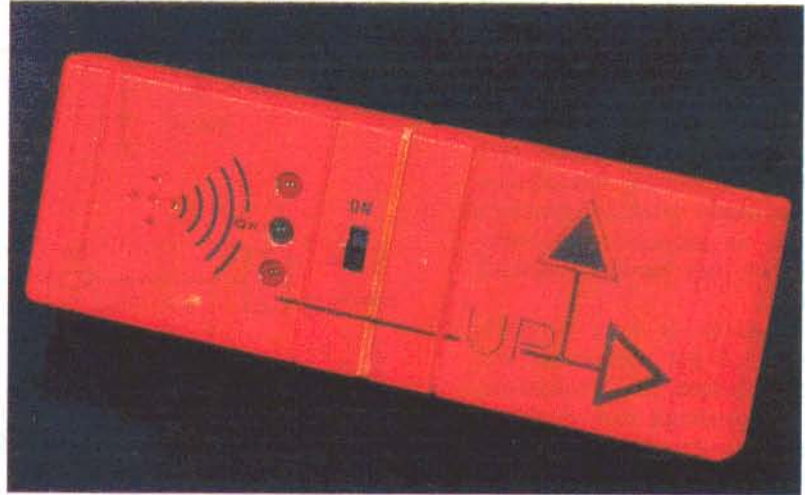


Poziomica elektroniczna

Ta ciekawa konstrukcja jest nowoczesną wersją znanej wszystkim poziomici z pęcherzykiem powietrza, której używa się do sprawdzania poziomu albo pionu. Do jej wykonania potrzebne są bardzo proste elementy, może zaś okazać się cennym narzędziem, gdyż odczytu dokonuje się nie tylko za pomocą diod elektroluminescencyjnych, ale również za pomocą brzęczyka.



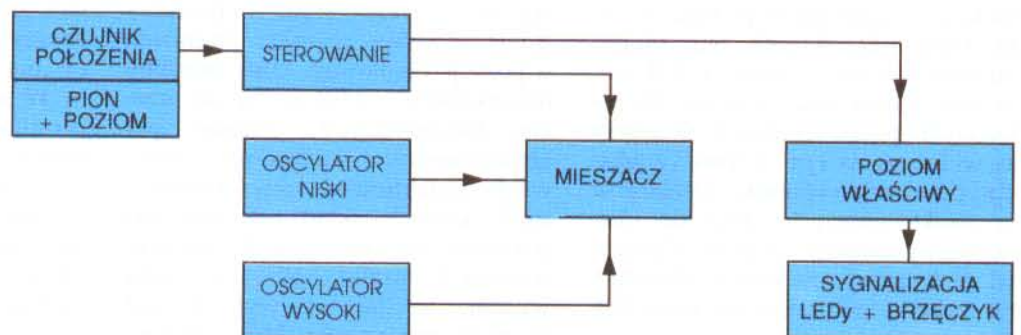
Historia poziomici

Człowiek od bardzo dawna potrafił wznosić budowle o ścianach doskonale pionowych. Niewątpliwie też bardzo już dawno zauważył, że powierzchnia wody pozostaje idealnie pozioma niezależnie od pozycji naczynia, oraz że sznurek obciążony ciężarkiem zawsze idealnie odtwarza linię pionową.

Poziomica murarska, nazywana również pionem, znana jest już od starożytności. Ten przyrząd w kształcie dużej litery A składa się z dwóch listew zmontowanych pod kątem prostym, połączonych trzecią i umocowanego w ich szczycie pionu, który wskazuje na znak umieszczony na dolnej przeciwprostokątnej listwie, jeżeli ustawiona jest ona poziomo. Ten bardzo prosty przyrząd, początkowo drewniany a później

metalowy, używany był przez wieki aż do rozpowszechnienia się poziomici z pęcherzykiem powietrza, zawsze znajdującej się teraz w murarskiej skrzynce z narzędziami. Przypomnieć jeszcze trzeba poziomcę wodną, działającą na zasadzie klasycznego prawa naczyń połączonych Herona z Aleksandrii. Zabarwiona woda ustawia się na tym samym poziomie w dwóch rurkach, umożliwiając wygodne celowanie wzdłuż linii poziomej. Potem dwa oddalone znaki na murze można połączyć ze sobą linią poziomą za pomocą pudrowanego sznura.

Nowocześniejszą poziomcą jest wynaleziona w XVII wieku poziomica z pęcherzykiem powietrza. Głównym jej elementem jest, wmontowana w aluminiową lub drewnianą oprawę, wygięta przezroczysta rurka



Rys. 1. Schemat blokowy poziomici

wypełniona cieczą i zawierająca pęcherzyk powietrza. Dwie kreski umieszczone na rurce ułatwiają dokładny odczyt położenia pęcherzyka, zwiększając tym samym dokładność wypoziomowania lub pionizacji kontrolowanej płaszczyzny. Niektóre rozwiązania umożliwiają kontrolę nachylenia pod kątem 45°, a nawet i innymi nastawialnymi śrubą kątami.

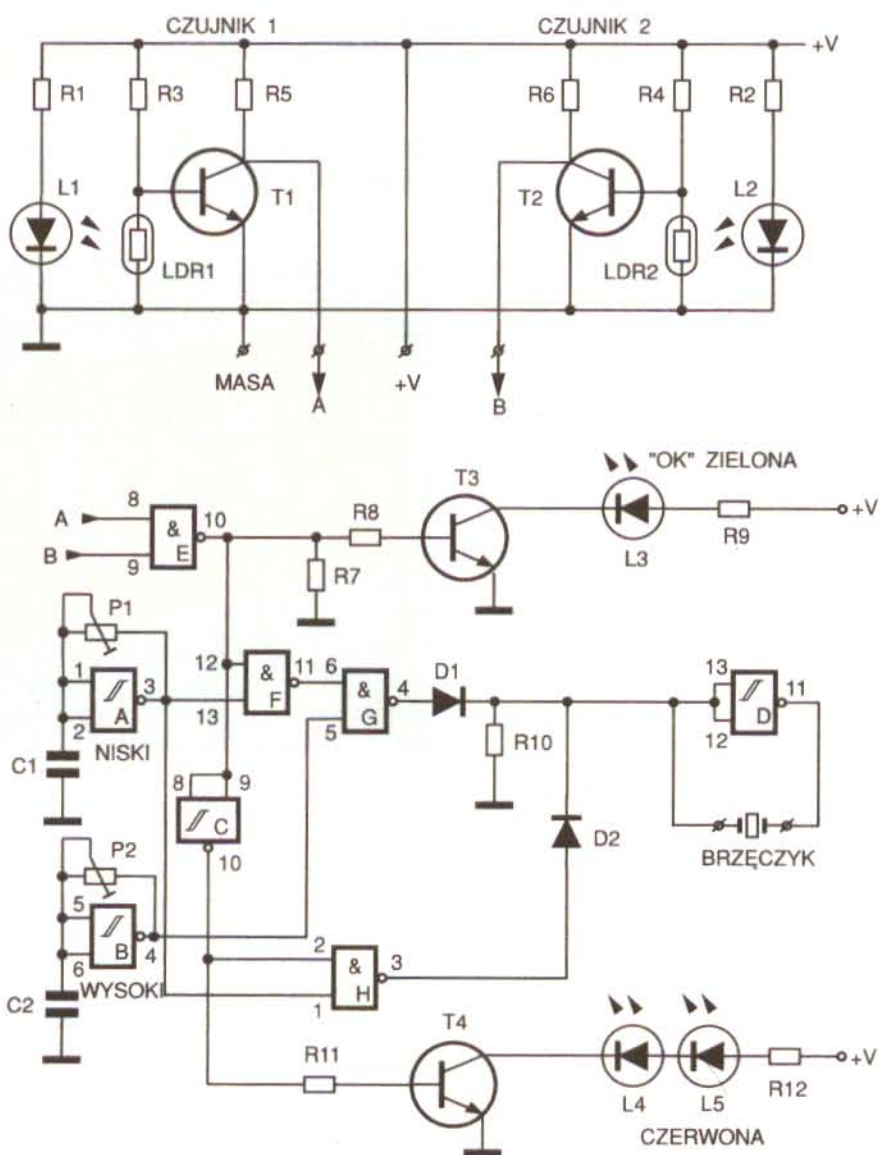
Obecnie na poważnych budowach używa się bardzo dokładnych niwelatorów wykorzystujących promieniowanie laserowe, umożliwiających powiązanie punktów znacznie oddalonych, na przykład przy budowie autostrad, czy bardzo wysokich budynków.

Proponowany w tym artykule prosty przyrząd jest całkowicie oryginalnym układem elektronicznym, mającym tę przewagę nad zwykłym, że sygnalizuje osiągnięcie równowagi przyjemnym sygnałem akustycznym, nie mówiąc o wyraźnej sygnalizacji świetlnej za pomocą kilku LED.

Zasada działania

Schemat blokowy poziomicy jest pokazany na rys. 1, a elektryczny na rys. 2. Nie zawiera on żadnych cudownych układów scalonych pozwalających wykrywać poziome lub pionowe położenie. Pierwszym pomysłem było wykorzystanie miniaturowych wyłączników rtęciowych. Jednak rtęć jako kropla cieczy nie zachowuje się w sposób w pełni przewidywalny, nie jest więc możliwe uzyskanie powtarzalnych wyników. Można zastosować inny pomysł: niewyważone koło, na przykład samochodowe, zatrzymuje się zawsze w takiej pozycji, w której środek ciężkości ustawia się najniżej. W małym krążku, który można nazwać przesłoną, wykonano co 90° trzy wąskie szczeliny i umieszczono małą przeciwwagę w postaci wkrętu z nakrętką. Krążek ten, mogąc obracać się swobodnie wokół osi, zawsze zajmuje pozycję o najniższej położonym środku ciężkości. Szczegóły są widoczne na rys. 5. Dwa czujniki optyczne, odpowiedniki detektorów optoelektronicznych, służą do równoczesnej detekcji szczelin. Zależnie od płaszczyzny ustawienia, detektory te wykrywają położenie poziome lub pionowe.

Patrząc na schemat można zauważyć, że przy braku przeszkody pomię-

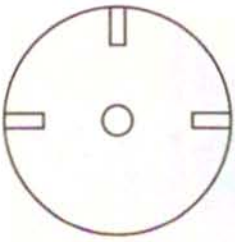


Rys. 2. Schemat elektryczny poziomicy

dzy LED L1 i fotorezystorem LDR1, oporność tego ostatniego jest bardzo mała, ponieważ jest oświetlony przez diodę. Dzielnik R3/LDR1 powoduje zatkanie tranzystora T1 i stan wysoki w punkcie A. Tranzystor T2 jest dokładnie w takim samym stanie, a więc stan w punkcie B jest również wysoki, ponieważ w pozycji równowagi obie szczeliny równocześnie ustawione są na przeciw fotorezystorów. Zamiast par LED-fotorezystor można użyć gotowych detektorów optoelektronicznych, których układ połączeń jest pokazany na rys. 4. Gdy na obu wejściach bramki AND E jest stan wysoki, to na jej wyjściu jest również stan wysoki, który poprzez rezystor R8 wysterowuje tranzystor T3 włączający LED L3 świecąca

zielono. Oznacza to ustawienie poziome albo pionowe. Multiwibrator wykorzystujący bramkę NAND A dostarcza niskiej, a analogiczny wykorzystujący bramkę B, wysokiej częstotliwości akustycznej. Modulowany sygnał za pośrednictwem bramek F i G, oraz diody D1 wzbudza brzęczyk piezoelektryczny wykorzystujący bramkę D.

W przypadku braku poziomu lub pionu, gdy potencjały A i B są niskie, zielona LED nie świeci, natomiast za pośrednictwem bramki C zostaje wysterowany tranzystor T4, a poprzez niego dwie czerwone LED L4 i L5. Bramka F odcina sygnał modulowany od brzęczyka, do którego przez bramkę H i diodę D2, może przedostać się tylko ton wysoki.



Rys. 3. Krążek - przesłona

Do zasilania tego prostego układu wystarczy mała bateria 9V, która nie zużywa się szybko, gdyż układ włącza się tylko na krótkie chwile pomiaru.

Wykonanie

Wzory druku dwóch płytek drukowanych są podane na wkładce. Krążek - przesłona jest pokazany na rys. 3. Niezbędna jest jego bardzo dokładna obróbka oraz wycentrowanie. Najistotniejszy dla prawidłowego działania poziomicy jest mechaniczny montaż przesłony, którego istota jest przedstawiona na rys. 5. Zaleca się użycie małego łożyska kulkowego, które zapewnia gładki i precyzyjny obrót. Przeciwwaga powinna mieć dostateczną masę i zostać przykręcona i przyklejona dokładnie naprzeciwko środkowej szczeliny. Umieszczenie fotorezystorów i oświetlających je LED nie sprawia żadnych problemów, jeśli tylko pamięta się o polaryzacji. Rozmieszczenie elementów na płytce pokazuje rys. 4. Niewielkie rozmiary obu płytek umożliwiają umieszczenie ich w dwóch sklejonych plastikowych pudełkach, składających się z dwóch zatraskiwanych połówek każde. Nie wymagają one żadnych śrub do mocowania płytek wewnątrz, ani do skręcenia obudowy.

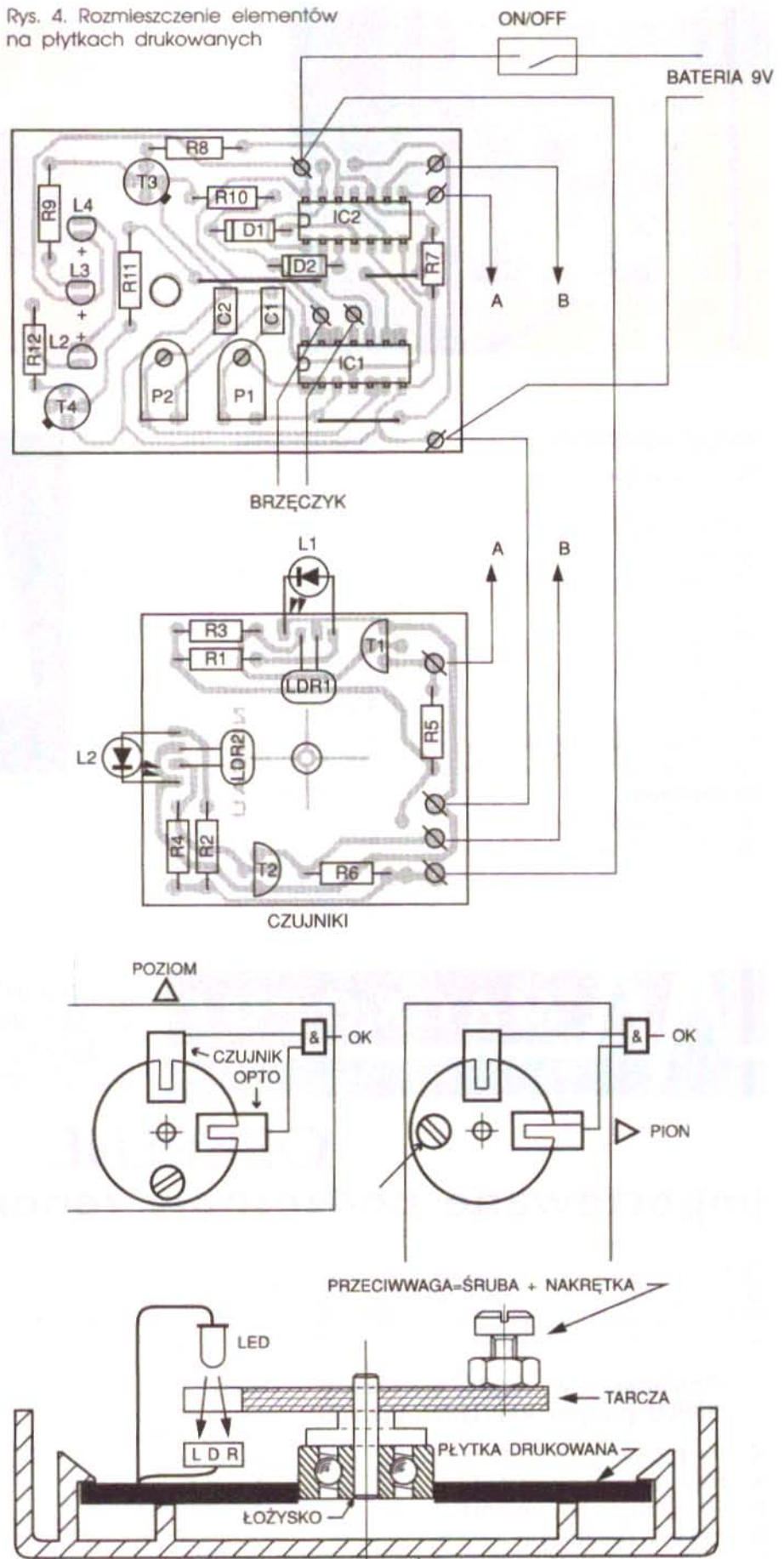
Brzęczyk i diody montuje się w wieczku obudowy. Poszczególne elementy łączy się miękkimi przewodami. Potencjometry regulacyjne P1 i P2 służą do dobrania przyjemnych dla ucha użytkownika tonów.

Na zakończenie pozostaje regulacja poziomu, a następnie pionu przez precyzyjne dobieranie położenia LDR i LED. Im szczeliny będą węższe, tym poziomicą będzie czulsza.

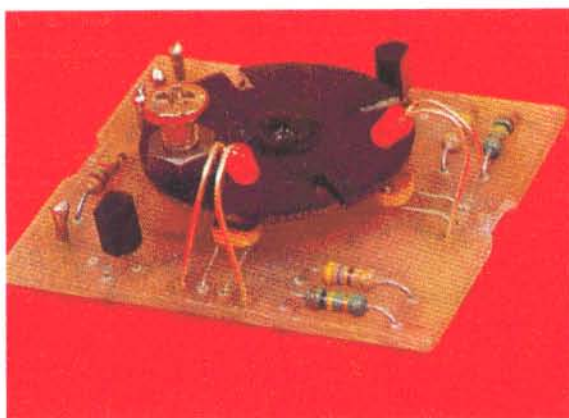
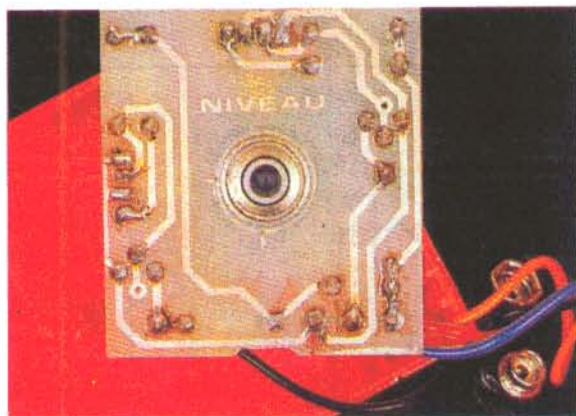
Czytelnik otrzymuje przyrząd ciekawo do montażu i użyteczny, na przykład przy wieszaniu obrazów, ustawianiu mebli, a może i prostowaniu w czasie wakacji wieży w Pizie.

EP

Rys. 4. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanych



Rys. 5. Montaż modułu detekcji



WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory 0,25W

R1, R2: 470 Ω

R3, R4: 100k Ω

R5, R6: 15k Ω

R7: 47k Ω

R8: 2.7k Ω

R9: 390 Ω

R10: 33k Ω

R11: 2.7k Ω

R12: 330 Ω

P1: 220k Ω , dostrojczy, poziomy

P2: 470k Ω , dostrojczy, poziomy

Kondensatory

C1: 150nF, plastikowy

C2: 22nF, plastikowy

Półprzewodniki

IC1: CMOS 4093, NAND

IC2: CMOS 4081, AND

T1, T2: BC337, NPN

T3, T4: 2N2222, NPN

LDR1, LDR2 : małe fotorezystory

D1, D2: 1N4148, przełączające

L1, L2: czerwone LED 3mm

L3: zielona LED 5mm

L4, L5: czerwone LED 5mm

Różne

2 pudełka plastikowe

złącze do baterii 9V

2 podstawki do układów

scalonych 14 kont.

brzęczyk piezoelektryczny

przewód montażowy

elementy mechaniczne (zob.

rys. 5)

