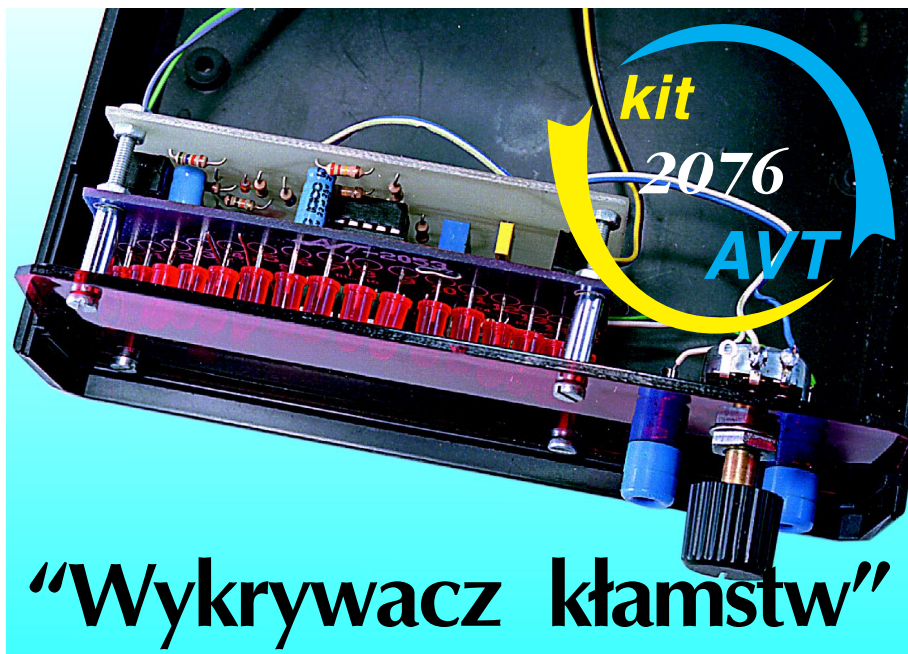


Proponowane urządzenie służy do zabawy i prostych eksperymentów psychologicznych. Natomiast jego nazwa nie do końca odpowiada prawdzie. Nic takiego jak wykrywacz kłamstw nie istnieje, a w każdym razie nie jest nim niżej opisany układ.

Wykrywaczem kłamstw, i to doskonałym może być zazdrosna żona, lub co jeszcze bardziej dla nas - mężczyzn - niebezpieczne: teściowa. Natomiast w żadnym wypadku nie będzie nim to urządzenie elektroniczne.

Proponowany układ wykrywa jedynie zmiany przewodności naskórka badanego człowieka. Tylko to i nic więcej.



Natomiast prawdą jest, że rezystancja naskórka związana jest ze stanem emocjonalnym każdego z nas. Mówimy przecież: "spociał się ze strachu" i, jak autor miał okazję stwierdzić podczas niektórych wypraw w Tatry, jest to święta prawda. Przykład pocenia się ze strachu jest przypadkiem krańcowym i nie jest potrzebne jakiegokolwiek urządzenie elektroniczne, aby go stwierdzić. Natomiast nawet niezbyt silne emocje, zarówno pozytywne jak i negatywne, nie wywołują wprawdzie widocznych oznak pocenia się, lecz jedynie drobne zmiany rezystancji skóry, możliwe do zaobserwowania za pomocą specjalistycznej aparatury elektronicznej. W każdym człowieku, wyjąwszy może szczególnie zatwardziały mitomanów: barona Münchhausena i Córeczkę autora, fakt mówienia nieprawdy wywołuje pewne negatywne emocje, których skutki możemy spróbować zmierzyć naszym aparatem. Na niepowodzenie skazane są jedynie próby zbadania kogoś, kto "łże jak pies", ponieważ te sympatyczne czworonogi nie pocą się.

Detektory kłamstwa, te profesjonalne, nieporównanie bardziej rozbudowane od naszego, wywoływały i nadal wywołują wiele emocji i kontrowersji. Ich stosowanie przez policję jest w wielu krajach zakazane, a w wielu dozwolone. O ile jednak autorowi wiadomo, w żadnym państwie rezultaty badań wykrywaczem kłamstw nie mogą być dowodem w sądzie.

Wykrywacze profesjonalne znacznie różnią się od niżej opisanego układu. Przede wszystkim nie działają one wyłącznie na zasadzie pomiaru rezystancji skóry. Te rozbudowane i kosztowne aparaty dokonują skomplikowanych pomiarów także rytmu oddechu, tętna i naj-

prawdopodobniej wielu innych zjawisk zachodzących w organizmie człowieka. Rezultaty tych badań są następnie analizowane przez komputery.

Zostawmy już na boku urządzenia dla zawodowców i zajmijmy się naszym układem, który jest jedynie zabawką, a w najlepszym razie zabawką dydaktyczną.

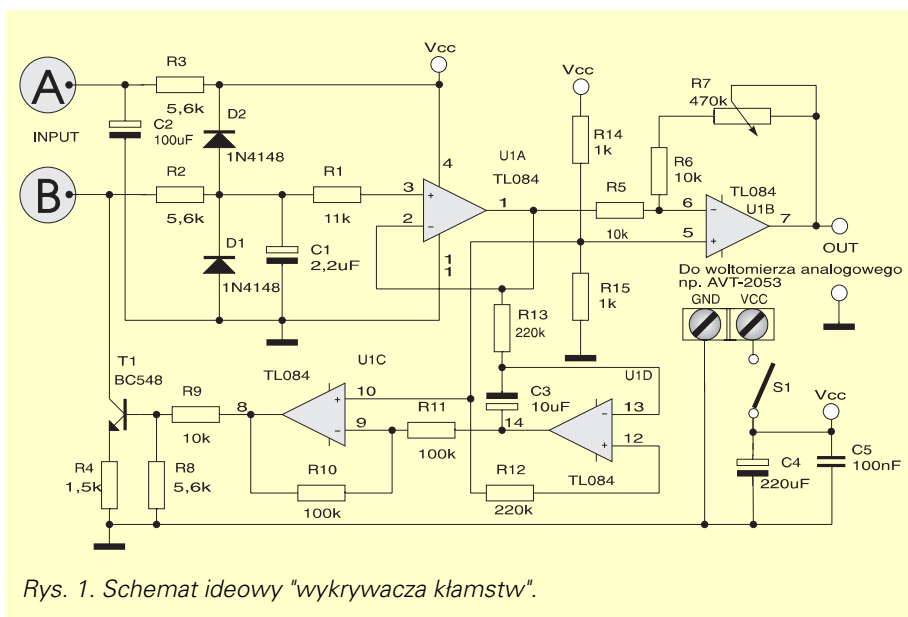
Podczas projektowania układu przyjęto, bardziej intuicyjnie, niż kierując się nieosiągalną literaturą na temat wykrywaczy kłamstw, następujące założenia konstrukcyjne:

1. Urządzenie, które jest jedynie układem eksperymentalnym, musi być proste i tanie. Z tego powodu autor zrezygnował z projektowania części obrazującej wyniki badania. Do tego celu posłuży nam moduł woltomierza analogowego AVT-2053, dołączany do wykrywacza bez potrzeby lutowania.

2. Układ musi "dostosowywać się" do powolnych zmian rezystancji naskórka, a reagować jedynie na relatywnie szybkie zmiany.

3. Ponieważ właściwie nie wiadomo, czy pewne reakcje psychiczne nie powodują wzrostu rezystancji skóry, układ musi obrazować także i takie zmiany.

Urządzenie odpowiadające powyższym założeniom konstrukcyjnym zostało opracowane, wstępnie przetestowane, a teraz przekazujemy jego opis Czytelnikom. Autor uważa za swój moralny obowiązek wspomnieć, że opracowując układ wzorował się na podobnym urządzeniu opisanym w EL Journal. Całkowicie została zmieniona część wyświetlająca wyniki badania, zastosowane zostały inne elementy i ich wartości, ale koncepcja budowy układu pozostała taka sama.



Rys. 1. Schemat ideowy "wykrywacza kłamstw".

## Opis działania

Schemat ideowy układu wykrywacza kłamek przedstawiony został na **rysunku 1**. Jak widać, do budowy urządzenia wykorzystano tylko jeden układ scalony - TL084, zawierający w swojej strukturze cztery uniwersalne wzmacniacze operacyjne.

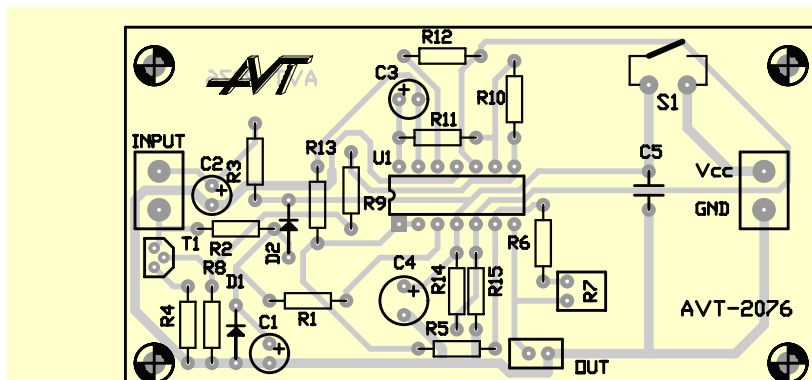
Ważną rolę w układzie pełni jego fragment zrealizowany na wzmacniaczach U1C i U1D. Jak już powiedziano, układ może reagować jedynie na gwałtowne zmiany rezystancji naskórka i dostosowywać się do jej powolnych zmian. Wspomniany fragment układu sprawia, że niezależnie od wartości rezystancji włączonej pomiędzy elektrody pomiarowe napięcie na elektrodzie B zawsze będzie równe napięciu tworzonemu przez dzielnik R14 i R15, czyli połowie napięcia zasilania. Jednak ze względu na obecność pojemności C3 i rezystancji R13 czas ustalania się tego napięcia jest stosunkowo długi i raptowne zmiany oporności skóry badanej osoby będą powodowały zmiany napięcia na wyjściu układu U1A. Zmiany te po wzmocnieniu przez wzmacniacz odwracający zrealizowany na układzie U1B zostają następnie zobrazowane przez dołączony do urządzenia woltomierz. Włączony w obwód ujemnego sprzężenia zwrotnego tego wzmacniacza potencjometr R7 pozwala w szerokich granicach regulować czułość układu.

Diody D1 i D2 zabezpieczają wejście wzmacniacza operacyjnego przed ewentualnymi przepięciami, które mogłyby przedostać się z elektrod pomiarowych do układu.

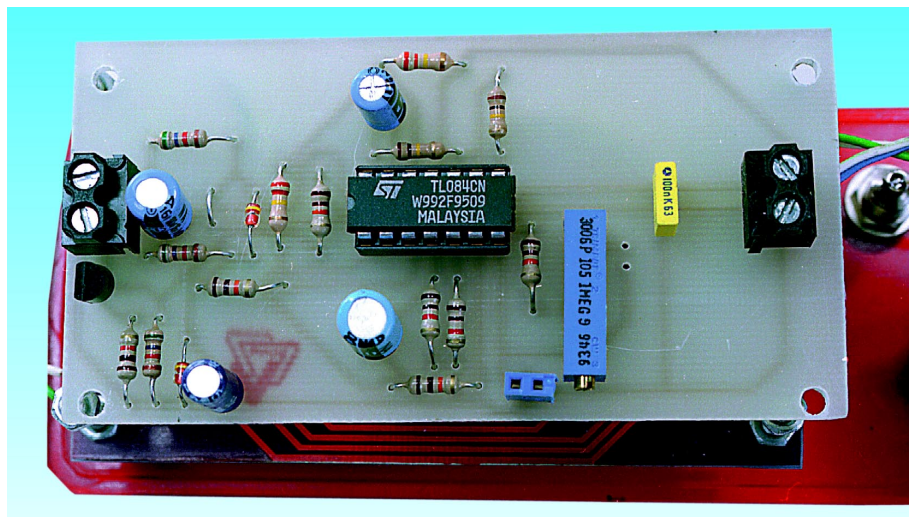
## Montaż i uruchomienie

Na **rysunku 2** pokazano rozmieszczenie elementów na jednowarstwowej płytce obwodu drukowanego. Uważni Czytelnicy z pewnością zwrócą uwagę na fakt, że płytka została zaprojektowana "z rozmachem", wyjątkowo nieoszczędnie. Nie jest to jednak tym razem niedbalstwo autora, lecz chęć dostosowania wymiarów płytki wykrywacza do płytki woltomierza AVT-2053. Obie płytki mają identyczne wymiary i identycznie zlokalizowane otwory na śruby mocujące. Pozwoli to na połączenie obu modułów w zwarty pakiet.

Montaż układu przeprowadzamy w sposób typowy, rozpoczynając od elementów o najmniejszych gabarytach. Pod układ scalony warto zastosować podstawkę. Autor proponuje wykorzystać znajdującą się w ofercie handlowej AVT obudowę plastikową typu KM-60 i jednocześnie chciałby się przyznać do pewnego niedociągnięcia w przeszłości. Opisując moduł woltomierza analogowego



Rys. 2. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej.



AVT-2053 zamieścił w artykule stwierdzenie: "Pomimo usilnych starań autorowi nie udało się znaleźć odpowiedniej obudowy do tego woltomierza". To nieprawda, taka obudową jest właśnie KM-60, tylko tym razem te "usilne starania" wyglądały tak, że "komuś" nie chciało się pójść do magazynu i poszukać! Tak więc w wymienionej wyżej obudowie możemy znakomicie ulokować i sam woltomierz i połączony z nim wykrywacz kłamek. Jako płytę czołową wykorzystamy pasujący do tej obudowy czerwony (lub zielony, jeżeli takie diody zastosowaliśmy w woltomierzu) filtr. To rozwiązanie ma jedną ogromną zaletę: nie musimy w płycie czołowej wycinać otworu na okienko, przez które moglibyśmy obserwować wskazania woltomierza!

Wracamy jednak do montażu wykrywacza. Płytkę układu (lub płytkę woltomierza) kładziemy równo na filtrze, który ma być przednią ścianką obudowy. Filtr przewiercamy przez otwór w płycie wiertłem 3mm i następnie skręcamy płytkę z filtrem jedną śrubą. Następnie po dokładnym sprawdzeniu równoległości obydwóch elementów przewiercamy drugi otwór i przykręcamy drugą śrubę. Wiercimy dwa pozostałe otwory i rozkręcamy obydwie elementy. W ten prosty sposób uzyskaliśmy idealne zwymiarowanie otworów pod śruby mocujące. Po-

zostaje jeszcze tylko przewiercenie w filtrze otworów pod potencjometr, gniazdko do wtyków bananowych i włącznik zasilania (w układzie modelowym włącznik umieszczony był na tylnej ścianie obudowy).

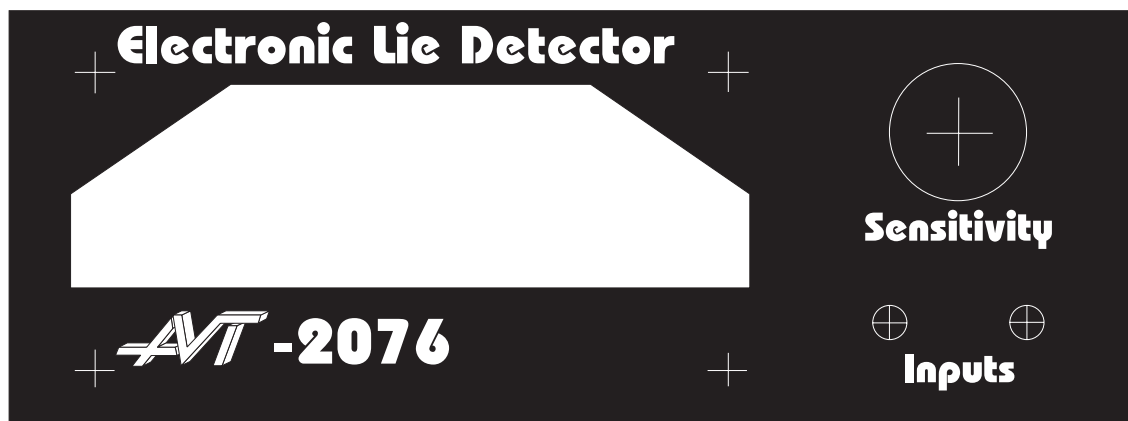
Obydwie moduły: AVT-2053 i AVT-2076, możemy połączyć z sobą bez konieczności lutowania. W tym celu do wejścia woltomierza przylutowujemy od strony druku dwa goldpiny, a do płytki wykrywacza złącze tulipanowe. Po skręceniu pakietu uzyskamy pewne połączenie elektryczne obydwóch części układu.

Alternatywną metodą wykonania płytki czołowej może być wykorzystanie gotowego wzorca zamieszczonego na **rysunku 3**.

Należy metodą kserograficzną wykonać kopię tego rysunku na przezroczystej folii i korzystając z tak otrzymanej matrycy nawiercić otwory w płycie czołowej. Następnie folię umieszczamy wewnątrz obudowy, przyklejając ją na samych krawędziach do filtra.

Kolejnym problemem z jakim się zetkniemy będzie wykonanie elektrod. Rozwiązaniem optymalnym jest z pewnością zastosowanie gotowych elektrod stosowanych w aparatach do EKG. Ostatnio coraz częściej stosuje się jednorazowe elektrody do EKG, które wyrzuca się po użyciu, a do naszych celów





Rys. 3.

nadają się jeszcze doskonale. W ostateczności elektrody można wykonać z okrągłych kawałków niekorodującej blachy. W układzie modelowym zostały one wykonane z... popsutych przetworników piezo, które nie przeżyły dokonywanych na nich doświadczeń. A może dobre byłyby elektrody w formie pierścionków nakładanych na palce? Dla Czytelników otwiera się tu szerokie pole do eksperymentów.

Układ nie wymaga uruchamiania, a jedynie prostej regulacji woltomierza. Wykorzystujemy moduł AVT-2053 w wersji podstawowej, tj. z dzielnikiem napięciowym 1:10 na wejściu. Jego regulacja będzie polegała na ustawieniu potencjometrem montażowym R2 umieszczonym na płycie woltomierza takiego napięcia odniesienia, aby paliła się środkowa dioda. Regulacji dokonujemy oczywiście po połączeniu obydwóch zmontowanych modułów. Zastosowanie woltomierza AVT-2053 jest najprostszym rozwiązaniem. Dobre rezultaty osiągniemy również z dowolnym innym woltomierzem

analogowym lub nawet wskazówkowym miernikiem uniwersalnym.

Jak tym urządzeniem należy się posługiwać? Autor może jedynie opisać próby, jakie sam wykonał, zachęcić przyszłych Użytkowników wykrywacza do dalszych doświadczeń i prosić o podzielenie się informacją o ich rezultatach.

Model układu testowany był w następujący sposób: elektrody zostały lekko zwilżone roztworem soli w wodzie i przymocowane plastrem do wewnętrznej strony obu dłoni. Królik doświadczalny,

przepraszam, osoba badana, siedziała w fotelu z rękami wygodnie opartymi o stół i została poproszona o nie wykonywanie jakichkolwiek ruchów. Badanemu pokazano kilka kart wybranych z całej talii. Następnie pokazywano mu kolejno

różne karty, w tym te już oglądane. Na kolejne pytania, czy widział już tą kartę, badany musiał zawsze odpowiadać przecząco, czyli kilkakrotnie musiał skłamać. Wyniki testów były zróżnicowane. U niektórych osób stwierdzono wyraźny spadek rezystancji naskórka, u dwóch nie

miast osoby te reagowały na próby rozróżnienia ich. Może to byli właśnie ci patologiczni mitomani?

Układ współpracujący z woltomierzem AVT-2053 powinien być zasilany napięciem stałym z przedziału 10...18VDC.

A teraz bardzo ważna uwaga: do zasilania układu możemy wykorzystywać wyłącznie baterie! Nie ma zresztą żadnego racjonalnego powodu do stosowania zasilania sieciowego: układ pobiera bardzo mało prądu i baterie wystarczą z pewnością na wiele miesięcy zabawy. Dobrym rozwiązaniem może być zastosowanie ośmiu baterijek R-6, zamocowanych w dwóch "koszyczkach", dających napięcie 12V.

Zbigniew Raabe

*Do zasilania układu możemy wykorzystywać wyłącznie baterie! W żadnym wypadku nie można stosować zasilaczy sieciowych, a w szczególności wykonanych przez amatorów lub nie posiadających atestu i najwyższej klasy bezpieczeństwa.*

## WYKAZ ELEMENTÓW

### Rezystory

R1: 11kw  
R2, R3, R8: 5,6kw  
R4: 1,5kw  
R5, R6, R9: 10kw  
R7: 470kw/A, potencjometr obrotowy  
R10, R11: 100kw  
R12, R13: 220kw  
R15, R14: 1kw

### Kondensatory

C1: 2,2μF/16V  
C2: 100μF/16V  
C3: 10μF/16V  
C4: 220μF/16V  
C5: 100nF

### Półprzewodniki

D2, D1: 1N4148 lub odpowiednik  
T1: BC548 lub odpowiednik  
U1: TL084

### Różne

2 złącza typu ARK2  
2 gniazda do wtyków bananowych  
S1: przełącznik  
2 blaszki na elektrody

