

# LUTOWANIE I URZĄDZENIA DO LUTOWANIA (1)

**Problem ma już chyba ze sto lat. Gdy powstawały pierwsze urządzenia elektryczne, trzeba było łączyć ze sobą dwa elementy metalowe, np. przewody uzwojenia wirnika maszyny elektrycznej z kolektorem tego wirnika. W dobie powszechnego korzystania z wyrafinowanych urządzeń elektronicznych, technologie lutowania odgrywają zasadniczą rolę.**

**P**ostęp w dziedzinie lutowania jest obecnie bardzo szybki i dlatego warto zapoznać Czytelników z obecnym stanem techniki i technologii w tej dziedzinie. Nie będą tu omawiane technologie stosowane w produkcji wieloprzemysłowej, interesujące tylko bardzo wąskie grono specjalistów. Zebrane w tym artykule informacje przygotowano mając na uwadze zainteresowania fachowców projektujących i produkujących urządzenia elektroniczne na mniejszą skalę, firm zajmujących się serwisem nowoczesnych urządzeń elektronicznych, a także tych wszystkich, którzy z racji osobistych zainteresowań zajmują się układami elektronicznymi.

W pierwszej części omówiono podstawowe techniki lutowania oraz urządzenia do lutowania, począwszy od najprostszyc — lutownic, a kończąc na skomplikowanych stacjach do lutowania i wylutowywania elementów elektronicznych. W drugiej części dokonano przeglądu dostępnych na naszym rynku urządzeń do lutowania.

## Technika lutowania

Lutowanie to najbardziej rozpowszechniony sposób łączenia elementów wchodzących w skład układu elektronicznego. W procesie lutowania trzeba połączyć ze sobą spo-

sób trwałe i zapewniający dobry kontakt elektryczny, dwa jednakowe lub różne metale. Do tego celu używa się lutowia, stopu metali, który łączy się z obydwoma łączonymi metalami.

Proces lutowania odbywa się w temperaturze 200÷400°C, a lutowiem jest z reguły stop zawierający głównie cynę i ołów z niewielkim dodatkiem miedzi albo srebra.

Podczas lutowania większość metali pokrywa się z tlenkami utrudniającymi związanie powierzchni metalu lutowiem. Do ich usunięcia używa się topników, których zadaniem jest usunięcie tlenków z powierzchni lutowanych metali i zapobieganie ich powstawaniu. Topniki, po zakończeniu lutowania nie powinny by aktywne chemicznie, aby nie powodować np. korozji połączeń i nie powiększać rezystancji połączenia.

Jako lutowia w elektronice używa się najczęściej drutów, w których znajduje się jeden lub kilka kanałków wypełnionych topnikiem. Na przykład firma EDSYN oferuje druty o średnicach 0,5+1,5 mm, o składzie chemicznym 60% cyny, 38% ołowiu, 2% miedzi, o zalecanej temperaturze lutowania 360°C. Firma Multicore specjalizująca się w produkcji drutów lutowniczych, oferuje m.in. lutowie bezołowiowe w postaci drutów o średnicach 0,32÷1,0 mm z topnikiem w pięciu kanałach o składzie 96,3% cyny i 3,7% srebra. Zalecana temperatura grota lutownicy — 315°C.

Oprócz drutów używa się również past lutowniczych, np. do lutowania układów scalonych, grubo- i cienkowarstwowych. Pasta lutownicza Multicore SN62RA10BAS86 zawiera oprócz topnika, ok. 62% cyny, 36% ołowiu, 2% srebra, w postaci ziaren o średnicy 53÷75 µm.

Najbardziej znanym i dotychczas powszechnie stosowanym w elektronice topnikiem jest kalafonia otrzymywana z żywicy sosnowej. Stosuje się topniki zawierające oprócz kalafonii rozpuszczonej w spirytusie, również chlorki metali.

W procesie lutowania bardzo ważną rzeczą jest jednoczesne, równomierne nagrzanie, do odpowiedniej temperatury, lutowia i obydwu metalowych elementów, które mają być połączone. Jeżeli używa się lutownicy gazowej i trzeba połączyć tylko dwa elementy, to sprawa jest w miarę prosta. Więcej problemów powstaje podczas lutowania układów scalonych o wielu końcówkach lutownicą z grotem.

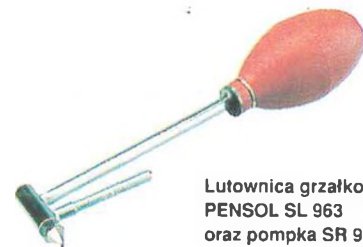
Grot powinien możliwie szybko nagrzać łączone elementy do temperatury 250÷400°C, zależnie od rodzaju lutowia. Musi w związku z tym mieć dobre przewodnictwo cieplne, odpowiednią masę i kształt zakończenia.

Do lutowania niewielkich punktów, np. połączenie końcówki tranzystora z płytką drukowaną, grot powinien mieć końcówkę o średnicy ok. 1,5 mm. Natomiast do lutowania, a tym bardziej wylutowywania układu scalonego przy montażu powierzchniowym, gdy lutować trzeba jednocześnie wszystkie jego wyprowadzenia, potrzebny jest grot, który ma odpowiednią liczbę końcówek.

Lutowie powinno dobrze zwilżać powierzchnię grota. Miedź spełnia te wymagania, ale ma istotną wadę. W wysokiej temperaturze prędko się utlenia i koroduje. Ten proces dodatkowo przyspieszają topniki. Utleniony grot lutownicy jest źle zwilżany przez lutowie, co utrudnia lutowanie. Groty większości lutownic są pokrywane warstwą ochronną, czyli platerowane. Rzadziej spotyka się groty wykonane ze stopu miedzi bardziej odpornego na korozję. Elementy elektroniczne, szczególnie tranzystory i układy scalone MOS, mogą być łatwo uszkodzone przez ładunki elektrostatyczne, lub niewielkie nawet napięcia, mogące się pojawić na grocie lutownicy wskutek niedostatecznej rezystancji izolacji grzałki. Dlate-



Lutownica gazowa Nakajima Auto Mini



Lutownica grzałkowa PENSOL SL 963 oraz pompka SR 963

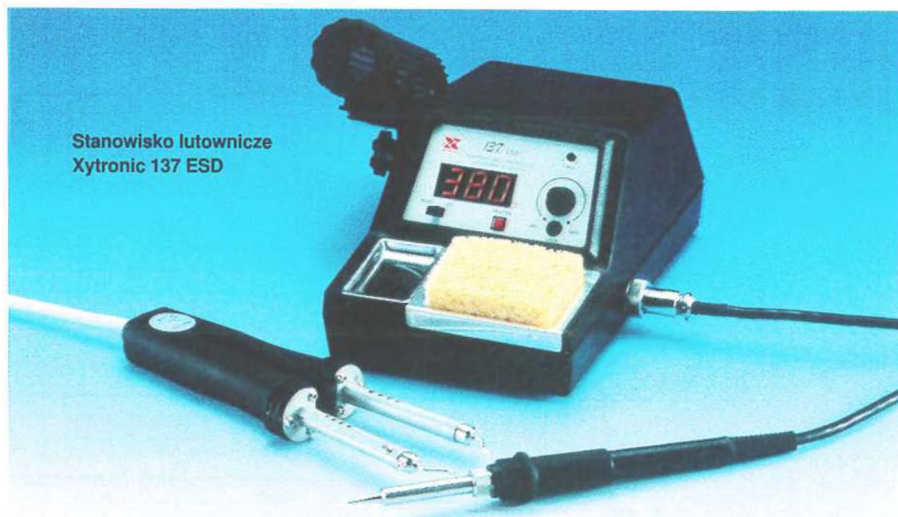
go też lutownice i stacje lutownicze do urządzeń elektronicznych, są konstruowane tak, aby nie powodowały zagrożeń dla lutowanych elementów. Groty lutownic są uziemiane. Układy regulacji temperatury włączają i wyłączają napięcie sieci zasilającej w momencie przejścia przebiegu sinusoidalnego przez zero.

## Kolby lutownicze

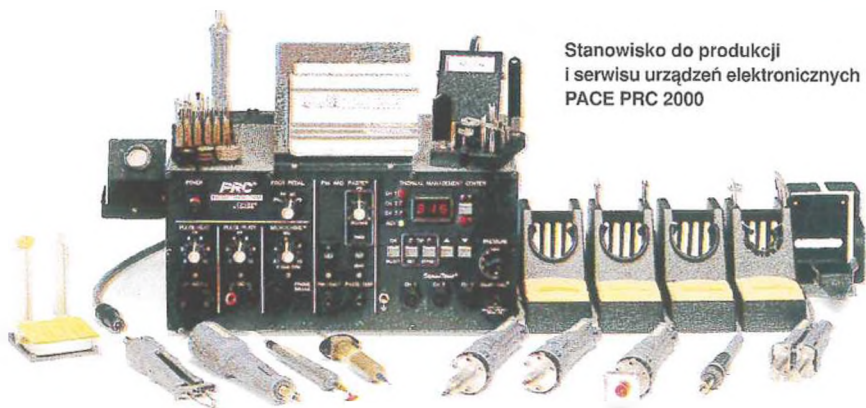
Najprostsze lutownice używane do układów elektronicznych są zasilane napięciem sieciowym 220 V, rzadziej 24 V albo 12 V, mają moc 25÷60 W, nie mają regulacji temperatury.

### Przykładowe rozwiązania.

Lutownica grzałkowa PENSOL SL 963 jest zasilana z sieci 220 V, ma moc 40 W, trzy



Stanowisko lutownicze  
Xytronic 137 ESD



Stanowisko do produkcji  
i serwisu urządzeń elektronicznych  
PACE PRC 2000

różne groty, możliwość zamontowania ręcznej pompki do odsysania cyny przy wylutowywaniu elementów. Bardziej uniwersalna jest lutownica Loner CL 1280: zasilanie 230 V, 70 W z regulacją temperatury 205÷425°C ±3°C, antystatyczna. Obecnie coraz częściej stosuje się lutownice gazowe.

Źródłem energii cieplnej jest w nich płynny gaz, najczęściej taki, jakiego używa się do zapalniczek. Zaletami tych lutownic są małe wymiary: długość 20÷30 cm i masa 10÷20 dag. Zależnie od typu i wymiarów lutownicy, zapas gazu wystarcza nawet na kilka godzin pracy. Po zastąpieniu grotu specjalną dyszą, uzyskuje się strumień gorącego powietrza, np. do obkurczania koszulek termokurczliwych. Jako przykład może posłużyć lutownica gazowa Nakajima Auto Mini. Jej charakterystyczne cechy to: regulacja temperatury, piezoelektryczny zapalnik, cztery rodzaje grotów do lutowania i dwie dysze do wydmuchu gorącego powietrza, gorący nóż do cięcia tworzyw sztucznych. Czas nagrzewania do 350°C – 20 s. Pozostałe dane techniczne: długość 208 mm, masa 60 g, maksymalna temperatura grotu 450°C, maksymalna temperatura wydmuchiwanego powietrza 650°C, średni czas pracy po napełnieniu zbiornika 75 min.

Opisane tu lutownice są używane najczęściej przy naprawach sprzętu elektronicznego poza warsztatem oraz przez hobbystów. Do celów profesjonalnych potrzebny jest sprzęt lutowniczy o większych możliwościach technicznych.

## Stacje lutownicze

Nazwa stacje lutownicze to określenie bardzo ogólne, podobnie jak np. samochody, która to nazwa obejmuje pojazdy od malucha do Rolls Royce'a. Podobnie jest ze stacjami lutowniczymi. Najprostsze z nich to zwykłe lutownice, bez regulacji temperatury, których zasilacz znajduje się w oddzielnej obudowie. Te najbardziej rozbudowane, to kompletne stanowiska pracy z kilkoma lutownicami, precyzyjną regulacją temperatury, przyrządami do montażu i demontażu elementów, w tym SMD, pompkami do odsysania cyny, wchłaniania dymów itd.

Między tymi urządzeniami, najmniej i najbardziej skomplikowanymi, istnieje wiele modeli pośrednich o różnej liczbie funkcji. Także w tym przypadku najlepszą ilustracją będą konkretne przykłady.

Zestaw lutowniczy Xytronic 137 ESD należy do kategorii prostszych urządzeń, ma

jednak spore możliwości zastosowań. Temperatura grotu jest regulowana w zakresie 200÷480°C z dokładnością ±3°C i wskazywana na dużym wyświetlaczu siedmio-segmentowym. Ceramiczny element grzewczy lutownicy szybko się nagrzewa, tak że grot osiąga roboczą temperaturę po ok. 45 sekundach. Ceramiczny element grzewczy ma dużą rezystancję izolacji, przekraczającą 100 MΩ w temperaturze 400°C. Urządzenie jest całkowicie bezpieczne jeżeli chodzi o ładunki elektrostatyczne. Na lutownicę można założyć odsysacz oparów. Zestaw wymiennych grotów, w tym końcówka pin-cetowa, umożliwia wlotowywanie i wylutowywanie zarówno prostych elementów jak i układów scalonych w obudowach do montażu powierzchniowego.

Używając przenośni można powiedzieć, że stanowisko do produkcji i serwisu układów elektronicznych PACE PRC 2000 znajduje się na drugim biegunie pod względem parametrów i możliwości technicznych. To urządzenie zasilają jednocześnie trzy lutownice z niezależnymi regulacjami temperatury, a można dołączać trzy kolejne lutownice. Podstawowe rodzaje prac wykonywanych za pomocą tego urządzenia, to montaż i demontaż elementów SMD oraz przewlekanych, usuwanie albo reperacja ścieżek na płytkach drukowanych jedno- i wielowarstwowych. Montaż elementów SMD ułatwia podajnik pasty lutowniczej. Naturalnie i to urządzenie w pełni chroni układy elektroniczne przed ładunkami elektrostatycznymi. Kończąc omawianie stacji lutowniczych można jeszcze dodać, że niektóre z nich, przeznaczone również do wylutowywania, mają wbudowane pompki próżniowe do odsysania cyny i oparów. Istnieją również stacje do lutowania i wylutowywania gorącym powietrzem.

Janusz Justat

# LUTOWANIE i URZĄDZENIA DO LUTOWANIA (2)



Lutownica elektryczna Futaba SK 32

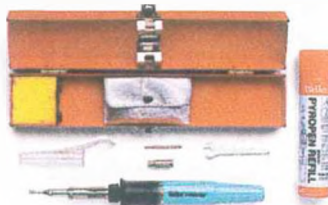
W pierwszej części artykułu omówiono podstawy techniki i technologii lutowania oraz ogólnie sprzęt tym celom służący. Teraz zamieszczamy przegląd urządzeń lutowniczych dostępnych na naszym rynku, z uwzględnieniem firm, które ten sprzęt sprzedają.

**O**ferta rynkowa różnego sprzętu do lutowania jest tak bogata, że wymienienie wszystkiego nie jest możliwe. Zdecydowano się wobec tego, aby w zestawieniu podać przykładowe urządzenia, produkowane przez renomowane firmy oraz główne parametry tych urządzeń. Nie ma pewności, czy udało się znaleźć wszystkie firmy oferujące sprzęt lutowniczy. Jeżeli okaże się, że jakieś firmy zostały pominięte, to postaramy się w przyszłości wykaz uzupełnić. Nie podawano w zestawieniach cen poszczególnych urządzeń, ponieważ różnią się one w zależności od wielkości zamówienia, a ponadto najczęściej są wynikiem negocjacji między sprzedającym i kupującym. Można jedynie podać w sposób bardzo przybliżony "widełki cenowe" dla różnego rodzaju sprzętu: Lutownice elektryczne 20÷500 zł Lutownice gazowe 100÷500 zł Stacje lutownicze 200÷4000 zł Stanowiska lutownicze 3000÷40 000 zł Urządzenia do lutowania podzielono na kategorie, opierając się częściowo na klasyfikacjach spotykanych w katalogach. I tak w tabeli 1 znajdują się lutownice elektryczne, w tabeli 2 lutownice gazowe. Mniej i bardziej skomplikowane urządzenia, w których lutowanie i rozlutowywanie odbywa się za pomocą go-

Tabela 2. Lutownice gazowe

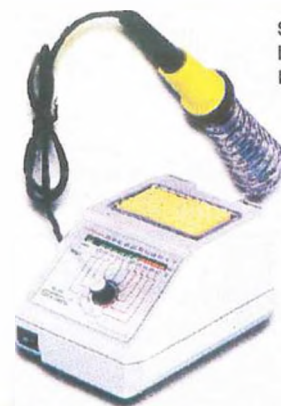
Producent i typ	Dystrybutor	Parametry techniczne				Inne dane
		Moc (W)	Temperatura (°C) Grot/Gor. powietrza	Śr. czas pracy (min)	Masa (g)	
EDSYN FA 489	Meander s.c.	70	- / 205-425	-	70	Zasil. el. 230 V
Futaba SK-50	TME	20÷50	200÷450 / 430	20	53	
Futaba SK-60	TME	15÷60	250÷450 / 650	75	66	
Futaba SK-70	TME	20÷80	200÷500 / 650	240	110	
Iroda Solderpro 120	NDN	30÷125	250÷550/1300*	200	166	Z zapalaczem
Iroda Solderpro 70	NDN	25÷80	210÷450/1300*	120	76	
Iroda Pro-Torch PT-220	NDN	bd	-/1300*	220	280	
Portasol Super Pro	RENEX	125	max 580 / max 650	120	165	Palnik gazowy z zapłonem piezoelektrycznym
Portasol Professional	RENEX	60	max 400 / -	90	60	Zapalnik piezo
Weller Pyropen	ELFA, LABEM	bd	200÷500 / max 700	90÷240	105	
Weller Pyropen jr.	ELFA, LABEM	bd	200÷400 / max 430	15÷~20	bd	Istnieje wersja Pyropen Piezo z zapalarką

Uwaga: bd - brak danych



Lutownica gazowa Weller Pyropen

racęgo powietrza, zestawiono w tabeli 3. Urządzenia bardziej rozbudowane nazwano stanowiskami lutowniczymi i zebrano w tabeli 4. Mniej skomplikowane urządzenia - stacje lutownicze - ujęto w tabeli 5.



Stacja lutownicza PENSOL SL 20

Tabela 1. Lutownice elektryczne

Producent i typ	Dystrybutor	Parametry techniczne				Inne dane
		Napięcie zasilania (V)	Moc (W)	Temperatura grot (°C)	Masa (g)	
EDSYN CL 1280	Meander	230	70	205÷425	65	
EDSYN CL 1380	Meander	24	50	205÷425	65	
DIC SS 8200	RENEX	220	80	200÷450	40	Temperatura regul. i stab. elektronicznie
Weller TCP 12	ELFA, LABEM	12/14	30/40	bd	bd	Kabel zakończony krokodylkami
Weller W 61, W 101, W 201	ELFA, LABEM, TME	230	60, 100, 200	260÷400	bd	Z regulacją temperatury "Magnastat"
Weller SPI-15	ELFA, LABEM	12, 24	15	360	104	Lutownice do zastosowań profesjonalnych
Weller SPI-16	ELFA, LABEM	230	15	360	322	
Weller SPI-27	ELFA, LABEM	230	25	410	336	
Weller SPI-41	ELFA, LABEM	230	40	450	351	
Weller SPI-81	ELFA, LABEM	230	75	480	414	
Weller WC 100	ELFA, LABEM, TME	2,4	15	370	bd	Bezprzewodowa z wbudowanym akumulatorem
XYTRONIC 252, 253, 254	BIALL, NDN	220÷240	15, 20, 25	max 400, max 450, max 500	bd	
XYTRONIC 202 DW	BIALL, NDN	230	18÷70	330, 420	bd	Temperatura przełączana przyciskiem
XYTRONIC 258	BIALL, NDN	230	18÷30	260÷430	bd	
XYTRONIC 200 GX	BIALL, NDN	230	20, 25, 30	380, 430, 480		Do zastosowań profesjonalnych
XYTRONIC 200 PHG	BIALL, NDN	230	25, 40, 60	400÷460, 520	bd	Lutownice wysokiej jakości

**Tablica 3. Urządzenia na gorące powietrze**

Producent i typ	Dystrybutor	Główne funkcje	Parametry techniczne		
			Moc (W) grzałki	Temp. powietrza (°C)/ Wskaźnik temp.	Masa (g)/ Wymiary (mm)
EDSYN FA 489	Meander	Rozlutownica w kształcie kolby	70	205+425/ analogowy	70/ bd
EDSYN TSX 70	Meander	Stacja do lutowania i rozlutowywania	70	205+427/ analogowy	bd
EDSYN 1036 DX 230	Meander	Uniwersalna stacja do rozlutowywania i lutowania, także dotykowego	50	205+427/ analogowy	bd
PACE TF 200	RENEK	Stacja do montażu i demontażu układów SMD	700	93+427 cyfrowy	bd/ 135x165x235
PACE TF 700	RENEK	Kompletne stanowisko do montażu i demontażu układów SMD. Wyposażone w statyw do pozycjonowania płytek	700	93+427 cyfrowy	bd/ 425x432x533
Weller WHA 2000	LABEM	Stacja do lutowania i rozlutowywania elementów elektronicznych, w tym SMD, z wbudowaną pompą	bd	50+550/ analogowy	bd
Weller WHA 300	LABEM	Prosta stacja do lutowania i rozlutowywania	bd	50+550/ analogowy	bd
Weller WQB 2000	LABEM	Kompletne stanowisko do montażu i demontażu układów SMD. Ze stolikiem do pozycjonowania płytek	bd	50+450/ cyfrowy	bd
XYTRONIC 626	BIALL. NDN	Zestaw lutowniczy do serwisu podzespołów z elementami SMD	310	100+385/ analogowy	4900/ 235x195x125
XYTRONIC 616	BIALL. NDN	Prosta stacja do serwisu podzespołów z elementami SMD	bd	150+400/ analogowy	4500/ 282x262x118

Uwaga: bd – brak danych

**Tablica 4. Stanowiska lutownicze**

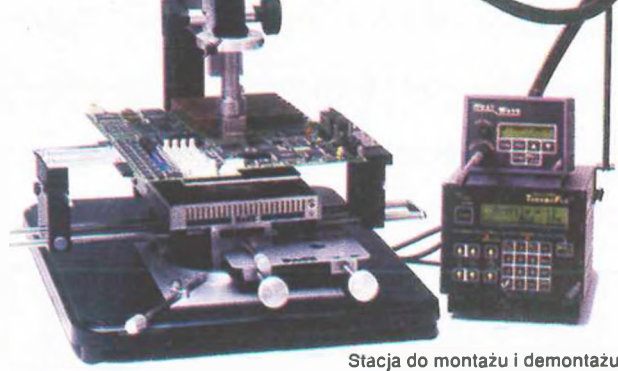
Producent i typ	Dystrybutor	Główne funkcje	Parametry techniczne		
			Moc (W) lutown. lub grzałki*)	Temp. grot/powietrza (°C) Wskaźnik temp.	Masa (kg)/ Wymiary (mm)
EDSYN ZD 500-24 ZD 505-24	Meander	Do wylutowywania lutownicą z odsysaniem. ZN 500-24 z wbudowaną pompą próżn. ZN 505-24 do połączenia z zewnętrzną pompą	70	205+405/ –/ analogowy	bd
EDSYN ZD 500-DX-230	Meander	Jak wyżej, z wbudowaną pompą i transformatorem	70	205+405/ –/	bd
EDSYN SMD 2004	Meander	Zestaw do lutowania i naprawy płytek zwykłych i SMD. Lutowanie i rozlutowanie gorącym powietrzem i zwykłe	40	bd	bd
METCAL MX-500	TME	Zestaw do lutowania i naprawy płytek zwykłych i SMD z lutownicą i rozlutownicą	40	bd	3,4/ 135x119x241
METCAL SP-440	TME	Zestaw do rozlutowywania zwykłych płytek rozlutownicą	50	bd	4,1/ 152x203x178
PACE ST 75E	RENEK	Zestaw do montażu i demontażu elementów elektronicznych, z pompą do odsysania cyny	bd	180+450 analogowy	4/ 88x171x254
PACE ST 115E	RENEK	Zestaw sterowany mikroprocesorem, do montażu i demontażu elementów elektronicznych z pompką "nadmuch-zasysanie"	bd	204+454/ cyfrowy	4/ 88x171x254
PACE PRC 1500	RENEK	Modułowy zestaw do montażu i demontażu elementów elektronicznych, lutownicą i gorącym powietrzem	bd	38+482/93+427 cyfrowe	4/ 135x330x260
PENSOL SL 916	TME	Stacja do lutowania i rozlutowywania, z pompką do odsysania cyny	48	150+450/ –/ analogowy	5,3/ bd
PENSOL SL 928	TME	Stacja do rozlutowywania z pompką do odsysania cyny	50	210+480/ –/ cyfrowy	5,3/ bd 5,9
Weller WSA 1	ELFA, LABEM	Stacja do rozlutowywania z pompką do odsysania, z manometrem	bd	150+450/ –/ analogowy	240x105x270
Weller WMD 1	ELFA, LABEM	Stacja do rozlutowywania z dwoma narzędziami i z pompką do odsysania cyny. Sterowanie cyfrowe	bd	50+450/50+550 cyfrowy	5,3/ 240x105x270
Weller WMA 3V	ELFA, LABEM	Stacja o funkcjach j.w. ale ze sterowaniem analogowym	bd	50+450/50+550 analogowy	5,3/ 240x105x270
XYTRONIC 968	BIALL. NDN	Stacja do rozlutowywania lutownicą lub gorącym powietrzem	60	300+450/max 350 cyfrowy	5,3/ 200x235x115
XYTRONIC 988	BIALL. NDN	Uniwersalny zestaw do lutowania i rozlutowywania z elektroniczną regulacją temperatury i pompką do odsysania cyny	60	200+480/ –/ analogowy	6,5/ 320x250x145

Uwaga: bd – brak danych – nie dotyczy danego modelu

\*) dotyczy grzałki do gorącego powietrza



Zestaw do lutowania i rozlutowywania  
XYTRONIC 988



Stacja do montażu i demontażu gorącym  
powietrzem układów SMD PACE TF 700

Tablica 5. Stacje lutownicze

Producent i typ	Dystrybutor	N. zasil./ N. lutow. (V)	Parametry techniczne			Inne dane
			Moc (W)	Temperatura grota (°C)/ Wskaźnik temperat.	Masa (g)/ Wymiary (mm)	
DIC SC 7000 Z	RENEX	230/-	100	305+500/ analogowy	420/ bd	Rozlutownica pistoletowa, z odsysaniem cyny
XYTRONIC 2008	NDN	230/-	60	250-430/	bd	Rozlutownica pistoletowa, z odsysaniem cyny
XYTRONIC 435	BIALL, NDN	230/-	35	435/-	bd	Rozlutownica z odsysaniem cyny
DIC SS-8100	RENEX	230/ 24	80	200+450/ analogowy	1150/ 94x69x80	Wersja SS 8100D ma cyfrowy pomiar temp.
EDSYN 951 DX-230	Meander	230/ 24	80	205+427/ analogowy	bd	2 zakresy temperatury
EDSYN 952 DX-230	Meander	230/ 24	2x80	205+427/ analogowy	bd	2 niezależnie zasilane lutownice
Metcal SP 200	TME, ELFA	200-260	35	bd	2300/ 108x98x170	Lutownica zasilana z przetwornicy w.cz.
PACE ST 25E	RENEX	230/ bd	80	180+450 analogowy	bd/ 88x114x165	Automat. odłączanie zasilania
PACE ST 45E	RENEX	230/ bd	80	204+454 cyfrowy PWC	bd/ 88x114x165	Sterowanie µP Automat. odłączanie zasilania po 90 min.
PENSOL SL 10	TME	220/ 24	48	150+450/ analog. termopara	1900/ bd	
PENSOL SL 20	TME	220/ 24	48	150+420/ linijka diod. termopara	1900/ bd	
PENSOL SL 30	TME	220/ 24	48	150+480/ cyfrowy termopara	1900/ bd	
Weller WS50, WS80	ELFA, LABEM, TME	230/ 24	50, 80	150+450/ analogowy	2000/ 166x115x101	
Weller WSD 50, WSD 80	ELFA, LABEM, TME	230/ 24	50, 80	150+450/ cyfrowy. PWC	2000/ 166x115x101	
Weller WSD 130	ELFA, LABEM	230/ 24	2X80	150+450/ cyfrowy. PWC	2000/ 66x115x101	2 lutownice niezależne regulacje
Weller WTCP 50	ELFA, LABEM, TME	230/ 24	50	bez regulacji	2000/ 166x115x101	Zmiana temperatury przez wymianę grota
Weller MT 1500	ELFA, LABEM	230/ 24	130	200+400/ cyfrowy PWC	3700/ 169x206x99	Włączenie lutownicy przez dotyk grotem
Xytronic 136	BIALL, NDN	230/ 24	60	200+480/ analogowy	bd	Wersja ESD do elementów wrażliwych na ładunki el. stat.
Xytronic 369	BIALL, NDN	220+240/ bd	45	250+450/ analogowy	bd	
Xytronic E-Z Tweer 526	BIALL, NDN	220+240/ bd	90 nap. sieci	250+450/ analogowy	1000/ 200x130x100	Zestaw z końcówką pincetową
Xytronic XY9-60A	NDN	230/ 24	60	150+450/ analogowy albo cyfrowy	1000/ 200x130x100	Wersja ESD do elementów wrażliwych na ładunki el. stat.

Uwaga: bd – brak danych

W tablicach podano skróty nazw firm – dystrybutorów – urządzeń do lutowania. Pełne nazwy oraz kontakty podano poniżej:  
BIALL [www.biall.com.pl](http://www.biall.com.pl)  
ELFA ELFA Polska Sp. z o.o. [www.elfa.se](http://www.elfa.se)  
LABEM LABEM mgr inż. Stanisław i Zbigniew Zochowsky tel. 0-22 8440157 6462799

Meander  
NDN  
RENEX  
TME

Meander s.c. tel. 0-22 658 4231  
NDN [www.ndn.com.pl](http://www.ndn.com.pl)  
RENEX [www.renex.com.pl](http://www.renex.com.pl)  
Transfer Multisort Elektronik e-mail:  
[tme@tme.lodz.pl](mailto:tme@tme.lodz.pl)

Janusz Justat