



LUTOWANIE JEST PROSTE

A OTO JAK ZACZAĆ



MITCH ALTMAN
(ŹRÓDŁO WIEDZY O LUTOWANIU)

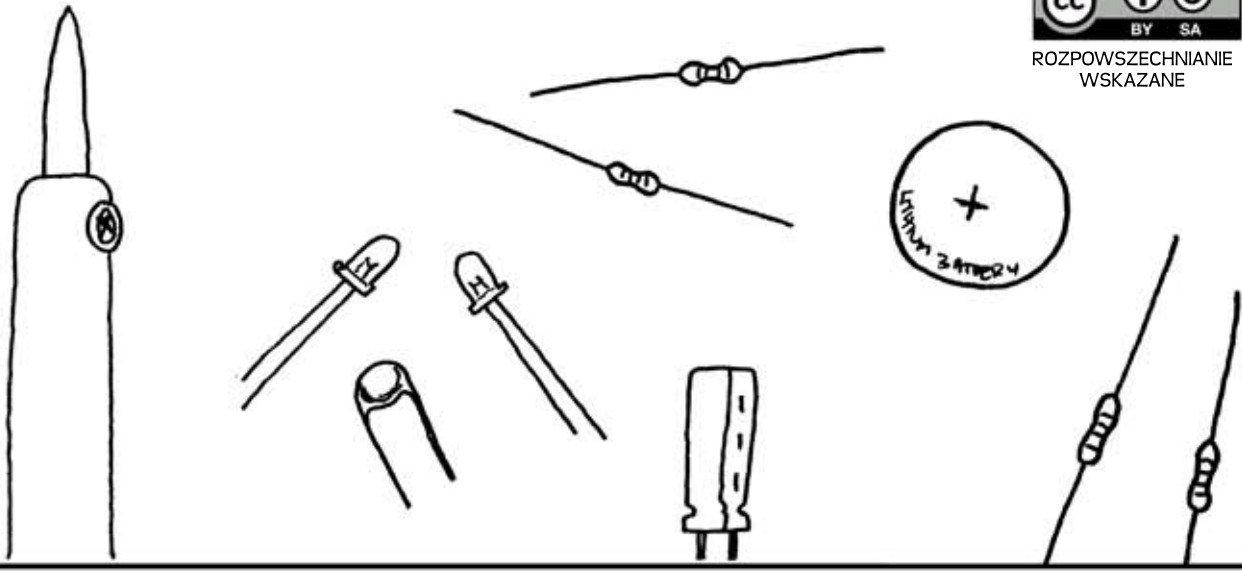
ANDIE NORDGREN
(DOSTOSOWANIE KOMIKSU)

JEFF KEYZER
(UKŁAD I EDYCJA)

MAREK FELSKOWSKI
(TŁUMACZENIE NA POLSKI)



ROZPOWSZECZNIANIE
WSKAZANE



LUTOWANIE

TO NA PRAWDĘ PRZYDATNA UMIEJĘTNOŚĆ.
A W DODATKU JEST ONA PROSTA!

NA PRAWDĘ!
SAM ZOBACZYSZ.

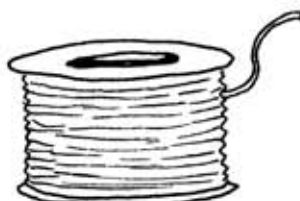
LUTOWANIE TO TAKŻE DUŻO ZABAWY!

JEŚLI WIESZ JAK LUTOWAĆ, MOŻESZ ROBIĆ
WSZYSTKO Z ELEKTRONIKĄ, CO JEST SUPER SPRAWĄ!

ISTNIEJE WIELE SPOSOBÓW JAK ROBIĆ DOBRE LUTY.
CHCĘ WYJAŚNIĆ CI JAK JA TO ROBIĘ

A WIĘC ZACZYNAMY!

W ŚRODKU JEST RDZEŃ
WYPEŁNIONY KALAFONIA
(TYM SAMYM NASĄCZONE
SĄ SMYCZKI SKRZYPIEC).



TO JEST SPOIWO
LUTOWNICZE.

WYKONANE JEST Z METALU, ZAZWYCZAJ Z CYNY I OŁOWIU.

OZNACZANE
JAKO SN I PB

TO JEST LUTOWNICA.

JEJ KOŃCÓWKA (GROT) JEST DOSTATECZNIE GORĄCA
ABY STOPIĆ CYNĘ, KTÓRA JEST METALEM.
TO OKOŁO 200 STOPNI CELSIJUSA!



DOBRA RADA #1 (z 3):
JEŚLI DOTKNIESZ KOŃCÓWKĘ TO
PUŚCISZ JĄ RÓWNIE SZYBKO!

LUTOWNICY UŻYWAMY ABY STOPIĆ CYNĘ
I WYKONAĆ POŁĄCZENIA ELEKTRYCZNE

GDY LUTOWNICA JEST
NAGRZANA, CYNĄ TOPI SIĘ
NIEMAL NATYCHMIAST.

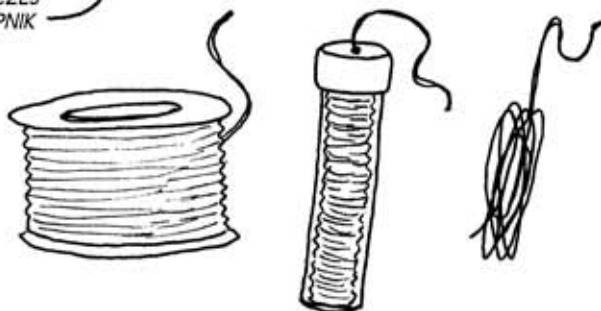
POWSTAJE
POŁĄCZENIE
METALI.



KALAFONIA TOPI SIĘ, I POKRYWA WSZYSTKO
WOKÓŁ, CZYSZCZĄC STYKI I POMAGAJĄC W
LEPSZYM POŁĄCZENIU METALI.

NAJLEPSZE SPOIWO LUTOWNICZE DLA ELEKTRONIKI POSIADA
RDZEŃ Z KALAFONIA I SKŁADA SIĘ Z 60% CYNY, 40% OŁOWIU.

INACZEJ
TOPNIK



SĄ I INNE RODZAJE, NR BEZOŁOWIOWE SPOIWA, LECZ POSIADAJĄ ONE
TOKSYCZNE ZWIĄZKI W RDZENIU, A LUTOWANIE NIM NIE JEST TAKIE
PROSTE JAK SPOIWEM Z OŁOWIEM. POWODUJE RÓWNIEŻ SZYBKĄ
KOROZJĘ GROTA LUTOWNICY. JEŚLI MASZ TYLKO DO WYBORU TEGO
TYPU SPOIWO, MOŻESZ NIM LUTOWAĆ, TYLKO NIE WDYCHAJ OPARÓW.

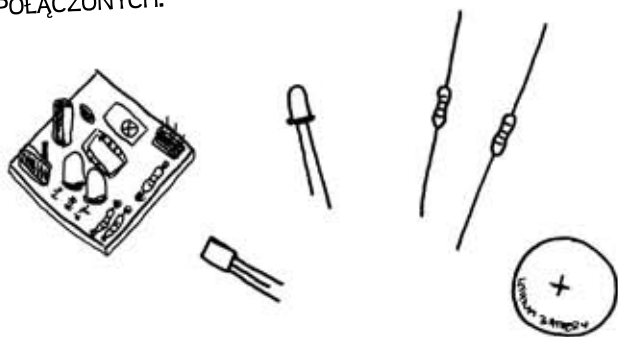
DOBRA RADA #2 (z 3):

OŁÓW JEST TOKSYCZNY. POZOSTAJE
NA TWOICH DŁONIACH W CZASIE
LUTOWANIA, WIĘC MYJ RĘCE
ZAWSZE PO LUTOWANIU!



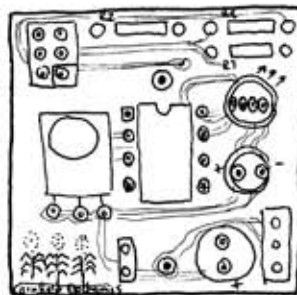
JEŚLI PO LUTOWANIU NIE UMYJESZ RĄK, OŁÓW MOŻE DOSTAĆ SIĘ DO
TWOJEGO ORGANIZMU, GDZIE JEST SKŁADOWANE W MÓZGU PRZEZ
CAŁE ŻYCIE. JEŚLI UZBIERA SIĘ JEGO DUŻO WTEDY OSZALEJESZ
I STRACISZ WSZYSTKICH PRZYJACIÓŁ. WIĘC MYJ RĘCE I POZOSTAŃ
Z PRZYJACIÓŁMI!

OBWODY ELEKTRONICZNE ZŁOŻONE SĄ Z ELEMENTÓW ELEKTRONICZNYCH RAZEM ZE SOBĄ POŁĄCZONYCH.



ABY UKŁAD DZIAŁAŁ POPRAWNIE, NALEŻY POŁĄCZYĆ ZE SOBĄ WSZYSTKO CO POWINNO BYĆ POŁĄCZONE ZE SOBĄ, I NIE POŁĄCZYĆ NIC CO NIE POWINNO BYĆ POŁĄCZONE ZE SOBĄ.

JEST WIELE SPOSOBÓW BY POŁĄCZYĆ ZE SOBĄ ELEMENTY ELEKTRONICZNE. LECZ CHYBA NAJPROSTSZYM JEST OBWÓD DRUKOWANY

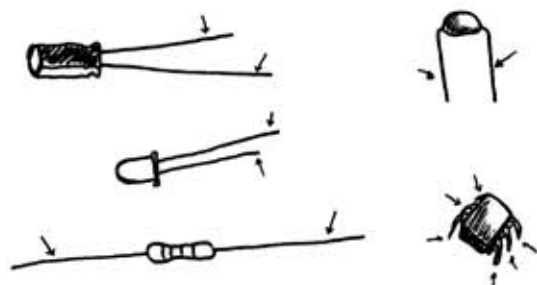


PCB
LUB PO PROSTU
„PŁYTKA”

PŁYTKI UŁATWIAJĄ LUTOWANIE, PONIEWAŻ POSIADAJĄ OTWORY NA KAŻDY ELEMENT.

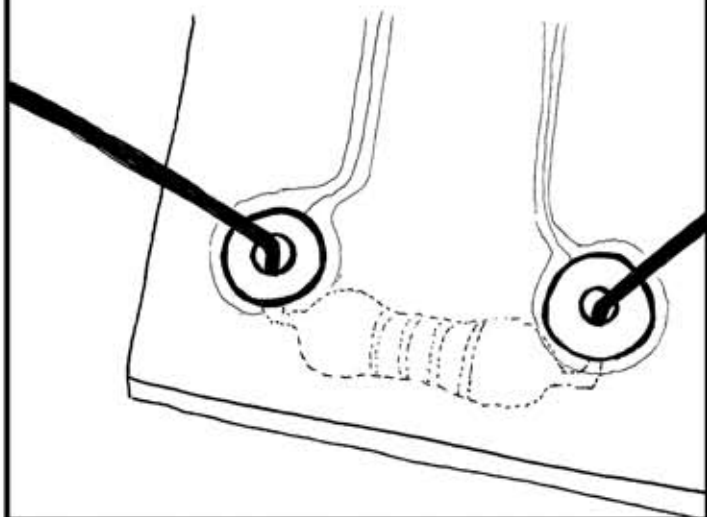
JEŚLI PRZYJRZYSZ SIĘ UWAŻNIE NA PŁYTKĘ, ZOBACZYSZ LINIE ŁĄCZĄCE ZE SOBĄ OTWORY - TE LINIE NAZYWANE SĄ ŚCIEŻKAMI.

WSZYSTKIE ELEMENTY POSIADAJĄ ZŁĄCZA Z NICH WYCHODZĄCE:

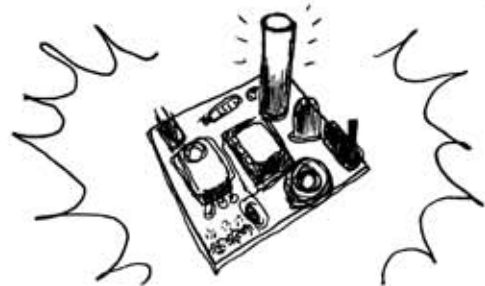


WSZYSTKIE TE ZŁĄCZA, BEZ WZGLĘDU NA ICH WYGLĄD, NAZYWANE SĄ WYPROWADZENIAMI.

PŁYTKI POSIADAJĄ OTWORY, PRZEZ KTÓRE PRZECHODZĄ WYPROWADZENIA LUTOWANYCH ELEMENTÓW, TWORZĄC POŁĄCZENIA Z OBWODEM.



JEŚLI UMIEŚCISZ WSZYSTKIE WYPROWADZENIA ELEMENTÓW W ODPOWIEDNICH OTWORACH, JEŚLI ZACHOWASZ ICH ODPOWIEDNIĄ ORIENTACJĘ, ORAZ JEŚLI WYKONASZ POPRAWNE POŁĄCZENIA



NIKTÓRE ELEMENTY WYMAGAJĄ ODPOWIEDNIEJ ORIENTACJI

W REZULTACIE UKŁAD BĘDZIE PO PROSTU DZIAŁAĆ! A TO DLATEGO, ŻE NA PŁYTKĘ WSZYSTKO CO POWINNO JEST ZE SOBĄ POŁĄCZONE, A CO NIE POWINNO NIE JEST.

ZRÓBMY ZATEM NASZE PIERWSZE POŁĄCZENIA LUTOWNICZE!

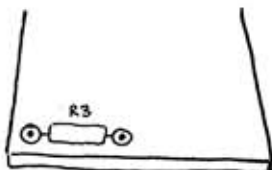


ZACZNIJMY OD REZYSTORA.

REZYSTOR MA DWA WYPROWADZENIA, I (W PRZECIWIENSTWIE DO NP. DIODY, KTÓRA POSIADA Z JEDNEJ STRONY PLUS, A Z DRUGIEJ MINUS) MOŻE BYĆ UMIESZONY W DOWOLNYM KIERUNKU.



PŁYTKI ZAZWYCZAJ MAJĄ OZNACZENIA WSKAZUJĄCE, GDZIE DANY ELEMENT POWINIEN ZOSTAĆ UMIESZCZONY, A JEŚLI ORIENTACJA MA ZNACZENIE, TO RÓWNIEŻ JEST W JAKIS SPOSÓB OZNACZONE.



SŁOWO „REZYSTOR” ZACZYNA SIĘ NA LITERĘ „R”, WIĘC KAŻDY NAPIS ZACZYNAJĄCY SIĘ TĄ LITERĄ Z LICZBĄ OZNACZA POŁOŻENIE KONKRETNEGO REZYSTORA.

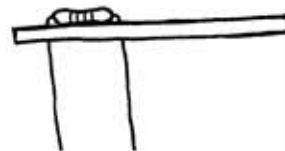
A WIĘC, CHCĄC PRZYLUTOWAĆ REZYSTOR, NAJPIERW PRZYGOTUJ O ODPOWIEDNIEJ REZYSTANCJI WEDŁUG DOKUMENTACJI PROJEKTU.

NASTĘPNIE ODEGNIJ JEGO WYPROWADZENIA W TEN SPOSÓB:



NASTĘPNIE UMIEŚĆ GO W OTWÓRACH PŁYTKI NA ODPOWIEDNIM MIEJSCU.

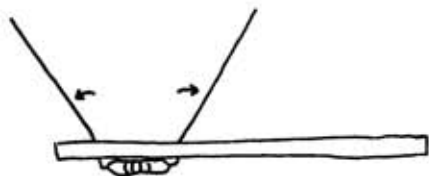
PRZETKAJ GO DO KOŃCA, TAK ABY DOTYKAŁ PŁYTKI.



STRONA PŁYTKI, PO KTÓREJ SĄ ŚCIEŻKI TO JEJ DÓŁ, A PO KTÓREJ UMIESZCZANE SĄ ELEMENTY TO JEJ GÓRA.

NASTĘPNIE OBRÓĆ PŁYTKĘ, ABY MÓC ZLUTOWAĆ DWA POŁĄCZENIA.

PO OBRÓCENIU PŁYTKI PRZYTRZYMAJ REZYSTOR ABY NIE WYPADEŁ.



WYGNIJ WYPROWADZENIA W PRZECIWNYM KIERUNKU O KĄT OK. 45 STOPNI, DZIĘKI TEMU ELEMENT POZOSTANIE NA MIEJSCU I NIE WYPADNIE.

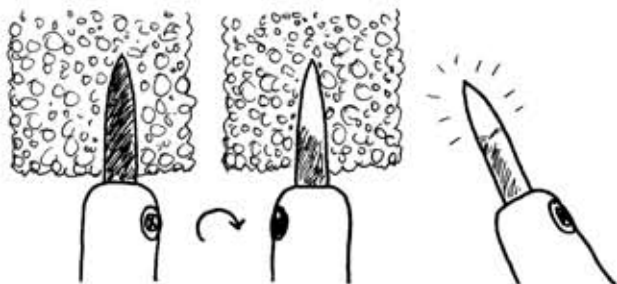
ROZUMIESZ? WSPANIALE!

JAK WCZEŚNIEJ WSPOMNIAŁEM LUTOWNICA NAGRZEWA SIĘ DOSTATECZNIE GORĄCO ABY STOPIĆ METAL. TO ZNACZY, ŻE GROT NAGRZEWA SIĘ DO TEMPERATURY W KTÓREJ SIĘ UTLENIA, A TO OZNACZA, ŻE STAJE SIĘ **BRUDNY** OD SAMEGO BYCIA NA POWIETRZU!

POWSTAŁE TLENKI NIE PRZEWODZĄ CIEPŁA, WIĘC MUSIMY OCZYŚCIĆ GROT PRZED KAŻDYM WYKONANIEM LUTU, PO TO ABY ZAPEWNIĆ PRZEWODZENIE CIEPŁA, A LUTOWANE POŁĄCZENIE BYŁO DOBRE.



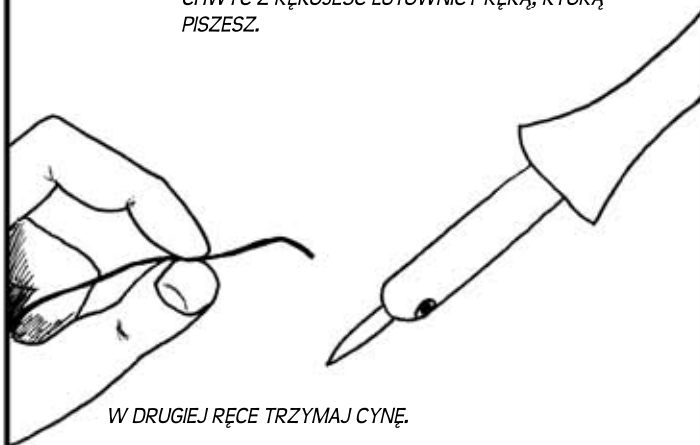
PO TO UŻYWAMY MOKREJ GĄBKI: ABY USUNĄĆ TLENKI Z GROTA POTRZYJ NIM O GĄBKĘ JEDNOCZEŚNIE OBRACAJĄC GO NA JEJ POWIERZCHNI.



DZIĘKI TEMU GROT POWINIEN BYĆ SREBRNY I ŚWIECĄCY - GOTOWY DO LUTOWANIA. PAMIĘTAJ O CZYSZCZENIU GROTA ZA KAŻDYM RAZEM PRZED LUTOWANIEM - GROT UTLENIA SIĘ SZYBKO! TYLKO CZYSTY GROT ZAPEWNI DOBRE POŁĄCZENIE.

CZAS NA LUTOWANIE!

CHWYĆ Z RĘKOJEŚĆ LUTOWNICY RĘKĄ, KTÓRĄ PISZESZ.



W DRUGIEJ RĘCE TRZYMAJ CYNĘ.

OCZYSZCZONYM GROTEM DOTKNIJ
JEDNOCZEŚNIE POLE LUTOWNICZE
I WYPROWADZENIE ELEMENTU, KTÓRE
CHCESZ PRZYLUTOWAĆ, TRZYMAJ
GO W TYM MIEJSCU NA CZAS OK.
1 SEKUNDY, WSZYSTKO POWINNO
BYĆ WYSTARCZAJĄCO OGRZANE.

NASTĘPNIE PRZYŁÓŻ 1 DO 3MM CYNY
W MIEJSCE GDZIE DOTYKA GROT.

PCB

NIE PRZYKŁADAJ CYNY DO SAMEGO GROTA, SPOWODUJE TO
ROZTOPIENIE CYNY TYLKO NA GRODZIE, CZEGO NIE CHCEMY.
CHCEMY, ABY CYNĄ RÓWNOMIERNIE ROZTOPIŁA SIĘ
NA POLU LUTOWNICZYM I WYPROWADZANIU, TWORZĄC
DOBRE POŁĄCZENIE.

CYNĄ NIE ROZTOPI SIĘ DOPÓKI NIE DOTKNIJE ROZGRZANEGO GROTA,
W MOMENCIE KIEDY GO DOTKNIJE MOŻESZ PRZYŁOŻYĆ DODATKOWO
1 DO 3MM CYNY.

PCB

NASTĘPNIE ODDAL CYNĘ
OD MIEJSCA LUTOWANIA.

JEDNOCZEŚNIE - CO JEST BARDZO WAŻNE -
DALEJ TRZYMAJ GROT W MIEJSCU LUTOWANIA
DOTYKAJĄC POLA I WYPROWADZENIA NA OK. 1 SEKUNDĘ
PO TO ABY CYNĄ ROZPŁYNĘŁA SIĘ DOOKOŁA POLA, A TO DZIAĆ SIĘ
BĘDZIE TYLKO, GDY DOPROWADZANE JEST CIEPŁO.

PCB

NASTĘPNIE ODLÓŻ LUTOWNICĘ, I POPATRZ NA TWÓJE PERFEKCYJNE
POŁĄCZENIE LUTOWNICZE!
WIDZISZ JAKIE TO PROSTE!

WEŻ POD UWAGĘ, ŻE CYNĄ STYGNIE I TWARDNIEJE
SAMOCZYNIE. TRWA TO JEDYNE SEKUNDĘ, MOŻESZ JUŻ
LUTOWAĆ KOLEJNE POŁĄCZENIE.

DYM KTÓRY TOWARZYSZY
LUTOWANIU W MOMENCIE
GDY CYNĄ TOPNIEJE TO
PARUJĄCA KALAFONIA.

MOŻE ZAWIERAĆ ZWIĄZKI
CHEMICZNE, WIĘC STARAJ
SIĘ NIE WDYCHAĆ TYCH OPARÓW.

W CZASIE LUTOWANIA MOŻESZ
LEKKO PODMUCHAĆ NA DYM, ABY
ZAPOBIEC WDYCHANIU OPARÓW.

JEŚLI UŻYWASZ CYNY
BEZOŁOWIOWEJ, JEJ
OPARY SĄ NA PRAWDE
TOKSYCZNE, WIĘC
LUTUJ WYŁĄCZNIE W
DOBRE
WENTYLOWANYCH
POMIESZCZENIACH I
UNIKAJ WDYCHANIA
JEJ OPARÓW.

ODLÓŻ LUTOWNICĘ NA PODSTAWKĘ, W CHWILI GDY JEJ NIE
UŻYWASZ.

DZIĘKI PODSTAWCE LUTOWNICA JEST W BEZPIECZNYM
POŁOŻENIU NA MIEJSCU PRACY. WIĘKSZOŚĆ LUDZI TWIERDZI,
ŻE NIE JEST FAJNIE, GDY LUTOWNICA ŁĄDUJE NA NOGACH.

SPÓJRZMY NA TO, CO SKŁADA SIĘ NA DOBRE POŁĄCZENIE LUTOWNICZE.

DOBRYM LUTEM MOŻESZ NAZWAĆ POŁĄCZENIE, GDY CYNA CAŁKOWICIE POKRYWA POLE LUTOWNICZE I OTACZA WYPROWADZENIE.

CYNA POWINNA RÓWNIEŻ TWORZYĆ MAŁĄ GÓRKĘ.

JEŚLI WIDZISZ OTWÓR LUB POLE LUTOWNICZE

LUB JEŚLI

LUT JEST PŁASKI

OZNACZA, ŻE NIE DALEŚ WYSTARCZAJĄCO DUŻO CYNY, CO MOŻE BYĆ PRZYCYNĄ ZŁEGO POŁĄCZENIA.

JEŚLI TAK SIĘ STAŁO TO ŻADEN PROBLEM - POWTÓRZ CAŁĄ PROCEDURĘ (OCZYŚĆ GROT, PRZYŁÓŻ GO DO POŁA I WYPROWADZENIA NA 1 SEKUNDĘ, DODAJ OD 1 DO 3MM CYNY, PRZYTRZYMAJ GROT NA KOLEJNĄ SEKUNDĘ, ODŁÓŻ CYNĘ, POCZEKAJ AŻ SIĘ ROZPŁYNIE A NASTĘPNIE ODSZAW GROT) POWINNO BYĆ JUŻ WSZYSTKO W PORZĄDKU.

JEŚLI POWSTAŁO ZBYT DUŻE WYBRZUSZENIE NA POLU LUTOWNICZYM, KTÓRE MOŻE RÓWNIEŻ DOTYKAĆ SĄSIADUJĄCE POLE TWORZĄC NIECHCIANE POŁĄCZENIE, ZNACZY, ŻE PRZYŁOŻYŁEŚ ZA DUŻO SPOIWA. TO MOŻE SIĘ ZDARZYĆ.

JEŚLI TAK TEŻ SIĘ STAŁO, TO ŻADEN PROBLEM! OCZYŚĆ GROT, PRZYŁÓŻ GO DO MIEJSCA POŁĄCZENIA NA CZAS OK. 1 SEKUNDY.

NASTĘPNIE UDERZ PŁYTKĄ O STÓŁ NA KTÓRYM PRACUJESZ, ABY SPOWODOWAĆ USUNIĘCIE NADMIARU ROZTOPIONEGO SPOIWA.

POŁĄCZENIE POWINNO BYĆ JUŻ W PORZĄDKU (MOŻE POZOSTAĆ ŚLAD NA PŁYTCIE, KTÓRY Z ŁATWOŚCIĄ MOŻESZ USUNĄĆ ZA POMOCĄ PAZNOKCIA)

MOŻESZ UŻYĆ OKULARÓW OCHRONNYCH

POMIĘDZY ZA DUŻO A ZA MAŁO SPOIWA JEST DUŻY ZAPAS CO CZYNI LUTOWANIE ŁATWYM.

OBA DOBRZE!

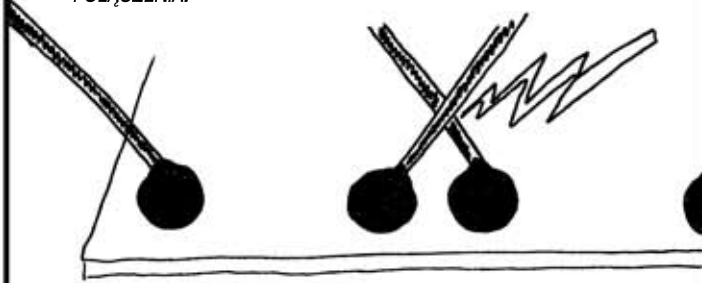
RÓWNIEŻ DOBRZE!

NIKTÓRZY LUDZIE LUBIĄ LUTOWAĆ ELEMENTY DO PŁYTKI PO UMIESZCZENIU NA NIEJ WSZYSTKICH POZOSTAŁYCH ELEMENTÓW.

JĄ PREFERUJĘ UMIESZCZENIE I PRZYLUTOWANIE TYLKO JEDNEGO ELEMENTU W TYM SAMYM CZASIE. UWAŻAM, ŻE TO PROSTSZA METODA, ŁATWIEJ DOTRZEĆ GROTEM DO MIEJSCA LUTOWANIA.

RÓWNIEŻ CZASAMI, GDY UMIESZCZĘ WIĘCEJ ELEMENTÓW ZDARZA MI SIĘ POMINĄĆ NIEKTÓRE POŁA, CO NIE JEST TAKIE ŁATWE (JAKBY SIĘ MOGŁO WYDawać) ZAUWAŻYĆ, KTÓRE POŁĄCZENIA SĄ JUŻ ZLUTOWANE.

PO PRZYLUTOWANIU WSZYSTKICH WYPROWADZEŃ,
CZAS NA ODCIĘCIE ICH NADMIARU.
NALEŻY TO WYKONAĆ, ABY MIEĆ PEWNOŚĆ, ŻE
WYPROWADZENIA NIE SPOWODUJĄ NIECHCIANEGO
POŁĄCZENIA.

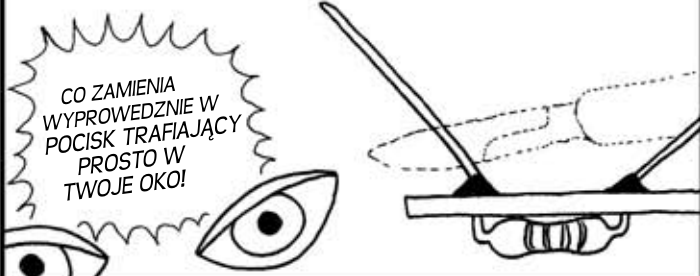


JEŚLI WYPROWADZENIA SIĘ POŁĄCZĄ, NASTĄPI
ZWARCIE, KTÓREGO NIE CHCEMY.

W CELU ODCIĘCIA WYPROWADZEŃ
UŻYJEMY MAŁYCH SZCZYPCÓW DO
PRZEWODÓW, PO JEDNEJ STRONIE
PŁASKIE, PO DRUGIEJ MAJĄCE
GŁĘBOKIE WCIĘCIE.

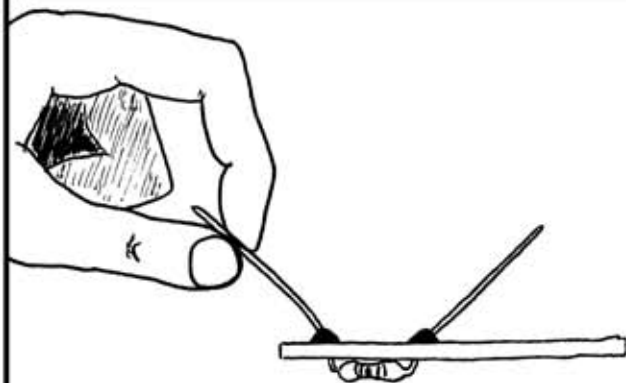


PRZYKŁADAMY PŁASKĄ STRONĘ SZCZYPCÓW
RÓWNOLEGLE DO PŁYTKI W MIEJSCU
WYSTAWANIA WYPROWADZENIA
I ŚCISKAMY JE STOSUNKOWO MOCNO.



DOBRA RADA #3 (z 3):

ZAWSZE TRZYMAJ DRUGĄ RĘKĄ ZA KOŃCÓWKĘ OBCINANEGO
WYPROWADZENIA.



JEŚLI WYSTAJĄCA KOŃCÓWKĄ JEST ZA KRÓTKA, ABY JĄ PRZYTRZYMAĆ
(A NA TYLE DŁUGA ŻEBY SPOWODOWAĆ NIECHCIANE POŁĄCZENIE),
PRZYKRYJ MIEJSCE W CHWILI ODCINANIA DŁONIĄ.

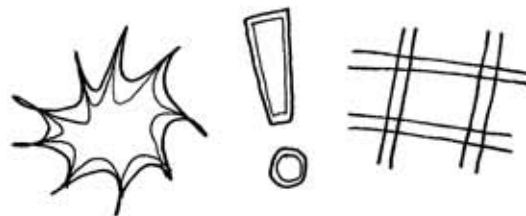
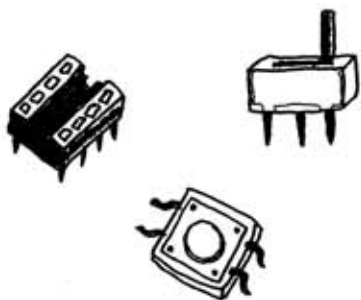


I DOPIERO TERAZ TNIJ.



JEŚLI DOSTOSUJESZ SIĘ DO TYCH ZALECEŃ - BĘDZIESZ BEZPIECZNY.

WYPROWADZENIA ELEMENTÓW, KTÓRE SĄ BARDZO KRÓTKIE,
TAKIE JAK PODSTAWKI NA UKŁADY SCALONE NIE MUSZĄ BYĆ
SKRACANE PONIEWAŻ SĄ ZA KRÓTKIE ABY SIĘ WYGIĄĆ
I SPOWODOWAĆ ZWARCIE.



JEŚLI POPEŁNISZ BŁĄD, NIC SIĘ NIE STAŁO. WSZYSTKIE
POMYŁKI SĄ DO NAPRAWIENIA (NIEKTÓRE PROŚCIEJ OD
INNYCH).

CZŁOWIEK UCZY SIĘ NA BŁĘDACH ABY BYĆ LEPSZYM WE
WSZYSTKIM CO SIĘ ROBI.

PODCZAS GDY LUTOWANIE JEST PROSTE, ODLUTOWYWANIE
WYMAGA DUŻO PRAKTYKI. A WIĘC JEŚLI POPEŁNISZ BŁĄD
NABIERZESZ DUŻO PRAKTYKI!

W MIARĘ PRAKTYKI NABIERZESZ
DUŻO DOŚWIADCZENIA, ODKRYJESZ
WIELE SZTUCZEK I TRIKÓW, KTÓRE
SPRAWIAJĄ LUTOWANIE JESZCZE ŁATWIEJSZYMI!

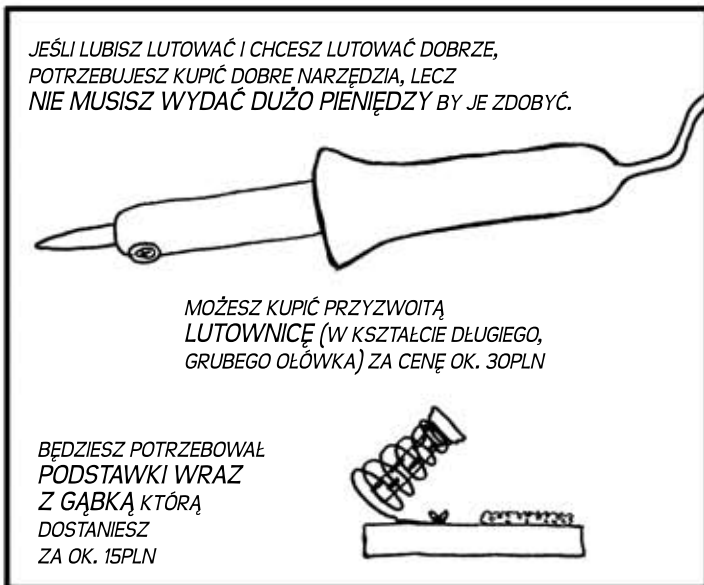
LECZ W TYM MOMENCIE
JESTEŚ ZDECYDOWANIE
GOTOWY DO LUTOWANIA
NIEMAL WSZYSTKIEGO!



JEŚLI LUBISZ LUTOWAĆ I CHCESZ LUTOWAĆ DOBRZE,
POTRZEBUJESZ KUPIĆ DOBRE NARZĘDZIA, LECZ
NIE MUSISZ WYDAĆ DUŻO PIENIĘDZY BY JE ZDOBYĆ.

MOŻESZ KUPIĆ PRZYŻWOITĄ
LUTOWNICĘ (W KSZTAŁCIE DŁUGIEGO,
GRUBEGO OŁÓWKI) ZA CENĘ OK. 30PLN

BĘDZIESZ POTRZEBOWAŁ
PODSTAWKI WRAZ
Z GĄBKĄ KTÓRĄ
DOSTANIESZ
ZA OK. 15PLN

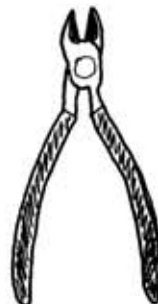


JEŚLI CHCESZ ZROBIĆ WRAŻENIE LUB BĘDZIESZ SPORO LUTOWAŁ,
W TYM DUŻO MAŁYCH ELEMENTÓW, MOŻESZ KUPIĆ
NIEZŁĄ STACJĘ LUTOWNICZĄ, W KOMPLECIE Z PODSTAWKĄ
I GĄBKĄ ZA OK. 150PLN

NASTĘPNIE POTRZEBUJESZ
SZCZYPCÓW ZA OK. 10PLN

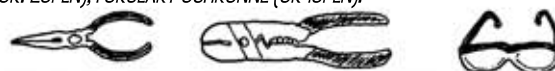
KUP SZPULKĘ DOBREJ CYNY.
ZA 250G ZAPŁACISZ OK. 30PLN
STARCZY CI NA DŁUGI CZAS

POLECAM SPOIWO
W PROPORCJACH
60/40 CYNIA/OŁÓW
Z RDZENIEM Z KALAFONIA.
(JAK JUŻ WSPOMINAŁEM
SPOIWO BEZOŁOWIWE
RÓWNIEŻ MOŻE BYĆ,
LECZ NIE JEST TAKIE ŁATWE
W LUTOWANIU).



NA PRAWDĘ NIE POTRZEBUJESZ NICZEGO WIĘCEJ

LECZ MOGĄ BYĆ PRZYDATNE WĄSKIE SZCZYPCE (OK. 10PLN), ŚCIĄGACZ DO IZOLACJI (OK. 20PLN), I OKULARY OCHRONNE (OK 10PLN).



ROZPOWSZECZNIANIE
WSKAZANE

TEKST: MITCH ALTMAN
[HTTP://CORNFIELDELECTRONICS.COM](http://cornfieldelectronics.com)

KOMIKS: ANDIE NORDGREN
[HTTP://LOG.ANDIE.SE](http://log.andie.se)

EDYCJA: JEFF KEYZER
[HTTP://MIGHTYOHM.COM](http://mightyohm.com)

TŁUMACZENIE: MAREK FELSKOWSKI
[HTTP://WWW.FELSKOWSKI.PL](http://www.felskowski.pl)

UŻYWAJ, ROZPOWSZECZNIJ, KOLORUJ, UCZ SIĘ Z TEGO!
[HTTP://MIGHTYOHM.COM/SOLDERCOMIC](http://mightyohm.com/soldercomic)

