

Po ukazaniu się oferty AVT dotyczącej lutownic firmy Weller przyszło do redakcji wiele listów, rozzwoniły się telefony.

Czytelnicy pytali o właściwości tego sprzętu, zakres jego stosowania czy wręcz o tajniki samej technologii lutowania. Temat okazał się zatem na tyle palący, że zdecydowaliśmy się odłożyć na pewien czas dalszy ciąg cyklu o bezpiecznikach i zająć się narzędziami dla elektroników.

Na pierwszy ogień idą zatem...



Lutownice część 1

Na łamach Elektroniki Praktycznej staramy się zajmować, zgodnie z myślą przewodnią zawartą w tytule, praktyczną stroną elektroniki. Nie jest jednak tajemnicą, że niektórzy nasi Czytelnicy są elektronikami „na sucho” - nie biorą lutownic do ręki, lubią natomiast dużo czytać. Dzięki lekturze mają poczucie, że nadążają za postępem, a właściwie eksplozją elektroniki dokonującą się na naszych oczach.

W dzisiejszym artykule przedstawiamy przegląd sprzętu lutowniczego oparty na ofercie światowego lidera w tej dziedzinie - firmy Weller, podajemy także praktyczne wskazówki dotyczące wyboru właściwej lutownicy i prawidłowej konserwacji tzw. długowiecznych grotów.

Mamy nadzieję, że dzisiejszy artykuł, przeznaczony przede wszystkim dla praktyków, wzbogaci wiedzę każdego miłośnika elektroniki.

Na początek postawimy proste, zasadnicze pytanie: jaki sprzęt i jakie narzędzia są niezbędne dla każdego elektronika?

Na pewno trzeba wymienić miernik uniwersalny, oscyloskop, generator, a z narzędzi lutownicę, pincetę, wkrętaki, szczypce boczne i nóż, a w dalszej kolejności narzędzia do obróbki mechanicznej: pilnik, pilkę włósnicową, wiertarkę itd...

Swoją przygodę z elektroniką młody człowiek zwykle zaczyna od zakupu na bazarze od przybyszów ze wschodu lutownicy i pincety. Wśród narzędzi ojca znajduje tzw. kombinerki i jakieś boczne szczypce, po czym szczęśliwy przystępuje do pracy.

Po pewnym czasie zaczynają się jednak kłopoty. Regularnie trzeba piłować grot lutownicy, bo się wypala; w końcu okazuje się, że do lutownicy nie ma wymiennych grotów i po kilku miesiącach trzeba ją wyrzucić do kosza. Pinceta też okazuje się jakaś dziwna, niezbyt pewnie trzyma elementy. Chyba zatem pora rozrzeć się za lepszym sprzętem...

Prędzej czy później poważnie traktujący swe hobby elektronik dochodzi do ważnego wniosku: zakup dobrych (lecz drogich) narzędzi wcale nie jest wyrazem snobizmu, a wprost przeciwnie - jest ze wszech

miar uzasadniony, bowiem jeśli ktoś miał okazję popracować naprawdę dobrymi narzędziami, ten potem dołoży wszelkich starań, aby takie nabyć. I nie chodzi tu tylko o przyjemność pracy z solidnym sprzętem - na dłuższą metę to się po prostu opłaca!

Wśród licznych firm oferujących narzędzia dla elektroników, poczesne miejsce zajmuje międzynarodowy koncern Cooper Tools. Któż nie słyszał o lutownicach Weller, nieobce są też nazwy firm Xcelite i Erem, również należących do koncernu Cooper Tools.

Właśnie na przykładzie wyrobów tych producentów zapoznamy się z rynkiem profesjonalnych narzędzi. Najpierw w dwuczęściowym artykule zapoznamy Czytelników ze wszystkimi, także najnowszymi, narzędziami do lutowania. Skoncentrujemy się przy tym na narzędziach tańszych, przydatnych dla amatorów, rzemieślników i mniejszych zakładów pracy.

Cechy dobrej lutownicy

Jakie wymagania należy postawić dobrej lutownicy?

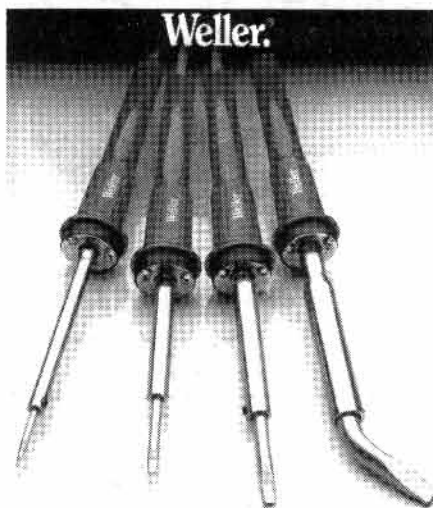
Po pierwsze, powinna mieć trwałą grot, nie wymagający ciągłego piłowania.

Po drugie, powinna utrzymywać stałą, określoną temperaturę grotu. Zbyt wysoka temperatura może spowodować uszkodzenie delikatnych elementów półprzewodnikowych, zbyt niska - wystąpienie tzw. zimnych lutów. Nie jest łatwo utrzymać stałą temperaturę, bo w trakcie lutowania ciepło nie jest równomiernie odbierane przez elementy lutowane (w zależności od ich masy, przewodnictwa i powierzchni styku).

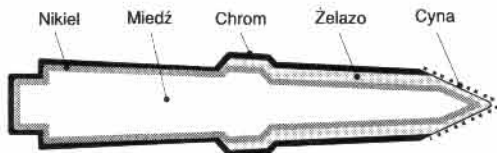
Ponadto konstrukcja lutownicy powinna umożliwiać umieszczenie jej w podstawce zabezpieczającej przed poparzeniem. Praktyczna podstawka (stojak) pod lutownicę okazuje się bardzo ważnym wyposażeniem.

Lutownica przeznaczona do ciągłej pracy koniecznie musi być lekka, powinna też być możliwie krótka.

Przyjrzyjmy się teraz, w jaki sposób te wymagania zrealizowano w sprzęcie wysokiej klasy.



Fot. 1. Lutownice SPI



Rys. 1. Przekrój podłużny długowiecznego grotu firmy Weller

Grot długowieczny

Lutownice lepszej klasy wyposażone są w grot o dużej trwałości.

Schematyczny przekrój przez grot lutownicy Weller jest przedstawiony na rysunku 1. Ze względu na dobre przewodnictwo ciepłe grot są wykonywane z miedzi o dużej czystości. Aby zapobiec rozpuszczeniu się miedzi w stopie lutowniczym, grot są pokrywane cienką warstwą żelaza na podłożu z niklu. Dla ochrony żelaza przed utlenianiem większa część grotu jest dodatkowo pokryta chromem, zaś ostre zakończenie grotu jest powleczone cyną.

W związku z warstwową budową takich grotów absolutnie nie wolno ich formować za pomocą pilnika. Po uszkodzeniu żelaznego pokrycia nastąpi szybkie zużycie grotu spowodowane rozpuszczaniem się miedzi.

Grot takie wymagają natomiast okresowego czyszczenia i cynowania, dlatego fabryczne podstawki Weller są wyposażone w kawałek specjalnej gąbki służącej do wycierania gorącego grotu; gąbka taka musi być przed użyciem zwilżona wodą.

Na początku pracy (oraz przy przerwach dłuższych niż 1 godzina) należy po rozgrzaniu lutownicy usunąć starą, utlenioną cynę przez staranne wytarcie grotu o wilgotną gąbkę, po czym pocynować go przy użyciu świeżego lutowia (w artykule określono: cyna, lutowie i stop lutowniczy używamy zamiennie). Część użytkowników zapomina o regularnym cynowaniu końcówki, co po pewnym czasie prowadzi do jej utlenienia i wtedy tylko część końcówki grotu przyjmuje cynę; bywa i tak, że cyna w ogóle nie chce zwilżyć grotu. Podobne niebezpieczeństwo grozi również wtedy, gdy grot będzie na dłuższy czas pozbawiony cyny - na przykład przy dłuższym używaniu odsysacza.

Nie trzeba chyba wspominać, że używanie grotu do topienia tworzyw sztucznych czy innych podobnych prac również doprowadzi do utlenienia grotu lub pokrycia go niezwilżalnym nalotem. Może się to także zdarzyć, jeśli do czyszczenia

grotu zamiast oryginalnej gąbki będzie użyta mokra szmatka czy zwykła gąbka z tworzywa sztucznego. Autor znalazł jednak w sklepach gospodarstwa domowego francuskie gąbki wykonane z tego samego lub bardzo podobnego materiału, co oryginalne gąbki Weller. Mają one kolor ciemnożółty, w stanie suchym są sztywne, po namoczeniu zaś mięknią i znacznie powiększają swoją objętość.

Gdyby jednak nastąpiło utlenienie końcówki, to można spróbować zregenerować grot. Na początek w stanie zimnym należy oczyścić samą końcówkę drobnym papierem ściernym (o ziarnistości 180...200); trzeba to uczynić bardzo starannie i delikatnie, żeby nie uszkodzić żelaznego pokrycia. Następnie należy końcówkę owinać lutowiem zawierającym topnik i włączyć lutownicę. Po stopieniu dodawać świeżego lutowia, aby końcówka została równomiernie pocynowana. Z uwagi na niewielką grubość warstw ochronnych metoda ta powinna być stosowana tylko w wyjątkowych przypadkach - jak zwykle słuszną jest tu zasada, że należy raczej zapobiegać niż leczyć.

Praktyka jednak pokazuje, że na pocynowanej końcówce nie powinno pozostawać zbyt dużo cyny. Jeśli grot nie będzie regularnie wycierany i utleniona cyna będzie sięgała aż do końca części pocynowanej, to na styku części chromowanej i cynowanej stosunkowo często zdarza się przerwanie warstwy ochronnej. Z czasem w tym miejscu w grotcie zaczyna robić się dziura, która w końcu doprowadzi do oderwania końcówki od reszty grotu.

Z przedstawionych rozważań wynika więc jednoznacznie, że czyszczenie i okresowe cynowanie grotu jest bardzo ważne i że nie warto oszczędzać paru złotych - konieczne należy się postarać o odpowiednią gąbkę do wycierania. Dla zachowania trwałości grotu nie zaleca się także używania stopów lutowniczych z zawartością miedzi, a także agresywnych topników zawierających halogenki.

Po omówieniu sprawy trwałości

grotów przechodzimy w naszych rozważaniach do kolejnego zagadnienia - utrzymania odpowiedniej temperatury końcówki lutowniczej.

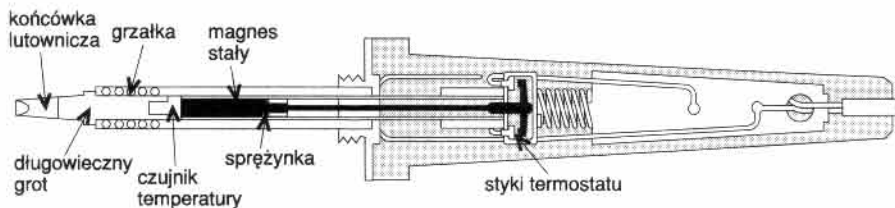
Lutownice klasyczne

W popularnych lutownicach moc grzałki dobiera się w zależności od wielkości lutownicy i oczekiwanej temperatury grotu. Pamiętajmy, że celem jest uzyskanie odpowiedniej temperatury końcówki lutowniczej, a nie temperatury grzałki, tymczasem tylko niewielka część ciepła wytworzonego w grzałce jest przekazywana do końcówki lutowniczej. Możemy więc mówić o rezystancji cieplnej występującej między grzałką a końcówką grotu. Oczywiście na tej rezystancji cieplnej występuje spadek temperatury, zależny od warunków pracy. Doświadczył tego każdy, kto lutownicą o mocy 10...15W próbował w zimny, wietrzny dzień polutować na wolnym powietrzu przewody np. domofonu. W takich warunkach lutowanie często jest zupełnie niemożliwe.

Ale lutownica lutownicy nierówna, więc okaże się, że wśród zwykłych lutownic o klasycznej konstrukcji niektóre będą zdecydowanie lepsze od innych. Jeśli rezystancja cieplna między grzałką, a grotom będzie mała, to zmiany temperatury końcówki w zależności od warunków pracy będą mniejsze.

Grzałka powinna więc być umieszczona możliwie blisko grotu, zaś części przewodzące użyteczne ciepło i sam grot winny mieć jak największy przekrój. Prowadzi to wniosku, że należy w miarę możliwości unikać długich i cienkich grotów.

Wiele tanich lutownic dostępnych na rynku kiepsko spełnia te wymagania, natomiast jako dobry przykład może tu posłużyć seria lutownic Weller oznaczona SPI pokazana na fotografii 1. Są to najprostsze i najtańsze lutownice w ofercie tej firmy, mimo to kosztują jednak 40...50DM. Przeznaczone są do bezpośredniego zasilania z sieci 220V. Grzałkę umieszczono blisko grotu, możliwie daleko od uchwytu (rączki), dzięki czemu następuje dobre przekazywanie ciepła do długowiecznego wymiennego grotu, a uchwyt nie jest gorący. Z praktyki wiadomo, że w wielu amatorskich lutownicach nadmiernie nagrzewa się rączka, przez co posługiwanie się nimi staje się męczące. Posiadaczom takich niedopracowanych lutownic można tylko poradzić, żeby w czasie przerw



Rys. 2. Przekrój lutownicy z systemem "Magnastat".

w lutowaniu nie umieszczali ich pionowo, grotem do dołu, bo rączka będzie się nagrzewać jeszcze bardziej. Należy postarać się o podstawkę, w której lutownica umieszczona byłaby poziomo.

Lutownice z regulacją temperatury

Trzeba przyznać, że wielu elektroników daje się nabrać na chwyt reklamowe spotykane przy tego typu sprzęcie. Wiele szumnie reklamowanych lutownic „z regulacją” posiada jedynie prosty ogranicznik mocy w postaci triaka, zmieniający ilość mocy dostarczanej do grzałki, są to więc właściwie lutownice z regulacją mocy, a nie temperatury. Co prawda, temperatura zmienia się w funkcji doprowadzonej mocy, ale zależy ona także od warunków odbierania ciepła. Jak powiedzieliśmy wcześniej, w tego typu lutownicach duży wpływ na ogólną ocenę ma konstrukcja mechaniczna, a ściślej rzecz biorąc - rezystancja cieplna między grzałką a grotem. Oczywiście każdą zwykłą lutownicę można wyposażyć w regulator mocy, ale to wcale nie znaczy, że z Syrenki zrobimy Rolls Royce'a - wszystkie omówione wady klasycznej lutownicy pozostaną i dadzą o sobie znać przy pracy.

Dlatego kupując lutownicę „z regulacją” należy się upewnić, czy nie jest to tylko regulacja doprowadzonej mocy; może się okazać, że cena jest atrakcyjna tylko na pozór, a w rzeczywistości wyrób nie jest jej wart. Przy korzystaniu z tego typu sprzętu należy mieć świadomość, że temperatura grota w zależności od warunków może znacznie różnić się od temperatury nastawionej pokrętkiem termostatu - w praktyce ustawienie pokrętki trzeba dobrać metodą doświadczalną.

Lutownice ze stabilizacją temperatury

Na rynku występuje bogata oferta lutownic ze stabilizacją temperatury. Trzeba tu odróżnić stabilizację temperatury od zwykłej jej regulacji. Układy stabilizacji działają według różnych zasad i różna

jest ich skuteczność.

Wspomnijmy jako ciekawostkę używanie w charakterze grzałki rezystancyjnych elementów nieliniowych o dodatnim współczynniku temperaturowym (PTC). W stanie zimnym grzałka ma małą rezystancję, płynie przez nią duży prąd, więc szybko się nagrzewa. Po nagrzaniu rezystancja grzałki znacznie rośnie, zmniejsza się wydzielana moc. Stabilizacja temperatury jest tu jednak prawie żadna, jedyną zaletą jest krótki czas rozgrzewania.

Omówimy teraz legendarną już lutownicę Weller'a z opatentowanym systemem stabilizacji temperatury „Magnastat”. Ponieważ jest to doskonałe i względnie tanie narzędzie, przedstawimy je dokładnie.

W lutownicach tych zastosowano sprawny, a bardzo prosty i oryginalny system stabilizacji temperatury. Opiera się on na znanym z fizyki efekcie Curie.

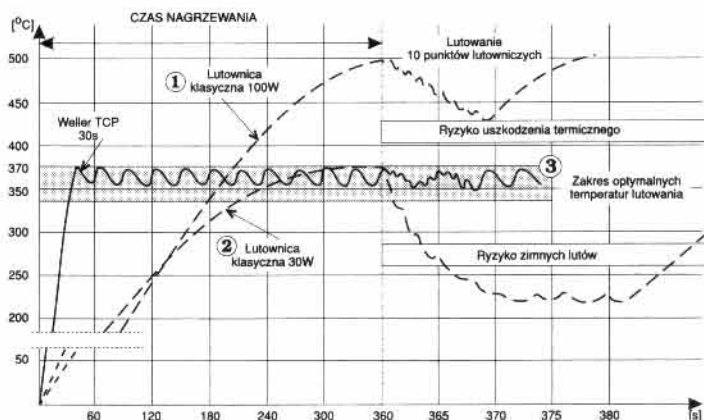
Przypomnijmy tu, że materiały magnetyczne zachowują swoje właściwości tylko do pewnej określonej temperatury zwanej temperaturą (punktem) Curie. Powyżej tej temperatury materiały te tracą swoje właściwości magnetyczne.

Przekrój lutownicy z systemem „Magnastat” jest pokazany na **rysunku 2**. Podobnie jak w poprzednio omówionych lutownicach Weller'a, zauważmy prawidłowe umieszczenie grzałki w bezpośredniej bliskości grota. Długowieczny grot wy-

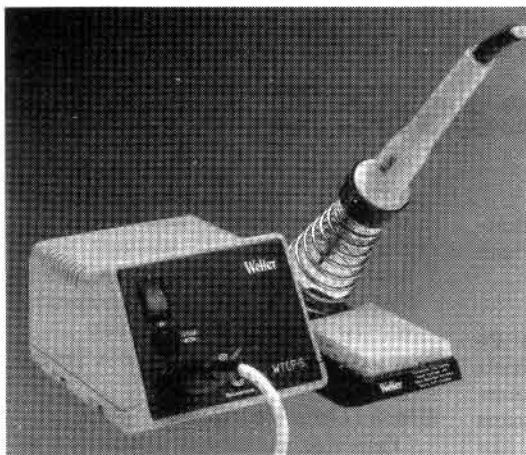
posażony jest tu w czujnik temperatury. Ów czujnik temperatury to po prostu kawałek odpowiedniego stopu o własnościach magnetycznych umieszczony na tylnej części grota. Dzięki takiemu umieszczeniu grzałki, grota i czujnika, temperatura końcówki lutowniczej jest zbliżona do temperatury czujnika. Gdy lutownica jest zimna, czujnik temperatury ma właściwości magnetyczne, więc magnes trwały będący częścią termostatu jest przyciągnięty w stronę czujnika - styki termostatu są zwarte, a obwód grzałki zamknięty. Po nagraniu się czujnika do temperatury Curie traci on swe właściwości magnetyczne. Sprężynka wbudowana w termostat powoduje odsunięcie magnesu trwałego od czujnika i rozłącza obwód grzałki. Po zmniejszeniu się temperatury magnes znów zostaje przyciągnięty i cykl się powtarza.

Jak widać, uzyskana temperatura zależy od temperatury Curie użytego czujnika. Weller produkuje cały szereg grotów o różnym kształcie końcówki lutowniczej z czujnikami o różnych temperaturach. Groty mające w oznaczeniu liczbę 5 mają temperaturę nominalną 260°C, liczba 6 oznacza temperaturę 310°C, 7 - 370°C, 8 - 425°C, 9 - 480°C. Rzeczywista temperatura może różnić się od nominalnej o 2...3%, czyli bardzo niewiele. Na każdym czujniku wybita jest liczba informująca o jego temperaturze. W warunkach przemysłowych o wyborze grota decyduje technolog uwzględniając rodzaj lutowanych elementów i używany stop lutowniczy. W praktyce najczęściej używa się grotów z liczbą 6 lub 7.

Aby ocenić zalety tego systemu stabilizacji temperatury, przeanalizujmy **rysunek 3** przedstawiający przebieg zmian temperatury grota po włączeniu i w czasie lutowania



Rys. 3. Charakterystyki pracy lutownic bez stabilizacji i ze stabilizatorem "Magnastat".



Fot. 2. Stacja WTCP-S

dużej ilości punktów.

Krzywe 1 i 2 dotyczą zwykłych lutownic o mocy odpowiednio 100W i 30W, zaś krzywa 3 lutownicy z systemem stabilizacji „Magnastat” o mocy grzałki 50W.

Wiemy z doświadczenia, że tanie, konwencjonalne lutownice rzeczywiście rozgrzewają się w czasie kilku minut; tymczasem dzięki odpowiedniej konstrukcji pokazanej na rysunku 2 nasza „wellerka” osiąga zadaną temperaturę naprawdę w 30 sekund, a świadczy o tym cichy stuk powstający przy odpadnięciu magnesu termostatu.

W klasycznych lutownicach ustalona temperatura po nagraniu zależy od mocy grzałki i od szybkości odprowadzania, a właściwie tracenia ciepła do otoczenia. Zwarta konstrukcja lutownicy Wellera spowodowałaby przy ciągłym zasilaniu wzrost temperatury grota do około 600°C! Wcześniej naturalnie zadziała termostat, powodując że w grzałce będzie się wydzielać średnia moc znacznie mniejsza od nominalnej 50W. Do dyspozycji będzie znaczna rezerwa mocy - lutownica z czujnikiem numer 6 lub 7 pobiera w stanie spoczynku mniej niż 25W.

Zwróćmy uwagę, iż przy ciągłym lutowaniu wielu punktów następuje dużo szybsze odprowadzanie ciepła i temperatura końcówki zwykłej lutownicy znacznie spadnie. W lutownicy ze stabilizacją termostat będzie po prostu częściej i na dłużej włączał grzałkę, a temperatura grota pozostanie praktycznie stała.

Z tej analizy wynika też niedwuznacznie, że do ciągłej pracy zupełnie nie nadają się miniaturowe lutownice o mocy 10...20W. Co prawda, w stanie ustalonym mają one odpowiednią temperaturę (około 300°C), ale w trakcie pracy temperatura spada i istotnie wzrasta

niebezpieczeństwo zimnych lutów.

Wspomnieliśmy o niewielkiej przydatności lutownic z regulacją mocy - analiza rysunku 3 upewnia nas w tym przekonaniu. Przy zastosowaniu grzałki o większej mocy temperatura w stanie spoczynku będzie zbyt wysoka, co może doprowadzić do przegrzania pierwszych lutowanych elementów; dopiero podczas ciągłego lutowania temperatura zmniejszy się do pożądanej wartości. Jeśli natomiast temperatura w stanie spoczynku będzie odpowiednia, to przy

ciągłym lutowaniu może spaść do niepokojąco niskiej wartości. I nic tu nie pomoże zastosowanie regulacji mocy grzania - mimo wszystko wystąpią znaczne wahania temperatury. Jak z tego widać, tylko system ze sprzężeniem zwrotnym (np. omawiany Magnastat) może zapewnić stabilizację temperatury grota.

Wcale nie znaczy to jednak, że tanie, małe lutownice, dostępne za cenę 10...15 złotych, do niczego się nie nadają - wprost przeciwnie, są znakomite do serwisu, na wyjazd, bo przy wlutowaniu kilku elementów sprawują się wystarczająco dobrze, a i w przypadku ich zgubienia lub zniszczenia żal będzie niewielki. Natomiast dobre lutownice ze stabilizacją są niezastąpione w warunkach stacjonarnych: w laboratorium, przy produkcji seryjnej i w pracowni poważnego elektronika-hobbysty.

Największą popularnością cieszą się oryginalne lutownice Wellera TCP-24, zasilane napięciem 24V, wyposażone w grzałkę o mocy 50W. Początkujących może zdziwi, dlaczego 24V, a nie 220V. Otóż, po pierwsze, dzięki zastosowaniu transformatora bezpieczeństwa eliminuje się zupełnie jakiegokolwiek ryzyko porażenia, po drugie - w wielu zakładach istnieją sieci napięcia 24V. Do pojedynczych lutownic firma oferuje oryginalne transformatory bezpieczeństwa i podstawki pod lutownice nazywając całość stacją WTCP-S. Stację taką pokazano na **fotografii 2**.

Dodajmy, iż w lutownicach Wellera przewód doprowadzający ma izolację wykonaną z tworzywa silikonowego, odpornego na wysoką temperaturę. Jak

wiadomo z praktyki, jest to istotna zaleta.

Życie pokazuje, że spośród szerokiej oferty profesjonalnego sprzętu firmy Weller właśnie lutownica TCP-24 cieszy się zasłużoną popularnością i niewątpliwie zainteresuje wielu naszych Czytelników. Jest to lutownica bardzo lekka (waży niecałe 60g!), przy prawidłowej eksploatacji jest też bardzo trwała, a koszty wcale nie są przerażające, jeśli wziąć pod uwagę jej jakość.

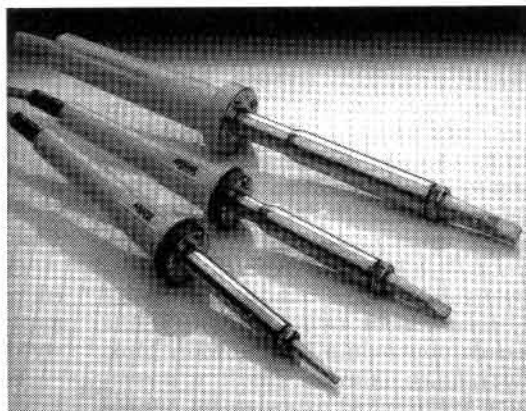
Co prawda cena stacji WTCP-S przekracza 200DM, ale sama lutownica kosztuje około 100DM. Krajowy transformator 24V/2A kupimy za 10...18 zł, oryginalna gąbka do czyszczenia grota kosztuje 3DM, podstawkę można wykonać we własnym zakresie. Z czasem można dokupić oryginalną podstawkę z pojemnikiem na gąbkę.

W ten sposób profesjonalny sprzęt znajduje się w zasięgu ręki większości amatorów. W jednym z najbliższych wydań EP przedstawimy taką „stację” wykonaną w warunkach domowych. Jesteśmy przekonani, że wielu naszych Czytelników skorzysta z tej najtańszej w naszych warunkach okazji do wejścia w posiadanie prawdziwie profesjonalnego narzędzia do swej pracy.

W ofercie Wellera znajdziemy też serię lutownic ze stabilizacją magnetyczną zasilanych z sieci, oznaczonych W61, W101, W201 o mocach odpowiednio 60, 100 i 200W - pokazano je na **fotografii 3**. Cena lutownicy W61 jest tylko o około 10% wyższa niż TCP-24; w praktyce podstawową wadą jest jej większy ciężar i trudniejszy dostęp do części zamiennych.

Piotr Górecki

Za miesiąc zaprezentujemy lutownice rodziny Temtronic z płynną regulacją temperatury, narzędzia do rozlutowania, lutownice na gorący gaz i wiele innych pożytecznych przyrządów.



Fot. 3. Lutownice ze stabilizacją temperatury zasilane z sieci