



**IPC-7711B/7721B PL**

If a conflict occurs between the English and translated versions of this document, the English version will take precedence.

W przypadku, gdy pomiędzy wersją angielską, a wersją przetłumaczoną niniejszego dokumentu, wystąpi rozbieżność, obowiązuje wersja angielska.

# **Wprowadzanie Poprawek, Modyfikacja i Naprawa Zespołów Elektronicznych**

Opracowane przez Podgrupę Roboczą ds. Napraw (7-34) Podkomisji Zgodności Produktu IPC (7-30)

Tłumaczone przez:  
**RENEX EEC**  
**Authorized IPC Training Center**  
**Marcin Sudomir**  
**Polska**  
**[www.renex.com.pl](http://www.renex.com.pl)**  
**[www.ipctraining.pl](http://www.ipctraining.pl)**  
**[szkolenia@renex.com.pl](mailto:szkolenia@renex.com.pl)**

**Zastępuje:**

IPC-7711A/7721A -  
Październik 2003  
IPC-R-700C -  
Styczeń 1988

Zachęcamy użytkowników bieżącej publikacji do udziału w przyszłych rewizjach.

Kontakt :

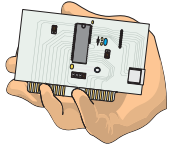

IPC  
3000 Lakeside Drive, Suite 309S  
Bannockburn, Illinois  
60015-1249  
Tel 847 615.7100  
Fax 847 615.7105

# Spis Treści

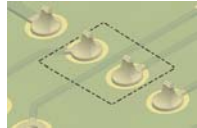


## CZĘŚĆ 1 Informacja Ogólna i Wspólne Procedury

<b>1 Ogólnie</b> .....	1	1.8.8 Ręczne Narzędzie do wiercenia i szlifowania .....	6
<b>1.1 Zakres</b> .....	1	1.8.9 Precyzyjny System do Wiercenia/Frezowania .....	6
<b>1.2 Cel</b> .....	1	1.8.10 Oczka i System do Prasowania Oczka .....	6
1.2.1 Definicja Wymagań .....	1	1.8.11 System do Platerowania Złotem .....	6
<b>1.3 Tło historyczne</b> .....	1	1.8.12 Narzędzia i dostawy .....	6
<b>1.4 Terminy i Definicje</b> .....	1	1.8.13 Materiały .....	6
1.4.1 Klasyfikacja .....	1	1.8.13.1 Lutowie .....	6
1.4.2 Rodzaje Płytek Drukowanych .....	2	1.8.13.2 Topnik .....	7
1.4.3 Poziom Umiejętności .....	2	1.8.13.3 Wymiana Ścieżek Przewodzących i Pól Lutowicznych .....	7
<b>1.5 Stosowalność, Kontrole i Dopuszczalność</b> .....	2	1.8.13.4 Żywice Epoksydowe i Środki Koloryzujące ....	7
1.5.1 Poziom Dostosowania .....	3	1.8.1 3.5 Kleje .....	7
1.5.1.1 Poziomy Dostosowania obejmują .....	3	1.8.1 3.6 Ogólne .....	7
1.5.2 Zgodność .....	3	1.8.14 Cele Procesu i wskazówki .....	7
<b>1.6 Szkolenie</b> .....	3	1.8.14.1 Usuwanie Komponentów Bez Uszkodzenia ....	7
<b>1.7 Podstawowe Rozważania</b> .....	4	1.8.14.1.1 Komponenty montowane powierzchniowo .....	8
<b>1.8 Stacje robocze, Narzędzia, Materiały i Procesy</b> .....	4	1.8.14.1.2 Komponenty przewlekane .....	8
1.8.1 Kontrole ESD/EOS .....	5	1.8.14.1.3 Metoda Usuwania Komponentów z Użyciem Fali Selektywnej .....	8
1.8.2 Systemy Wizyjne .....	5	1.8.14.2 Montaż Komponentu .....	8
1.8.3 Oświetlenie .....	5	1.8.14.2.1 Przygotowanie Pola .....	8
1.8.4 Usuwanie oparów .....	5	1.8.14.2.2 Komponenty Montowane Powierzchniowo .....	8
1.8.5 Narzędzia .....	5	1.8.14.2.3 Komponenty Przewlekane .....	8
1.8.6 Podstawowe Metody Grzania .....	5	1.8.15 Stacje/Systemy Czyszczące .....	8
1.8.6.1 Metody Grzania przez Przewodzenie Ciepła .....	5	1.8.16 Usunięcie i Montaż Komponentu .....	9
1.8.6.2 Konwekcyjne (gorący gaz/powietrze) oraz Metody Grzania Podczerwienią (promienniki) .....	5	1.8.17 Obszar Warstwy Pokrywającej .....	9
1.8.7 Podgrzewanie (Grzanie pomocnicze) .....	6	1.8.18 Wybór Procesu .....	9
		1.8.19 Profil Czasowy Temperatury (TTP) .....	9
		<b>1.9 Lutowanie Bezołowiowe</b> .....	9



**Obsługiwanie Zespołów Elektronicznych/Czyszczenie**

Procedura	Opis	Ilustracja	Typ Płyty	Poziom Umiejętności	Poziom Dostosowania
2.1	Obsługiwanie Zespołów Elektronicznych		N/A	N/A	N/A
2.2	Czyszczenie		N/A	N/A	N/A

**Usuwanie Warstwy**

Procedura	Opis	Ilustracja	Typ Płyty	Poziom Umiejętności	Poziom Dostosowania
2.3.1	Usuwanie Warstwy Pokrywającej, Identyfikacja Warstwy Pokrywającej		R, F, W, C	Zaawansowany	Najwyższy
2.3.2	Usuwanie Warstwy – Metoda z Wykorzystaniem Rozpuszczalnika		R, F, W, C	Zaawansowany	Najwyższy
2.3.3	Usuwanie Warstwy – Metoda Złuszczenia		R, F, W, C	Zaawansowany	Najwyższy
2.3.4	Usuwanie Warstwy – Metoda Termiczna		R, F, W, C	Zaawansowany	Najwyższy
2.3.5	Usuwanie Warstwy – Metoda Ścierania/Zeskrobywania		R, F, W, C	Zaawansowany	Najwyższy
2.3.6	Usuwanie Warstwy – Metoda Mikro Podmuchów (Powietrza)		R, F, W, C	Zaawansowany	Najwyższy

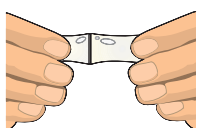
**Wymiana Warstwy**

Procedura	Opis	Ilustracja	Typ Płyty	Poziom Umiejętności	Poziom Dostosowania
2.4.1	Wymiana Warstwy – Warstwa Ochronna Płytki Resist		R, F, W, C	Pośredni	Najwyższy
2.4.2	Wymiana Warstwy – Warstwy Pokrywające/Uszczelnienia		R, F, W, C	Pośredni	Najwyższy




**Kondycjonowanie**

Procedura	Opis	Ilustracja	Typ Płyty	Poziom Umiejętności	Poziom Dostosowania
2.5	Suszenie i Podgrzewanie		R, F, W, C	Pośredni	Najwyższy

**Żywicę Epoksydowe – Miksowanie i Nakładanie**

Procedura	Opis	Ilustracja	Typ Płyty	Poziom Umiejętności	Poziom Dostosowania
2.6	Żywicę Epoksydowe – Miksowanie i Nakładanie		R, F, W, C	Pośredni	Najwyższy

**Opis/Znakowanie**

Procedura	Opis	Ilustracja	Typ Płyty	Poziom Umiejętności	Poziom Dostosowania
2.7.1	Opis/Znakowanie, Metoda Stemplowania		R, F, W, C	Pośredni	Najwyższy
2.7.2	Opis/Znakowanie, Metoda Ręcznego Liternictwa		R, F, W, C	Pośredni	Najwyższy
2.7.3	Opis/Znakowanie, Metoda Znakowania Szablonem		R, F, W, C	Pośredni	Najwyższy

**Dbalność i Utrzymanie Grota**

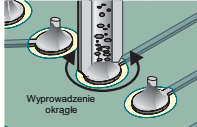
Procedura	Opis	Ilustracja	Typ Płyty	Poziom Umiejętności	Poziom Dostosowania
2.8	Dbalność i Utrzymanie Grota		N/A	N/A	N/A

# Spis Treści

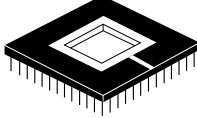
## CZĘŚĆ 2 Przerabianie Zespołów Elektronicznych

### 3 Demontaż

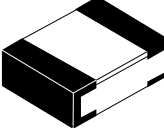
#### 3.1 Rozlutowywanie Komponentów Przewlekanych

Procedura	Opis		Typ Płyty	Poziom Umiejętności	Poziom Dostosowania
3.1.1	Metoda z Wykorzystaniem Podciśnienia		R,F,W	Pośredni	Najwyższy
3.1.2	Metoda z Wykorzystaniem Podciśnienia – Częściowo Zagięte		R,F,W	Pośredni	Najwyższy
3.1.3	Metoda z Wykorzystaniem Podciśnienia – Całkowicie Zagięte		R,F,W	Pośredni	Najwyższy
3.1.4	Całkowicie Zagięte – Metoda Prostowania		R,F,W	Pośredni	Najwyższy
3.1.5	Całkowicie Zagięte – Metoda z Wykorzystaniem Taśmy		R,F,W	Zaawansowany	Najwyższy

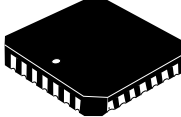
#### 3.2 Demontaż Złącza i PGA

Procedura	Opis		Typ Płyty	Poziom Umiejętności	Poziom Dostosowania
3.2.1	Metoda z Wykorzystaniem Fali Selektywnej		R,F,W,C	Ekspert	Sredni

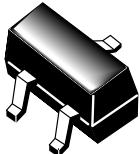
#### 3.3 Demontaż Komponentu Chip

Procedura	Opis		Typ Płyty	Poziom Umiejętności	Poziom Dostosowania
3.3.1	Rozwidlona Końcówka (Grot)		R,F,W,C	Pośredni	Najwyższy
3.3.2	Metoda z Wykorzystaniem Termopincety		R,F,W,C	Pośredni	Najwyższy
3.3.3	Zakończenie Dolne - Metoda Z Wykorzystaniem Gorącego Powietrza		R,F,W,C	Pośredni	Najwyższy

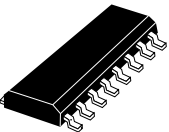
#### 3.4 Demontaż Komponentu LCC

Procedura	Opis		Typ Płyty	Poziom Umiejętności	Poziom Dostosowania
3.4.1	Metoda z Owijaniem Lutowiem		R,F,W,C	Zaawansowany	Najwyższy
3.4.2	Metoda z Topnikiem		R,F,W,C	Zaawansowany	Najwyższy
3.4.3	Metoda z Wykorzystaniem Gorącego Powietrza		R,F,W,C	Zaawansowany	Najwyższy

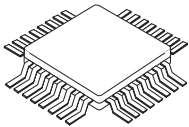
## 3.5 Demontaż Komponentu SOT

Procedura	Opis	Typ Płyty	Poziom Umiejętności	Poziom Dostosowania
				
3.5.1	Metoda z Topnikiem	R,F,W,C	Pośredni	Najwyższy
3.5.2	Metoda z Topnikiem – Termopinceta	R,F,W,C	Pośredni	Najwyższy
3.5.3	Metoda z wykorzystaniem rączki do nadmuchu gorącego powietrza	R,F,W,C	Pośredni	Najwyższy

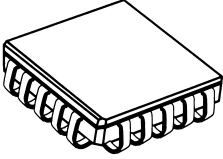
## 3.6 Demontaż Komponentu SOIC (wyprowadzenia z dwóch stron)

Procedura	Opis	Typ Płyty	Poziom Umiejętności	Poziom Dostosowania
				
3.6.1	Metoda z Mostkiem Lutowniczym	R,F,W,C	Pośredni	Najwyższy
3.6.2	Metoda z Owijaniem Lutowiem	R,F,W,C	Pośredni	Najwyższy
3.6.3	Metoda z Topnikiem	R,F,W,C	Pośredni	Najwyższy
3.6.4	Metoda z Mostkiem Lutowniczym – Termopinceta	R,F,W,C	Zaawansowany	Najwyższy
3.6.5	Metoda z Owijaniem Lutowiem – Termopinceta	R,F,W,C	Zaawansowany	Najwyższy
3.6.6	Metoda z Topnikiem – Termopinceta	R,F,W,C	Zaawansowany	Najwyższy

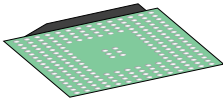
## 3.7 Demontaż Komponentu QFP (wyprowadzenia z czterech stron)

Procedura	Opis	Typ Płyty	Poziom Umiejętności	Poziom Dostosowania
				
3.7.1	Metoda z Mostkiem Lutowniczym – Przyssawka	R,F,W,C	Zaawansowany	Najwyższy
3.7.1.1	Metoda z Mostkiem Lutowniczym – Napięcie Powierzchniowe	R,F,W,C	Pośredni	Najwyższy
3.7.2	Metoda z Owijaniem Lutowiem – Przyssawka	R,F,W,C	Zaawansowany	Najwyższy
3.7.2.1	Metoda z Owijaniem Lutowiem – Napięcie Powierzchniowe	R,F,W,C	Pośredni	Najwyższy
3.7.3	Metoda z Topnikiem – Przyssawka	R,F,W,C	Zaawansowany	Najwyższy
3.7.3.1	Metoda z Topnikiem – Napięcie Powierzchniowe	R,F,W,C	Pośredni	Najwyższy
3.7.4	Metoda z Mostkiem Lutowniczym – Termopinceta	R,F,W,C	Zaawansowany	Najwyższy
3.7.5	Metoda z Owijaniem Lutowiem – Termopinceta	R,F,W,C	Zaawansowany	Najwyższy
3.7.6	Metoda z Topnikiem – Termopinceta	R,F,W,C	Zaawansowany	Najwyższy
3.7.7	Metoda z Wykorzystaniem Gorącego Powietrza	R,F,W,C	Zaawansowany	Najwyższy

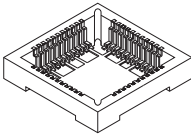
## 3.8 Demontaż Komponentu PLCC

Procedura	Opis		Typ Płyty	Poziom Umiejętności	Poziom Dostosowania
3.8.1	Metoda z Mostkiem Lutowniczym – Termopinceta		R,F,W,C	Zaawansowany	Najwyższy
3.8.1.1	Metoda z Mostkiem Lutowniczym – Napięcie Powierzchniowe		R,F,W,C	Zaawansowany	Najwyższy
3.8.2	Metoda z Owijaniem Lutowiem – Termopinceta		R,F,W,C	Zaawansowany	Najwyższy
3.8.2.1	Metoda z Owijaniem Lutowiem – Napięcie Powierzchniowe		R,F,W,C	Zaawansowany	Najwyższy
3.8.3	Metoda z Topnikiem – Termopinceta		R,F,W,C	Zaawansowany	Najwyższy
3.8.4	Metoda z Zastosowaniem Tylko Topnika i Pobielonej Końcówki		R,F,W,C	Zaawansowany	Najwyższy
3.8.5	Metoda z Wykorzystaniem Gorącego Powietrza		R,F,W,C	Zaawansowany	Najwyższy

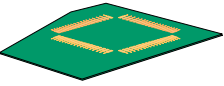
## 3.9 Demontaż BGA/CSP

Procedura	Opis		Typ Płyty	Poziom Umiejętności	Poziom Dostosowania
3.9.1	Metoda z Wykorzystaniem Gorącego Powietrza		R,F,W,C	Zaawansowany	Najwyższy
3.9.2	Metoda z Zastosowaniem Podciśnienia		R,F,W,C	Zaawansowany	Sredni

## 3.10 Demontaż Gniazda PLCC

Procedura	Opis		Typ Płyty	Poziom Umiejętności	Poziom Dostosowania
3.10.1	Metoda z Mostkiem Lutowniczym		R,F,W,C	Zaawansowany	Najwyższy
3.10.2	Metoda z Owijaniem Lutowiem		R,F,W,C	Zaawansowany	Najwyższy
3.10.3	Metoda z Topnikiem		R,F,W,C	Zaawansowany	Najwyższy
3.10.4	Metoda z wykorzystaniem rączki do nadmuchu gorącego powietrza		R,F,W,C	Zaawansowany	Sredni

## 4 Przygotowanie Pól Lutowniczych SMD

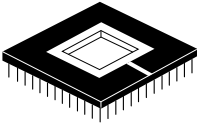
Procedura	Opis 	Typ Płyty	Poziom Umiejętności	Poziom Dostosowania
4.1.1	Przygotowanie Pól Lutowniczych SMD – Metoda Pojedynczego Oczyszczania	R,F,W,C	Pośredni	Najwyższy
4.1.2	Przygotowanie Pól Lutowniczych SMD – Metoda Ciągła	R,F,W,C	Pośredni	Najwyższy
4.1.3	Usuwanie Lutowia z Powierzchni Pól Lutowniczych – Metoda z Wykorzystaniem Taśmy	R,F,W,C	Pośredni	Najwyższy
4.2.1	Wyrównywanie Pola Lutowniczego – Metoda z Wykorzystaniem Grota Ostrzowego	R,F,W,C	Pośredni	Najwyższy
4.3.1	Pobielanie Pola SMT – Metoda z Wykorzystaniem Grota Ostrzowego	R,F,W,C	Pośredni	Sredni
4.4.1	Oczyszczanie Pól SMT – Przy Użyciu Grota Ostrzowego i Taśmy Rozlutowującej	R,F,W,C	Pośredni	Najwyższy

## 5 Montaż

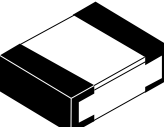
## 5.1 Monataż Komponentów Przewlekanych

Procedura	Opis	
	Postępuj zgodnie z zaleceniami występującymi w J-STD-001 i J-HDBK-001	

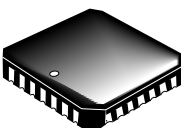
## 5.2 Montaż PGA i Złącza

Procedura	Opis 	Typ Płyty	Poziom Umiejętności	Poziom Dostosowania
5.2.1	Metoda z Wykorzystaniem Fali Selektywnej	R,F,W,C	Ekspert	Sredni

## 5.3 Montaż Komponentu Chip

Procedura	Opis 	Typ Płyty	Poziom Umiejętności	Poziom Dostosowania
5.3.1	Metoda z Wykorzystaniem Pasty Lutowniczej/Gorące Powietrze	R,F,W,C	Pośredni	Najwyższy
5.3.2	Metoda Punkt – Punkt	R,F,W,C	Pośredni	Najwyższy

## 5.4 Montaż Komponentu LCC

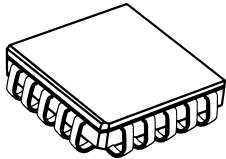
Procedura	Opis 	Typ Płyty	Poziom Umiejętności	Poziom Dostosowania
5.4.1	Metoda z Wykorzystaniem Gorącego Powietrza	R,F,W,C	Zaawansowany	Najwyższy



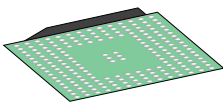
## 5.5 Montaż Komponentu QFP

Procedura	Opis	Typ Płyty	Poziom Umiejętności	Poziom Dostosowania
				
5.5.1	Metoda Wielu Wyprowadzeń – Górna Powierzchnia Wyprowadzenia	R,F,W,C	Zaawansowany	Najwyższy
5.5.2	Metoda Wielu-wyprowadzeń – Końcówka Palca	R,F,W,C	Zaawansowany	Najwyższy
5.5.3	Metoda Punkt – Punkt	R,F,W,C	Pośredni	Najwyższy
5.5.4	Metoda z Wykorzystaniem Pasty Lutowniczej/Gorące Powietrze	R,F,W,C	Zaawansowany	Najwyższy
5.5.5	Końcówka (Grot) w Kształcie Haka/Drut Lutowniczy na Wyprowadzeniu	R,F,W,C	Pośredni	Najwyższy
5.5.6	Grot Ostrzowy z Drutem	R,F,W,C	Zaawansowany	Sredni

## 5.6 Montaż Komponentu PLCC

Procedura	Opis	Typ Płyty	Poziom Umiejętności	Poziom Dostosowania
				
5.6.1	Metoda z Wykorzystaniem Drutu Lutowniczego	R,F,W,C	Zaawansowany	Najwyższy
5.6.2	Metoda Punkt – Punkt	R,F,W,C	Pośredni	Najwyższy
5.6.3	Metoda z Wykorzystaniem Pasty Lutowniczej/Gorące Powietrze	R,F,W,C	Zaawansowany	Najwyższy
5.6.4	Metoda Wielu Wyprowadzeń	R,F,W,C	Pośredni	Najwyższy

## 5.7 Montaż BGA/CSP

Procedura	Opis	Typ Płyty	Poziom Umiejętności	Poziom Dostosowania
				
5.7.1	Metoda z Wykorzystaniem Drutu Lutowniczego do Wypełnienia Pól	R,F,W,C	Zaawansowany	Najwyższy
5.7.2	Metoda z Wykorzystaniem Pasty Lutowniczej do Wypełnienia Pól	R,F,W,C	Zaawansowany	Najwyższy
5.7.3	Procedura Reballing-u BGA – Metoda z fiksturą	R,C	Zaawansowany	Najwyższy
5.7.4	Procedura Reballing-u BGA – Metoda z Nośnikiem Papierowym	R,C	Zaawansowany	Najwyższy
5.7.5	Procedura Reballing-u BGA – Metoda z Szablonek Poliamidowym	R,C	Zaawansowany	Najwyższy

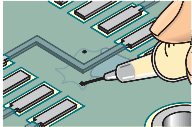
**6 Usuwanie Zwarć**

Procedura	Opis 	Typ Płyty	Poziom Umiejętności	Poziom Dostosowania
6.1.1	PLCC – Metoda Przeciągania Końcówki (Grota)	R,F,W,C	Pośredni	Najwyższy
6.1.2	PLCC – Metoda Ponownego Rozprowadzania	R,F,W,C	Pośredni	Najwyższy
6.1.2.1	PLCC – Metoda z Wykorzystaniem Taśmy	R,F,W,C	Pośredni	Najwyższy
6.1.3	QFP – Metoda Przeciągania Końcówki (Grota)	R,F,W,C	Pośredni	Najwyższy
6.1.4	QFP – Metoda Ponownego Rozprowadzania	R,F,W,C	Pośredni	Najwyższy
6.1.4.1	QFP – Metoda z Wykorzystaniem Taśmy	R,F,W,C	Pośredni	Najwyższy

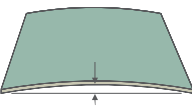
## Spis Treści

### CZĘŚĆ 3 Modyfikacja i Naprawa

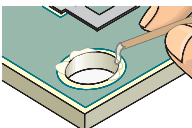
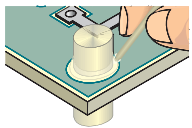
#### Pęcherze i Rozwarstwienia

Procedura	Opis	Ilustracja	Typ Płyty	Poziom Umiejętności	Poziom Dostosowania
3.1	Naprawa Rozwarstwienia/ Pęcherza, Metoda Wstrzykiwania		R	Zaawansowany	Najwyższy


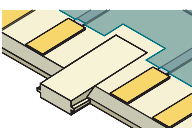
#### Wygięcia i Skręcenia

Procedura	Opis	Ilustracja	Typ Płyty	Poziom Umiejętności	Poziom Dostosowania
3.2	Naprawa Wygięcia i Skręcenia		R, W	Zaawansowany	Sredni

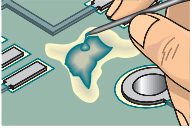
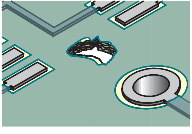
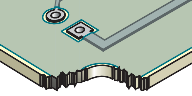
#### Naprawa Otworu

Procedura	Opis	Ilustracja	Typ Płyty	Poziom Umiejętności	Poziom Dostosowania
3.3.1	Naprawa Otworu, Metoda z Wykorzystaniem Żywicy Epoksydowej		R, W	Zaawansowany	Najwyższy
3.3.2	Naprawa Otworu, Metoda Transplantacji		R, W	Ekspert	Najwyższy

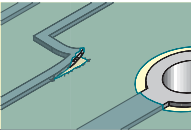
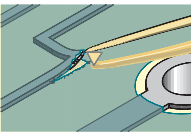
#### Naprawa Wcięcia W Złączu Krawędziowym

Procedura	Opis	Ilustracja	Typ Płyty	Poziom Umiejętności	Poziom Dostosowania
3.4.1	Naprawa Wcięcia W Złączu Krawędziowym, Metoda z Wykorzystaniem Żywicy Epoksydowej		R, W	Zaawansowany	Najwyższy
3.4.2	Naprawa Wcięcia W Złączu Krawędziowym, Metoda Transplantacji		R, W	Ekspert	Najwyższy

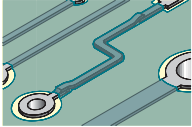
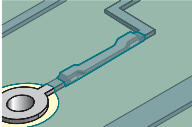
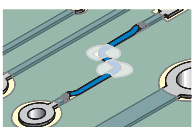

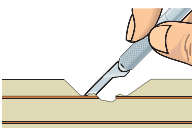

**Naprawa Materiału Podstawowego**

Procedura	Opis	Ilustracja	Typ Płyty	Poziom Umiejętności	Poziom Dostosowania
3.5.1	Naprawa Materiału Podstawowego, Metoda z Wykorzystaniem Żywicy Epoksydowej		R, W	Zaawansowany	Najwyższy
3.5.2	Naprawa Materiału Podstawowego, Metoda Transplantacji Obszaru		R, W	Ekspert	Najwyższy
3.5.3	Naprawa Materiału Podstawowego, Transplantacja Krawędzi		R, W	Ekspert	Najwyższy

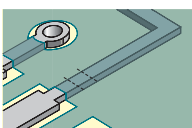
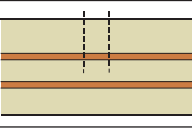
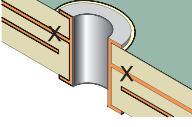
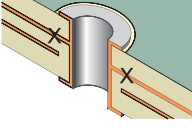
**Podniesione Przewodniki**

Procedura	Opis	Ilustracja	Typ Płyty	Poziom Umiejętności	Poziom Dostosowania
4.1.1	Naprawa Podniesionego Przewodnika, Metoda z Wykorzystaniem Żywicy Epoksydowej		R, F	Pośredni	Sredni
4.1.2	Naprawa Podniesionego Przewodnika, Metoda z Wykorzystaniem Taśmy z Klejem		R, F	Pośredni	Najwyższy

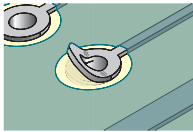
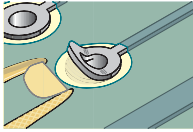
## Naprawa Przewodnika

Procedura	Opis	Ilustracja	Typ Płyty	Poziom Umiejętności	Poziom Dostosowania
4.2.1	Naprawa Przewodnika, Przewodnik Połączeniowy z Foliai Miedzianej, Metoda z Wykorzystaniem Żywicy Epoksydowej		R, F, C	Zaawansowany	Sredni
4.2.2	Naprawa Przewodnika, Przewodnik Połączeniowy z Foliai Miedzianej, Metoda z Wykorzystaniem Taśmy z Klejem		R, F, C	Zaawansowany	Najwyższy
4.2.3	Naprawa Przewodnika, Metoda Zgrzewania		R, F, C	Zaawansowany	Najwyższy
4.2.4	Naprawa Przewodnika, Metoda Przewodu Po Powierzchni		R, F, C	Pośredni	Sredni
4.2.5	Naprawa Przewodnika, Przewód Przez Płyte		R	Zaawansowany	Sredni
4.2.6	Naprawa/Modyfikacja Przewodnika, Metoda z Tuszem Przewodzącym		R, F, C	Ekspert	Sredni
4.2.7	Naprawa Przewodnika, Metoda Warstwy Wewnętrznej		R, F	Ekspert	Najwyższy


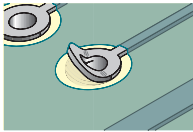
## Nacięcie Przewodnika

Procedura	Opis	Ilustracja	Typ Płyty	Poziom Umiejętności	Poziom Dostosowania
4.3.1	Nacięcie Przewodnika, Przewodniki Powierzchniowe		R, F	Zaawansowany	Najwyższy
4.3.2	Nacięcie Przewodnika, Przewodniki Warstwy Wewnętrznej		R, F	Zaawansowany	Najwyższy
4.3.3	Usuwanie Połączenia Warstwy Wewnętrznej w Otworze Metalizowanym, Wiercenie Przez Otwór		R, F	Zaawansowany	Najwyższy
4.3.4	Usuwanie Połączenia Warstwy Wewnętrznej w Otworze Metalizowanym, Metoda Przecinania Mostka Otworu		R, F	Zaawansowany	Najwyższy

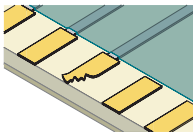
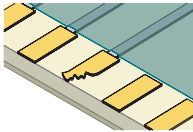
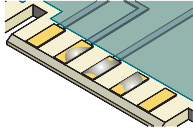
**Naprawa Podniesionego Pola Lutowniczego**

Procedura	Opis	Ilustracja	Typ Płyty	Poziom Umiejętności	Poziom Dostosowania
4.4.1	Naprawa Podniesionego Pola Lutowniczego, Metoda z Wykorzystaniem Żywicy Epoksydowej		R, F	Zaawansowany	Sredni
4.4.2	Naprawa Podniesionego Pola Lutowniczego, Metoda z Wykorzystaniem Taśmy z Klejem		R, F	Zaawansowany	Sredni

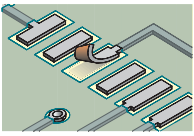
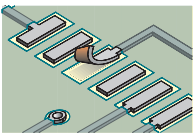
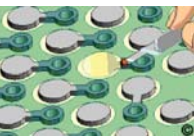
**Naprawa Pola Lutowniczego**

Procedura	Opis	Ilustracja	Typ Płyty	Poziom Umiejętności	Poziom Dostosowania
4.5.1	Naprawa Pola Lutowniczego, Metoda z Wykorzystaniem Żywicy Epoksydowej		R, F	Zaawansowany	Sredni
4.5.2	Naprawa Pola Lutowniczego, Metoda z Wykorzystaniem Taśmy z Klejem		R, F	Zaawansowany	Najwyższy

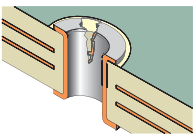
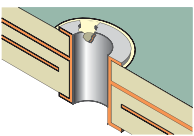
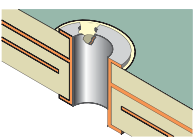

**Naprawa Złącza Krawędziowego**

Procedura	Opis	Ilustracja	Typ Płyty	Poziom Umiejętności	Poziom Dostosowania
4.6.1	Naprawa Złącza Krawędziowego, Metoda z Wykorzystaniem Żywicy Epoksydowej		R, F, W, C	Zaawansowany	Sredni
4.6.2	Naprawa Złącza Krawędziowego, Metoda z Wykorzystaniem Taśmy z Klejem		R, F, W, C	Zaawansowany	Najwyższy
4.6.3	Naprawa Złącza Krawędziowego, Metoda Platerowania		R, F, W, C	Zaawansowany	Najwyższy


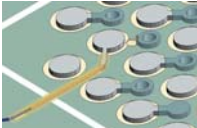

**Naprawa Pola Montażowego SMD**

Procedura	Opis	Ilustracja	Typ Płyty	Poziom Umiejętności	Poziom Dostosowania
4.7.1	Naprawa Pola Montażowego SMD, Metoda z Wykorzystaniem Żywicy Epoksydowej		R, F, C	Zaawansowany	Sredni
4.7.2	Naprawa Pola Montażowego SMD, Metoda z Wykorzystaniem Taśmy z Klejem		R, F, C	Zaawansowany	Najwyższy
4.7.3	Naprawa Pola Montażowego SMD dla BGA, Metoda z Wykorzystaniem Taśmy z Klejem		R, F, C	Zaawansowany	Najwyższy

**Naprawa Otworu Metalizowanego**

Procedura	Opis	Ilustracja	Typ Płyty	Poziom Umiejętności	Poziom Dostosowania
5.1	Naprawa Otworu Metalizowanego, Brak Połączenia w Warstwie Wewnętrznej		R, F, W	Pośredni	Najwyższy
5.2	Naprawa Otworu Metalizowanego Metoda Podwójnej Ściany		R, F, W	Zaawansowany	Sredni
5.3	Naprawa Otworu Metalizowanego, Połączenie W Warstwie Wewnętrznej		R	Ekspert	Sredni
5.4	Naprawa Otworu Metalizowanego, Brak Połączenia W Warstwie Wewnętrznej, Metoda z Przewodnikiem Połączeniowym		R,F,W	Pośredni	Sredni

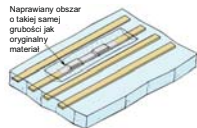
**Przewody Połączeniowe**

Procedura	Opis	Ilustracja	Typ Płyty	Poziom Umiejętności	Poziom Dostosowania
6.1	Przewody Połączeniowe		R, F, W, C	Pośredni	N/A
6.2.1	Przewody Połączeniowe, Komponenty BGA, Metoda Przewodu Połączeniowego		R, F	Ekspert	Sredni
6.2.2	Przewody Połączeniowe, Komponenty BGA, Metoda Przez Płyte		R, F	Ekspert	Najwyższy

**Komponenty Dodatkowe**


Procedura	Opis	Ilustracja	Typ Płyty	Poziom Umiejętności	Poziom Dostosowania
6.3	Modyfikacje i Komponenty Dodatkowe		R, F, W, C	Zaawansowany	N/A

**Naprawa Elastycznego Przewodnika**

Procedura	Opis	Ilustracja	Typ Płyty	Poziom Umiejętności	Poziom Dostosowania
7.1.1	Naprawa Elastycznego Przewodnika		F	Ekspert	Sredni



**8 Przewody****8.1 Splatanie**

Procedura	Opis 	Typ Płyty	Poziom Umiejętności	Poziom Dostosowania
8.1.1	Splatanie Zazębiane	N/A	Pośredni	Niski
8.1.2	Splatanie Owijane	N/A	Pośredni	Niski
8.1.3	Splatanie Haczykowe	N/A	Pośredni	Niski
8.1.4	Splatanie na Zakładkę	N/A	Pośredni	Niski

# Informacja Ogólna i Wspólne Procedury

## 1 Ogólnie

**1.1 Zakres** W dokumencie zawarte są procedury dotyczące naprawy i modyfikacji połączeń występujących na płytkach drukowanych. Dokument stanowi zespół zebranych i scalonych informacji, zgromadzonych przez Podkomisję Napraw Komitetu (7-34) IPC ds. Zapewnienia Niezawodności Produktu. Niniejsza rewizja zawiera rozszerzony zakres dla procesów bezołowiowych oraz dodatkowe wytyczne w inspekcji dla takich operacji jak naprawy, które mogą nie mieć innych opublikowanych kryteriów.

Niniejszy dokument nie podaje maksymalnej liczby przeróbek, modyfikacji lub akcji naprawczych na zespole obwodu drukowanego.

**1.2 Cel** Dokument zaleca formalne wymagania, narzędzia, materiały i metody stosowane w modyfikacji, naprawie, przerabianiu, przeglądaniu czy odrestaurowaniu produktów elektronicznych. Mimo, że dokument ten w większości opiera się Definicjach Klas Produktów zawartych w takich dokumentach IPC jak J-STD-001 czy IPC-A-610, powinien być odpowiednio rozważany dla każdego rodzaju sprzętu elektronicznego. W przypadku odwoływania się w kontrakcie do tego dokumentu jako dokumentu kontrolnego będą obowiązywać wymagania dotyczące modyfikacji, naprawy, przerabiania, przeglądów czy odrestaurowania produktów.

IPC określiło najbardziej powszechny sprzęt i procesy odpowiednie do wykonywania specyficznych napraw czy modyfikacji. Jest możliwe, aby alternatywny sprzęt czy metody mogły być wykorzystywane do wykonywania tych samych napraw. Jeżeli stosowany jest sprzęt alternatywny w gestii użytkownika leży określenie czy połączenie zostało wykonane dobrze i bez uszkodzenia.

**1.2.1 Definicja Wymagań** Zamysłem tego dokumentu jest użycie go jako przewodnika i nie ma tu specyficznych wymagań lub kryteriów, chyba że zostaną oddzielnie i specjalnie przywołane przez umowę kontraktową użytkownika lub inną dokumentację. Kiedy będą użyte słowa “musi”, “powinno”, “powinno być”, to akcentują one ważny punkt. Jeżeli te silne zalecenia nie są używane, to wynik końcowy może nie być satysfakcjonujący i może powodować dodatkowe uszkodzenia.

**1.3 Tło historyczne** Dzisiejsze zespoły elektroniczne są bardziej skomplikowane i zminiaturyzowane niż kiedykolwiek wcześniej. Pomimo tego, mogą być w

pełni modyfikowane, przerabiane czy naprawiane, jeżeli zastosowana zostanie właściwa technika. Podręcznik został stworzony z myślą o zapewnieniu fachowej pomocy w naprawianiu, przerabianiu i modyfikacji zespołów elektronicznych z minimalnym wpływem na końcową funkcjonalność lub niezawodność. Procedury w tym dokumencie zostały zebrane od monterów produktu, producentów płyt drukowanych, użytkowników końcowych, którzy zauważyli potrzebę wspólnego udokumentowania technik napraw, przeróbek i modyfikacji. Techniki te, generalnie, zostały zatwierdzone jako dopuszczalne dla tych klas produktów wskazanych podczas testów i wydłużonego zakresu funkcjonalności. Procedury zawarte w tym dokumencie zostały przedstawione do zatwierdzenia przez organizacje handlowe i militarne wielu pojedynczym użytkownikom. Podkomisja ds. Możliwość Napraw ma, gdzie stosowne, rewidować procedury celem ich poprawy.

**1.4 Terminy i Definicje** Definicje oznaczone gwiazdką \* są zaczerpnięte z IPC-T-50 i zastosowane do użycia w niniejszym dokumencie.

*PCA* – Zespół Montażowy Obwodu Drukowanego

*\*Przerabianie* – Czynność polegająca na przetwarzaniu, nie w pełni zgodnych produktów, poprzez zastosowanie oryginalnych czy ekwiwalentnych procesów z wykorzystaniem odpowiednich szkiców czy specyfikacji, w sposób zapewniający pełne stosowanie przerabianych produktów.

*\*Modyfikacja* – rewizja zdolności funkcjonalnych produktu, aby zapewnić nowe kryteria dopuszczenia. Modyfikacja jest zwykle wymagana do włączenia zmian projektowych, które mogą być nadzorowane za pomocą szkiców, poleceń zmian, itp. Modyfikacja może zostać przeprowadzona tylko na podstawie szczegółowo opisanych, skontrolowanych i autoryzowanych dokumentów.

*\*Naprawa* – Czynność przywracania, ze stosownymi szkicami czy specyfikacjami, zdolności funkcjonalnych wadliwych wyrobów w sposób, który wyklucza awaryjność produktu.

**1.4.1 Klasyfikacja** Użytkownik produktu jest odpowiedzialny za identyfikację Klasy Produktu. Procedury wyselekcjonowane do podjęcia działania (modyfikacja, przerabianie, naprawa, przeglądy itp.) muszą być zgodne z Klasami zidentyfikowanymi przez użytkownika. Wyróżniono trzy Klasy Produktu: