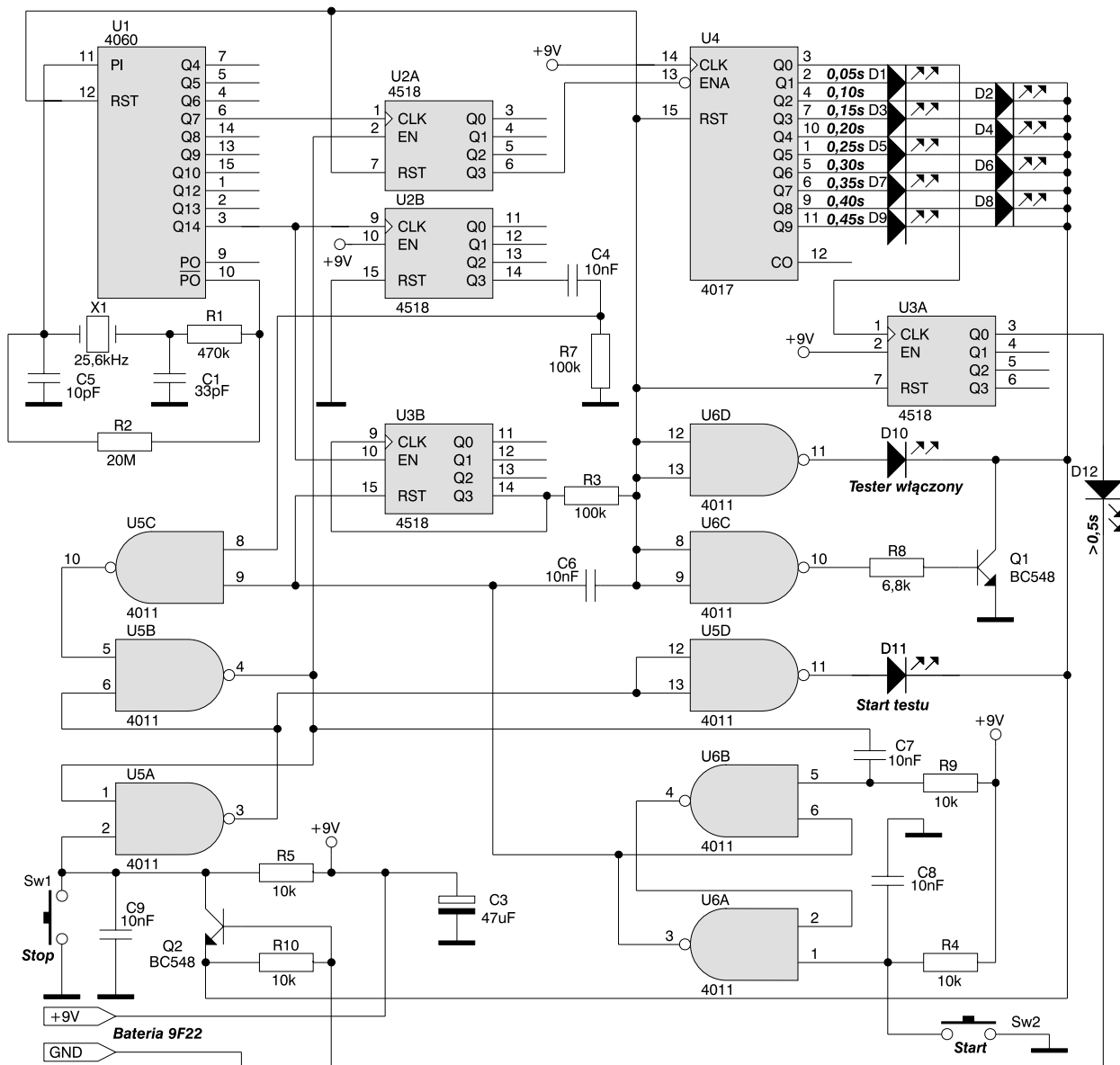
Urządzenia podobne do prezentowanego w artykule dość często są nazywane refleksomierzami, ponieważ służą do przybliżonego określenia sprawności psychomotorycznej osoby poddawanej testowi. Ocena sprawności jest oparta na pomiarze czasu reakcji na sygnał świetlny, nie można jej więc potraktować bez dodatkowych badań jako w 100% pewnej, lecz w większości sprawdzonych przez nas przypadków jej wiarygodność jest wysoka.

Konstrukcję prezentowanego przez nas testera refleksu opracował T. Hopkins z firmy Harris Semiconductors w roku 1989. Nie jest to więc nowe opracowanie, ale w najmniejszym stopniu nie wpływa to na jakość pracy i dokładność testera.

Schemat elektryczny urządzenia pokazano na rys. 1. Wykonano je w oparciu o układy CMOS z serii 4000, które charakteryzują się m.in. bardzo małym poborem prądu podczas pracy statycznej lub z sygnałami o niezbyt wysokich częstotliwościach. Między innymi z tego powodu jako wzorzec częstotliwości zastosowano w testerze oscylator kwarcowy X1 o częstotliwości rezonansowej 25,6kHz. Dołączono go do zlinearyzowanego za pomocą R2 wzmacniacza, który znajduje się w układzie U1. Zastosowanie jako wzorca częstotliwości oscylatora kwarcowego zapewnia dużą do-

kładność i stabilność pomiarów, ale ze względu na jego nietypową częstotliwość może okazać się, że trzeba będzie zastąpić go elementami RC. Na rys. 2 pokazano sposób zastąpienia oscylatora kwarcowego trzema rezystorami i kondensatorem. Jeżeli zostanie wybrany taki właśnie wzorzec częstotliwości, nie należy montować elementów: X1, C1, C5 i R1, a także zmienić wartość rezystancji R2 z 20M $\Omega$  na 10k $\Omega$ . Regulację częstotliwości pracy oscylatora umożliwia potencjometr RN1.

W układzie U1 oprócz generatora sygnału wzorcowego znajduje się 14-stopniowy dzielnik dwójkowy, który wykorzystano do generacji przebiegów referencyjnych. Sygnał o częstotliwości 64 razy mniejszej (wartość współczynnika podziału  $2^6$  z wyjścia Q7) od referencyjnej jest podawany na wejście CLK dzielnika :10 U2A. Na wyjściu Q3 tego układu otrzy-

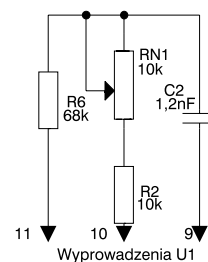


Rys. 1. Schemat elektryczny testera refleksu.

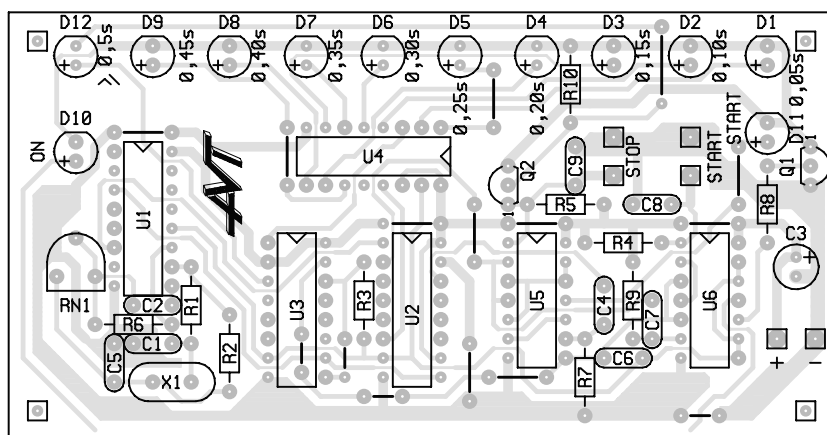
musimy sygnał o okresie 0,025 sekundy, który z kolei zasila wejście CLK licznika zintegrowanego z dekodern 1 z 10 U4. Do jego wyjść dołączono diody świecące D1..9, które sygnalizują czas jaki upłynął od początku testu. Każda z diod odpowiada 50ms, a całkowity zakres pomiaru wynosi 450ms. Jeżeli czas reakcji jest dłuższy niż 500ms jest to sygnalizowane zaświeceniem się diody D12, sterowanej z wyjścia Q0 licznika U3A. Katody wszystkich diod LED są połączone ze sobą i dołączone do kolektora tranzystora Q1. Tranzystor ten spełnia rolę klucza włączającego zasilanie diod podczas pracy testera. Bazę tranzystora steruje inwerter U6C na wejście którego podawany jest

stan logiczny z wyjścia Q3 U3B. Włączony w szereg rezystor R3 jest dość dużej wartości rezystancji jest niezbędny do wytworzenia krótkich impulsów zerujących liczniki U1, U2A i U4 przed rozpoczęciem kolejnego testu (inicjowany za pomocą Sw2). Zastosowanie w testerze układów CMOS umożliwia zasilanie go z baterii. Aby uprościć konstrukcję elektryczną tester wyposażono w automatyczny wyłącznik zasilania, który po ok. 5s samoczynnie odcina zasilanie diod świecących i zatrzymuje licznik U1, które to elementy pobierają stosunkowo największy prąd. Licznik U2B odpowiada z kolei za odliczanie czasu do momentu inicjacji testu, co jest jednoznaczne

z rozpoczęciem odmierzenia czasu. Najważniejszym elementem automatycznego włącznika jest licznik U3B, który zlicza impulsy z wyjścia Q14 U1. Impulsy zegarowe są podawane na wejście EN, które może spełniać rolę alternatywnego do CLK wejścia zegarowe



Rys. 2. Sposób zastąpienia oscylatora kwarcowego elementami RC.



Rys. 3. Rozmieszczenie elementów na płycie drukowanej.

wego. Sygnał z wyjścia Q3 jest z kolei podawany na wejście CLK, które zamiennie do wejścia EN wykorzystano jako wejście zezwalające na zliczanie.

### Montaż i uruchomienie

Tester zmontowano na jednostronnej płycie drukowanej, której schemat montażowy pokazano na rys. 3. Widok mozaiki ścieżek jest dostępny na wkładce wewnątrz numeru, na płycie CD-EP4/2001B (w postaci źródłowej i PDF), a także na stronie internetowej EP.

Przed rozpoczęciem montażu należy wybrać wariant generowania wzorcowego sygnału zegarowego i w zależności od wersji należy dobrać odpowiedni zestaw elementów. W wykazie elementów zaznaczono gwiazdką te elementy, które są niezbędne dla wersji z oscylatorem RC.

Montaż rozpoczynamy od poziomych elementów (przede wszystkim rezystory), następnie montujemy podstawki pod układy scalone, tranzystory, kondensatory i diody LED. Podczas ich montażu należy zwrócić szczególną uwagę na ich precyzyjne ustawienie na odpowiedniej wysokości, ponieważ od tego zależy estetyka urządzenia. Do punktów na płycie drukowanej oznaczonych *START*

i *STOP* należy dołączyć dwa przełączniki ze stykami zwiernymi. Mogą to być dowolne przełączniki chwilowe, ich jedynym - ale bardzo istotnym - parametrem jest odporność na udary mechaniczne, którym z pewnością będą one podlegały podczas testów.

### Obsługa testera

Dzięki zastosowaniu automatycznego wyłącznika zasilania kompletną obsługę testera zapewniają dwa przyciski: *START* i *STOP*. Rozpoczęcie testu wymaga naciśnięcia przycisku *START* i obserwacji diody *Start testu* (D11). Jeżeli przed wciśnięciem tego przycisku nie świeci się dioda *Tester włączony* (D10), to od razu po wciśnięciu przycisku zaświeca się, sygnalizując uruchomienie testera. Po ok. 5s tester samoczynnie rozpoczyna odmierzenie czasu, którego wynik będzie widoczny po wciśnięciu przycisku *STOP*. Jak wcześniej wspomniano, przekroczenie czasu reakcji o wartości 450ms powoduje zapalenie diody D12 (najlepiej czerwonej), która sygnalizuje osobie poddawanej testom konieczność zrelaksowania się.

Zastosowany w testerze zakres pomiaru czasu odpowiada standardom medycznym, zgodnie

### WYKAZ ELEMENTÓW

#### Rezystory

R1: 470k $\Omega$   
 R2: 20M $\Omega$ /10k $\Omega$ \*  
 R3, R7: 100k $\Omega$   
 R4, R5, R9, R10: 10k $\Omega$   
 R6: 68k $\Omega$ \*  
 R8: 6,8k $\Omega$   
 RN1: 10k $\Omega$ \*

#### Kondensatory

C1: 33pF  
 C2: 1,2nF\*  
 C3: 47 $\mu$ F/16V  
 C4, C6..C9: 10nF  
 C5: 10pF\*

#### Półprzewodniki

D1..D10: diody LED zielone  
 D11: dioda LED żółta  
 D12: dioda LED czerwona  
 U1: 4060  
 U2, U3: 4518  
 U4: 4017  
 U5, U6: 4011

#### Różne

Q1, Q2: BC548  
 X1: 25,6kHz  
 Sw1, Sw2: włączniki ze stykami NO

z którymi typowy czas reakcji osoby zdrowej na sygnał świetlny nie powinien przekraczać w typowych warunkach 150ms. Podczas testów średni czas reakcji wynosił ok. 200ms, a redakcyjny rekordzista osiągnął 50ms. Błyskawica...

#### Andrzej Gawryluk, AVT

*Uwaga! Elementy oznaczone „\*” należy montować tylko w przypadku rezygnacji z oscylatora kwarcowego. Szczegóły w tekście.*

*Wzory płytek drukowanych w formacie PDF są dostępne w Internecie pod adresem: <http://www.ep.com.pl/pdf/kwiecien01.htm> oraz na płycie CD-EP04/2001B w katalogu PCB.*