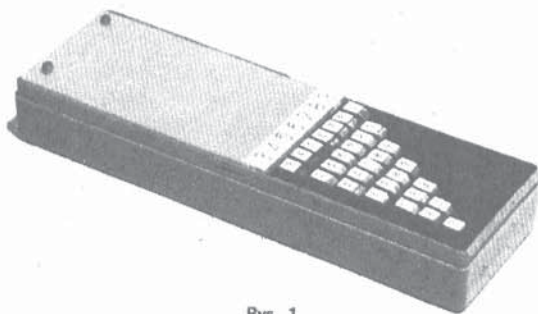


ELEKTRYCZNA TABLICZKA MNOŻENIA

Uczniowie, którzy nie opanowali pamięciowo tabliczki mnożenia, nigdy nie mają pewności końcowego wyniku działań matematycznych, bowiem nawet mały błąd iloczynu powoduje niezgodność nieraz żmudnych obliczeń. Tego rodzaju niepewność całkowicie usuwa proponowana elektryczna tabliczka mnożenia (ETM), która podaje niezawodny iloczyn, utrwała go w pamięci, poza tym jest atrakcyjna i łatwa w użyciu. Prostota układu elektrycznego powinna zachęcić nawet niedoświadczonego majsterkowicza do wykonania ETM, chodzi tylko o to, by całość miała estetyczny wygląd, możliwie małe wymiary i była łatwa w użyciu.

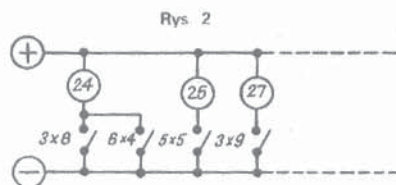
ETM ma wymiary nie przekraczające wielkością tradycyjnego piórnika. W ekranie zastosowano 28 żarówek 2,5 V, a na płytce kontaktowej 28 przycisków kontaktowych (rys. 1), zasilanie stanowi bate-



Rys. 1

ria 3 V. Całość zmontowana jest w pudełku z materiału izolacyjnego (polistyren) z przezroczystą pokrywą. W układzie pominiemy mnożenie przez 2 jako łatwe do opanowania pamięciowego. Jeżeli ktoś przyjmie, że mnożenie przez 5 jest również łatwe – może tę kolumnę cyfr pominąć, co daje 5 żarówek i tyle kontaktów mniej, jak również można połączyć odpowiednio powtarzające się iloczyny 24 i 36 (rys. 2). W ten sposób wykorzystamy jedną żarówkę do dwóch działań. W takim układzie użyjemy tylko 21 żarówek i 23 przyciski kontaktowe; w ten sposób zmniejszymy nie tylko wymiary urządzenia, ale i jego koszt, który nie powinien przekroczyć 40 zł.

Urządzenie składa się z dwóch części – ekranu i płytki kontaktowej, dokładnie dopasowanych do



Rys. 2

przeznaczonej na ten cel obudowy. Pod powierzchnią ekranu zamontowane są żarówki, osadzone w gniazdach tak, aby zapalona żarówka nie oświetlała sąsiednich gniazd. U dołu ekranu naklejony jest pasek papieru (brystol) szerokości 10 mm, na którym napisane są (np. czerwonym tuszem) cyfry mnożnej od 3 do 9.

Płytkę kontaktową służy do wybierania żądanych iloczynów (rys. 3). Składa się ona z siedmiu kolumn przycisków kontaktowych wykonanych ze sprężystych mosiężnych blaszek, na których umieszczone są cyfry dla poszczególnych kolumn: 3 do 9; 4 do 9; 5 do 9; 7 do 9; 8 do 9; 9 do 9.

Do wykonania ekranu przygotujemy deskę (może być sklejką) o wymiarach większych niż planowany ekran, grubości 8 – 10 mm, blachę mosiężną lub miedzianą grubości 0,6 – 0,8 mm, także nieco większą od ekranu, kawałek kalki technicznej, płytkę szklaną (najlepiej pleksi) oraz odpowiednią ilość żarówek. Na desce ołówkiem narysujemy dokładny kształt ekranu, na nim rozmieścimy punkty tak, by cyrkiel postawiony w każdym punkcie mógł zakreślić okrąg o średnicy 11 mm. Każdy taki punkt będzie osią otworu o średnicy 11 mm, wywiercimy ich 28 lub 21 (gniazd) dla żarówek w odstępach co 2 mm. Do deski po przeciwnej stronie umocujemy gwoździkami blachę, a następnie wiertłem o średnicy 8 mm, dokładnie w oznaczonych punktach wywiercimy przelotowo otwory (przez deskę i blachę). Po wywierceniu otworów zdejmujemy blachę z deski i powtórzymy jeszcze raz wiercenie wszystkich otworów w desce wiertłem o \varnothing 11 mm, tak, aby w każdy otwór swobodnie wchodziła żarówka 2,5 V. Po tej czynności przytniemy deskę i blachę do wymiarów ekranu, żarówki wkręcimy w otwory w blasze (gwint oprawek żarówek powinien wchodzić dość ciasno), na wierzchu nałożymy zaś deskę z otworami o średnicy 11 mm.

W ten sposób wszystkie żarówki zostały umieszczone w gniazdach i żadna z nich nie wystaje ponad krawędź otworu.

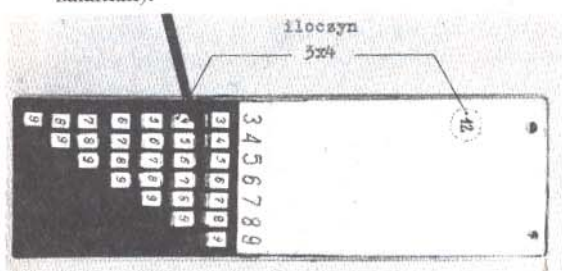
Do blachy przylutujemy kawałek przewodu, który połączymy z jednym biegunem baterii. Tak złożony blok tworzy odkryty ekran, przykrycie ekranu zaś omówimy w dalszej części artykułu.

Płytkę kontaktową wykonać można w dowolny sposób, zależnie od pomysłowości konstruktora, należy tylko zwrócić uwagę na niezawodność kontaktu po naciśnięciu przycisku. Można np. wykonać płytkę kontaktową z odpowiednio wyciętego kawałka tekstolitu grubości 2 mm. Ołówkiem oznaczymy miejsca na otwory kontaktów i w odstępach 10 mm oznaczymy miejsca szczelin dla blaszek przycisków. Szczeliny wytniemy pilką włósnicową,

nad szczelinami zaś wywiercimy po dwa otwory $\varnothing 0,5$ mm.

Przez otwory przewlecemy miedziany drut $\varnothing 0,5$ mm, przedtem jednak dobrze oczyścimy i pobieli- my go cyną. Końce drutu (na odwrotnej stronie płytki) skęcimy.

W szczeliny wycięte w płytce wciśniemy odpo- wiednio przygotowane mosiężne blaszki (od zuży- tych baterii płaskich) tak, by ich końce, na odwrot- nej stronie płytki, wystawały około 2 mm. Wystają- ce blaszki połączymy razem drutem $\varnothing 1$ mm lutując je cyną i dobrze nagrzaną kolbą. Natomiast na czółowej stronie wszystkie wystające końce blaszek (długości około 11 mm) zagniemy w kierunku kontaktów (podczas zginania należy pod blaszki podłożyć drut $\varnothing 2-3$ mm, aby uniknąć zbyt ostrych załamania).



Rys. 3

Otrzymamy w ten sposób siedem kolumn przyci- sków od 3 do 9. Na przyciskach nakleimy paski papieru z napisanymi cyframi odpowiednich kolum- n. Można też napisy wykonać bezpośrednio na metalu farbą lub wytłoczyć cyfry stalowymi czcion- kami. Tak wykonaną płytkę kontaktową połączymy z żarówkami ekranu za pomocą cienkich, izolowa- nych przewodów.

Pozostała jeszcze czynność naniesienia wyników mnożenia na ekran. W tym celu wytniemy odpo- wiedni kawałek kalki technicznej i pokryjemy nią cały ekran. Następnie, naciśniemy przycisk na płyt- ce kontaktowej w pierwszej kolumnie (3) pod mnoż- ną 3, na ekranie pojawi się zaś świetlny krążek. W tym krążku ołówkiem, delikatnie, wpisemy 9. Następnie naciśniemy kolejny przycisk (4) pod mnożną 3, w świetlnym krążku wpisemy 12 i tak kolejno aż do ostatniej kolumny 9. Gdy już cały ekran wypełnimy wynikami, zdejmujemy kalkę z ekranu i wykonamy napisy czarnym tuszem w oznaczonych miejscach. Gotową kalkę nałożymy na ekran, przyciśniemy ją drugą, nie zapisaną kal- ką, a na koniec ekran przykryjemy kawałkiem szkła lub pleksi.

Jan Bronarski