

Montaż elementów SMD, część 6

Zbliżamy się do końca cyklu poświęconego „ujarzmianiu” elementów SMD. Do omówienia pozostały nam lutowanie rozpyłkowe strumieniem gorącego powietrza oraz niezbyt lubiany, ale niezbędny w praktyce demontaż.

Lutowanie HotAir

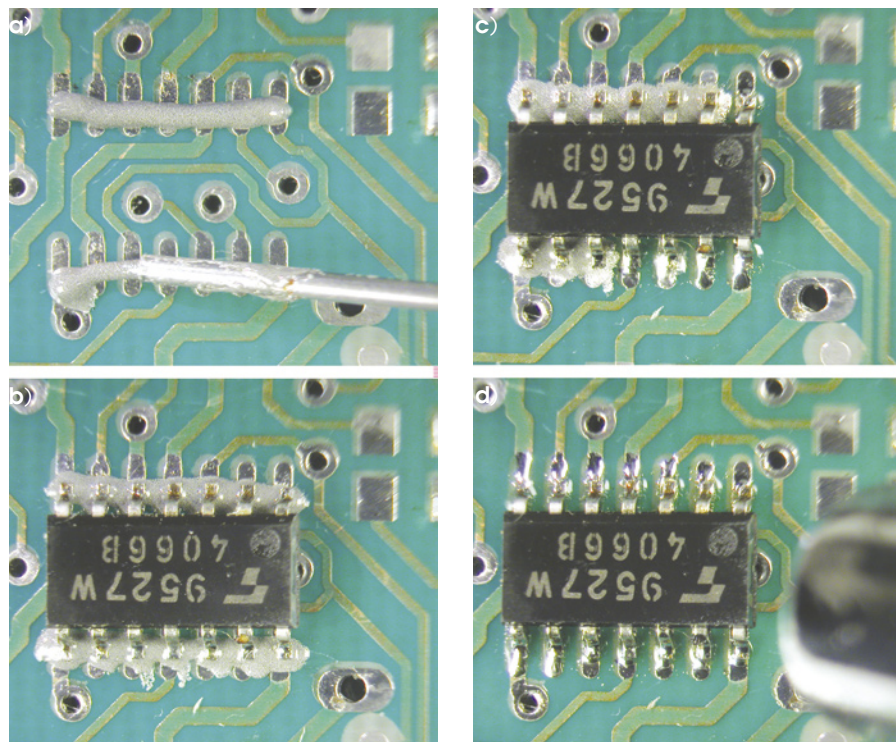
Z technik montażu SMD potencjalnie dostępnych w małym warsztacie zostało nam jeszcze sięgnięcie po pastę lutowniczą i dmuchawkę z gorącym powietrzem, czyli przeniesiona do mikroskali wersja lutowania rozpyłkowego. Przygotowując artykuł korzystałem z dwóch rodzajów dmuchawek Xytronicsa, tzn. stacji HotAir 850D (ta sama nagrzewnica o mocy ok. 300 W występuje również w kilku modelach o innych numerach, sprzedawanych pod różnymi markami) oraz 60 watomowej końcówki HAP-60 stanowiącej wyposażenie uniwersalnej stacji (roz)lutowniczej 988D. O ile z dużej stacji HotAir (850D) byłem bardzo zadowolony, chwalać ją za potencjalnie dużą wydajność cieplną, bardzo małą bezwładność (rzędu kilku sekund) oraz wygodną regulację temperatury i przepływu powietrza, o tyle konstrukcję końcówki HAP-60 uważam za inżynierską pomyłkę. Narzędzie to miało w zamyśle służyć do rozpyłkowego montażu i demontażu drobnych elementów. Jednak mała średnica dyszy wylotowej (2 mm) i brak jakiegokolwiek regulacji przepływu powoduje, że silny, a do tego pulsujący strumień powietrza nie tylko rozdmuchuje pastę, ale nawet jest w stanie zrzucić z płytki lżejsze elementy. Ponadto moc 60 W okazała się niewystarczająca do utrzymania zadanej temperatury, skutkiem czego po kilkunastu sekundach nadmuchu grzałka zaczyna raptownie stygnąć. Po sztucznym zdławieniu przepływu powietrza wyszło na jaw, że temperatura strumienia wprawdzie utrzymuje się na zadanym poziomie, lecz jego wydajność cieplna maleje na tyle, iż praktycznie nie wystarcza do wykonania jakichkolwiek prac. W efekcie HAP-60 używałem jedynie do demontażu drobnych (kończącego się efektywnym zdmuchnięciem elementu i resztek cyny z pół montażowych) oraz pomocniczych, choć przydatnych czynności takich jak zaciskanie rurek termokurczliwych czy precyzyjne formowanie termoplastów. Ostatecznie najchętniej korzystałem ze stacji 850D z założoną prostą dyszą o średnicy 4,4 mm. Taki zestaw

okazał się wystarczający zarówno do dosyć precyzyjnego lutowania rozpyłkowego jak i demontażu nie powodującego spustoszeń wśród okolicznych elementów na płytce.

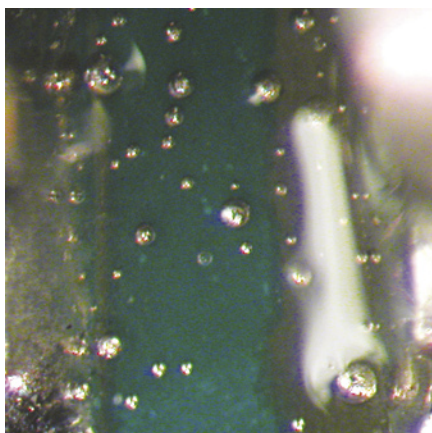
Na fot. 65 pokazano kolejne etapy rozpyłkowego lutowania układu SOIC. Pierwsza czynność polega na nałożeniu pasty lutowniczej (fot. 65a). Zasadniczą cechą odróżniającą ręczny montaż „naprawczy” od procesu przemysłowego jest brak możliwości precyzyjnego dozowania. Po wykonaniu druku szablonowego, na polach (i tylko na polach) lutowniczych pozostaje cienka warstwa pasty o grubości ściśle określonej przez grubość blachy użytej do wykonania szablonu

(150...200 μm). Tymczasem posługując się ręcznym dozownikiem, nakładamy tej pasty znacznie więcej, pozostawiając ją również na obszarach izolacji.

Ułożwszy układ na płytce (fot. 65b) przystępujemy do nagrzewania. Najpierw powolnego, służącego wysuszeniu pasty i aktywacji topnika, a następnie intensywnego, powodującego stopienie lutowia. Na fot. 65b widać zmianę w strukturze pasty następującą po odparowaniu rozpuszczalnika. Następne zdjęcie (fot. 65c) pokazuje początek przetopu i formowanie pierwszych złącz. Po całkowitym przetopieniu pasty (fot. 65d), siły napięcia powierzchniowego działające w ciekłym lutowiu ustawiają układ



Fot. 65. Montaż z użyciem pasty lutowniczej i strumienia gorącego powietrza. a) Nakładanie pasty ze strzykawki. Ręcznie dozowana pasta pokrywa nie tylko pola ale i dzielące je obszary izolacji. b) Nagrzewanie wstępne. Pasta traci rozpuszczalnik i częściowo rozpyływa się po płytce. Jednak strumień powietrza nie może rozdmuchiwać jej wokół układu. c) Początek przetopu lutowia. Większość lutowia zostaje ściągnięta na pola lutownicze odsłaniając obszary izolacji. d) Cała pasta uległa przetopieniu. Siły napięcia powierzchniowego działające w stopionym lutowiu ustawiają nóżki układu scalonego centralnie na polach lutowniczych.



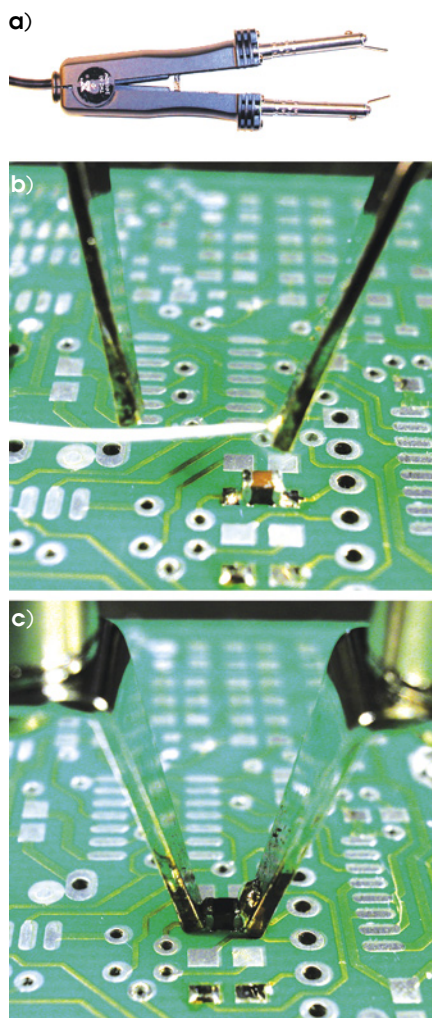
Fot. 66. Kuleczkowanie lutowni. Resztki pasty pozostałe między polami ulegają przetopieniu tworząc luźne kulki stopu zawieszane w pozostałościach topnika. Pozostawione na płytce bez wycięcia, stwarzają ryzyko wystąpienia zwarcia

centralnie na polach lutowniczych. W złośliwym przypadku asymetria sił działających na element, a wynikająca z nieprecyzyjnego osadzenia lub błędnego projektu płytki drukowanej (skutkującego np. znacznym rozrzutem temperatur lub wessaniem lutowni przez przelotkę), może spowodować, że obudowa ustawi się w pozycji znacznie odbiegającej od założonej.

Omawiając typowy profil temperatury stosowany w lutowni rozplwowym wspomnieliśmy o kuleczkowaniu (*balling*) spowodowanym rozpryskiwaniem zbyt szybko nagrzewanej pasty. Przyczyną kuleczkowania może być również nadmiar pasty pozostawionej między polami lutowniczymi (fot. 66). Wprawdzie siły napięcia powierzchniowego ściągają większość lutowni w kierunku pól, to jednak niezwiązane resztki ulegając przetopieniu przyjmują postać drobnych kulek zawieszonych w pozostałościach topnika. Pozostawienie luźnych, przewodzących cząstek zmniejsza odporność izolacji na przebicie a także zwiększa ryzyko zwarcia, zatem płytka wymaga dokładnego mycia. Drugi, podobny defekt związany z nadmiarem pasty polega na występowaniu dużych „perełek” cyny (*beading*) na obrzeżach, powstałych w wyniku wyciśnięcia nadmiaru lutowni przez korpus i wyprowadzenia osiadającego podzespołu.

Demontaż SMD

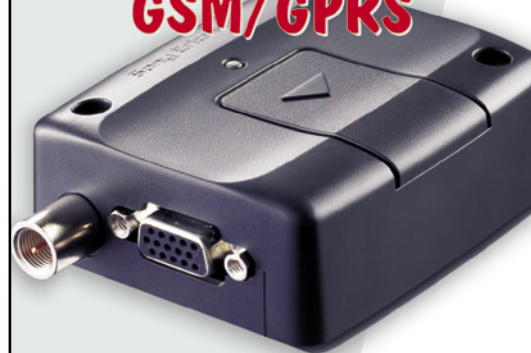
Wszelkie naprawy i uruchamianie nowych projektów nierozłącznie wiążą się z wymianą podzespołów. Jednak demontażu nie lubi chyba nikt. Nie



Fot. 67. Demontaż SMD przy użyciu termopincety. a) Termopinceta (tweezer) typu TWZ60. b) Obfite pocynowanie końcówek ma zapewnić im dobry kontakt termiczny z elementem. c) Demontaż. Należy wystrzegać się odruchu „odrywania” niedokładnie podgrzanego elementu przewodzącego do zrywania ścieżek

dość, że zwykle stanowi krok oddalający konstruktora od oczekiwanego finału, to w porównaniu z montażem bywa bardziej kłopotliwy a także stresujący – zwłaszcza gdy dotyczy elementów o znacznej wartości. Praktyka uczy, że uciążliwość demontażu szybko rośnie z liczbą wyprowadzeń. Już usunięcie bez strat dużego DIP-a, zwłaszcza ciasno osadzonego w metalizowanych otworach, potrafi okazać się niezłym wyzwaniem. Wprawdzie podzespoły SMD z natury rzeczy nie mają zakotwiczenia w otworach a tylko przylegają do powierzchni płytki, jednak ich krótkie wyprowadzenia są dosyć sztywne, a pola lutownicze o znikomej powierzchni okazują się bardzo podatne na odklejenie od

PROGRAMOWALNE MODEMY GSM/GPRS



- GPRS klasy B (4+1)
- Stos TCP/IP we wszystkich modułach
- Programowanie w C
- Solidna konstrukcja
- Szeroki zakres temperatur roboczych
- Akcesoria: anteny, złącza, zasilacze, kable



Autoryzowany dystrybutor



Sony Ericsson

50-071 Wrocław, Plac Wolności 7
tel. (71) 783 12 60
fax (71) 783 12 69
info.poland@eurodis.com

41-200 Sosnowiec, ul. Kiepury 45/1
tel. (32) 291 99 35
fax (32) 296 90 80
info.poland@eurodis.com

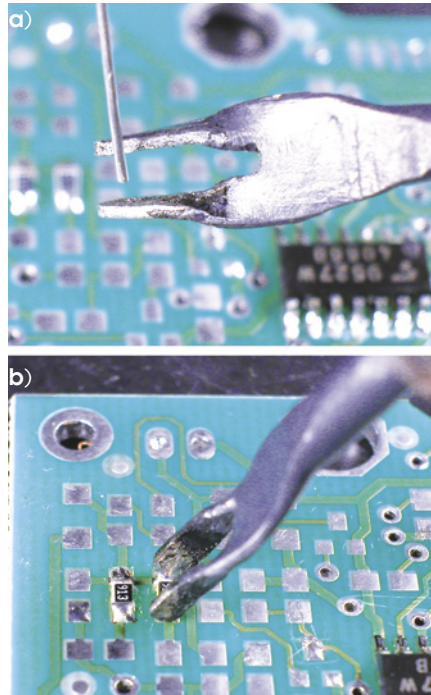


Fot. 68. Wykonany doraźnie zestaw grotów kształtowych do zwykłej, grzałkowej lutownicy 40W. Od góry: „pletwa” do jednoczesnego nagrzewania całego rzędu wyprowadzeń układu scalonego, dwa rodzaje grotów pasujące układów SOIC, widełki do demontażu kondensatorów tantalowych (lutowane twardym stopem), widełki do usuwania 1206 i SOT23, j.w. ale dla rozmiaru 0805

laminatu. Wielonóżkowy układ scalony powinien w czasie demontażu swobodnie odpaść od płytki. Próba użycia siły, przed rozlutowaniem wszystkich nóżek niemal na pewno skończy się zerwaniem ścieżek, czyli uszkodzeniem bardzo kłopotliwym w naprawie – zwłaszcza w przypadku układów o gęstym rastrze. Demontaż SMD wymaga zatem jednoczesnego stopienia lutowni na wszystkich wyprowadzeniach – co naraża zarówno obudowę jak i płytkę na długotrwałe oddziaływanie wysokiej temperatury, albo rozlutowywania „na raty” z ostrożnym oddzielaniem nóżek od płytki w sposób uniemożliwiający ich ponowne zespolenie.

Termopinceta

Najmniej kłopotu sprawią oczywiście drobne obudowy jedno i dwurzędowe tzn. R, C, D, T i układy scalone o niewielkiej liczbie nóżek. Do dwustronnego podgrzania takiego elementu wystarcza termopinceta (*tweezer*), czyli narzędzie o ramionach złożonych z dwóch lutownic wyposażonych w płaskie groty o szerokości dostosowanej do wymiarów demontowanego układu – od bardzo wąskich służących do demontażu obudów *chip* do szerokich na 25...30 mm, obejmujących duże układy SOP. Sposób użycia (fot. 67b, c) jest na tyle

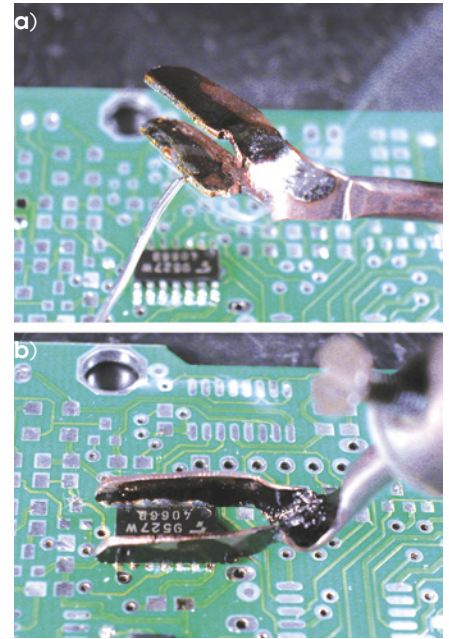


Fot. 69. Demontaż elementu 0805 przy użyciu rozwidlonego grotu. a) Cynowanie poprawiające wymianę ciepła z elementem. b) Usuwanie elementu zajmuje zaledwie kilka sekund

oczywisty, że nie wymaga szerszego opisu – może poza przypomnieniem, że skuteczność i równomierność przekazywania ciepła ludzkośćnie do wszystkich nóżek decyduje o całkowitym czasie nagrzewania a tym samym o narażeniach jakim zostanie podana płytka drukowana. Nie należy zatem zapominać o zastosowaniu topnika, oczyszczeniu i obfitym pocynowaniu grotów świeżym stopem a także o ich precyzyjnym przyłożeniu do zdejmowanego układu. Końcówka TWZ-60 (2x30 W) widoczna na fot. 67a wchodzi w skład standardowego wyposażenia stacji lutowniczej XY-988. W przypadku gdy planuje tylko sporadyczny demontaż w warunkach amatorskich, warto jednak odwołać się przede wszystkim do własnej pomyślności. Wspomniana we wcześniejszym odcinku (EP7/2005, fot. 54) podręczna termopinceta złożona z dwóch lutownic 40 W, metalowych szczyptic stolarskich, dwóch opasek zaciskowych i sprężynki, przez dłuższy czas z powodzeniem spełniała swoją rolę, choć powstała kosztem zaledwie ok. 25 PLN i kwadransa pracy.

Groty kształtowe

Różne wymiary obudów i ciasnota panująca zwykle na płytce SMT zmuszają do uzbrajania ter-



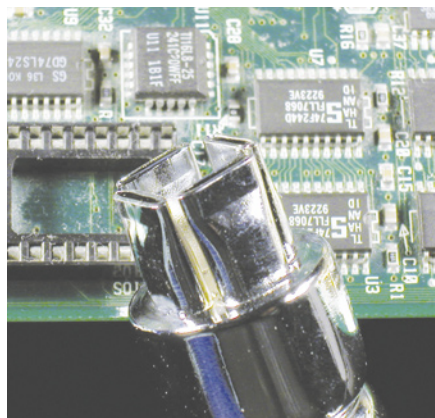
Fot. 70. Demontaż układu w obudowie SOIC przy użyciu grotu kształtowego. a) Cynowanie grotu. Grot musi mieć dobry kontakt termiczny ze wszystkimi wyprowadzeniami zatem nie należy oszczędzać cyny. b) Demontaż. Trzeba zwracać uwagę, żeby widełki przylegały dokładnie do wszystkich nóżek

mopincety grotami o różnej szerokości. Jednak wymiana końcówek (zwłaszcza na gorąco) nie należy za zadań przyjemnych. Z drugiej strony podczas uruchamiania układu, a szczególnie w czasie dobierania elementów biernych najczęściej potrzeba jedynie 2...3 rozmiarów. Być może zostaną tu skrytykowane za brak profesjonalizmu, jednak w mojej praktyce warsztatowej dobrze sprawdził się zestaw kilku najtańszych lutownic wyposażonych w wykonane amatorsko groty kształtowe (fot. 68). Podłużna „pletwa” służy do jednoczesnego nagrzewania całego rzędu wyprowadzeń układów SOP i PLCC. Proste widełki wykute z jednego odcinka miedzianego drutu obejmują, w zależności od rozmiaru, elementy typu *chip*, SOT-23 i podobne. Widełki ukośne, również wyprofilowane z jednego odcinka materiału, pasują do wąskich układów SOIC. Jedynie grot do dużych kondensatorów tantalowych wymagający odpowiednio szerokiego rozstawu ramion powstał z trzech części połączonych twardym stopem lutowniczym o temp. topnienia ok. 650...700°C. Wbrew pozorom twarde lutowanie tak drobnych elementów

nie jest specjalnie trudne a wystarcza do tego miniaturowy palnik na propan-butan. Pozostając w klimacie „Pomysłowego Dobromira” zachęcam Czytelników do własnoręcznego wykonania podobnego zestawu. Surowcem (pasującym do zwykłych, tanich lutownic o mocy 25/40/60 W) będzie drut miedziany o średnicy 3,5..3,8 mm – stosunkowo łatwy do pozyskania „z metra”, gdyż taką właśnie średnicę ma przewód instalacyjny DY o przekroju 10 mm² (EP7/2005, fot. 55). Przy odrobinie wprawy w posługiwaniu się młotkiem i kowadłem, wykucie i oszlifowanie dowolnego grota z pokazanej kolekcji zajmuje 15...30 minut. Oczywiście groty z czystej miedzi pozbawione galwanicznej powłoki ochronnej będą ulegały stopniowej destrukcji na skutek rozpuszczania w cynie. Jednak tekstura zgniotu powstająca w czasie plastycznej obróbki metalu, znacznie ten proces spowalnia a okresowe przeszlifowanie grota lub nawet wykonanie nowego nie sprawia w praktyce większego problemu. Podobnie jak w przypadku demontażu za pomocą termopincety, tutaj obowiązują identyczne zasady służące zapewnieniu jak najlepszego i równomiernego kontaktu termicznego grota ze wszystkimi wyprowadzeniami demontowanego elementu (fot. 69, 70).

Demontaż HotAir

W miarę zwiększania rozmiarów obudów i liczby wyprowadzeń, nagrzewanie kontaktowe staje się coraz trudniejsze. Wprawdzie można nabyć np. kwadratowe końcówki przeznaczone do demontażu dużych układów QFP, jednak im większe



Fot. 71. Dysza kształtowa do demontażu układów PLCC i QFP strumieniem gorącego powietrza

rozmiary obudowy tym łatwiej o niedokładne podgrzanie któregoś z pól lutowniczych i nieumyślne zerwanie go z płytki. Pora zatem sięgnąć po strumień gorącego powietrza. Wprawdzie tym razem naszym celem będzie jedynie stopienie lutowia a nie wytworzenie poprawnych złącz, jednak część zaleceń sformułowanych przy omawianiu lutowania rozplwowego a dotyczących przede wszystkim unikania nadmiernych gradientów temperatury, nadal pozostaje w mocy. Demontaż należy zacząć od spokojnego podgrzania układu i jego okolic do ok. 130°C. Po wyrównaniu rozkładu temperatur podnosimy temperaturę strumienia powietrza (orientacyjnie do ok. 300°C, aczkolwiek konkretna powinna wynikać z własnej praktyki) i kierując go z bliska bezpośrednio na nóżki doprowadzamy do stopienia lutowia. Odnosząc się krytycznie do jakości stacji HotAir pochwaliłem używaną XY-850 za wygodną regulację przepływu, a także małą bezwładność cieplną pozwalającą na zmianę i ustabilizowanie w ciągu kilku sekund temperatury wylotowej. Właśnie te cechy umożliwiają szybkie przejście od powolnego nagrzewania wstępnego do intensywnego nadmuchu o wyższej temperaturze koniecznej podczas rozlutowywania. Standardowa, okrągła dysza o średnicy 4...6 mm wystarcza do operowania strumieniem powietrza na tyle precyzyjnie, żeby rozlutować układ nie demontując płytki w jego sąsiedztwie. Jednak im większa obudowa tym silniejsze stygnięcie wyprowadzeń między kolejnymi przejściami dyszy, a tym samym dłuższy całkowity czas nagrzewania. Np. QFP 28x28 mm przy użyciu zwykłej, okrągłej dyszy demontuje się już z pewnym trudem. Rozwiązaniem może być wyposażenie nagrzewnicy w dysze kształtowe o rozmiarach dopasowanych do konkretnego typu obudowy i kierujące strumień gorącego powietrza wyłącznie na rzędy nóżek (fot. 71). Niestety dysze kształtowe oprócz wielu zalet mają jedną istotną wadę: cenę. Próba skompletowania w miarę funkcjonalnego zestawu może szybko podwoić wartość posiadanej stacji HotAir.

Marek Dzwonnik, EP
marek.dzwonnik@ep.com.pl

Dokończenie w EP10/2005



Less noise • More sound

Acoustylizer AL1

Wyrafinowany analizator sygnałów akustycznych.

Zaprojektowany do prostych i szybkich analiz środowiska akustycznego oraz najważniejszych pomiarów elektrycznych. Dokładny obraz badanego sygnału jest wyświetlany na dużym wyświetlaczu LCD.

Pomiary:

- Poziom ciśnienia akustycznego SPL;
- Analiza w czasie rzeczywistym;
- Zoom FFT (szybka transformata Fouriera);
- Czas pogłosu;
- Czas opóźnienia;
- Poziom mocy ciągłej sygnału RMS;
- Zniekształcenia THD+N;
- Pasmo;
- Zgodność fazy;
- Zrozumiałość mowy STI-PA (opcja); spełnia normy IEC 60268-16 wyd. 2003 r. (w tym pomiar ważony)

Interfejs PC

Interfejs USB MiniLINK z oprogramowaniem PC oraz kablem



Dystrybutor:

 **KONSBU** Audio

AL1
Acoustylizer

Konsbud-Audio Sp. z o.o.
 ul. Gajdy 24 02-878 Warszawa
 tel. 022 644 30 38 fax: 022 648 02 36
www.konsbud-audio.pl
 e-mail: info@konsbud-audio.com.pl