

Platinen ätzen

telegnom

Übersicht

Layout

übertragen

Toner-Transfer-
Verfahren

Foto-Positiv-
Verfahren

PCB ätzen

Ätzen mit
Eisen-III-Chlorid

Ätzen mit
Natriumpersulfat

Platinen ätzen

vom Layout zur Leiterplatte

telegnom

Chaos Computer Club Frankfurt

2012-02-11

Platinen ätzen

telegnom

Übersicht

Layout
übertragen

Toner-Transfer-
Verfahren
Foto-Positiv-
Verfahren

PCB ätzen

Ätzen mit
Eisen-III-Chlorid
Ätzen mit
Natriumpersulfat

1 Übersicht

2 Layout übertragen

- Toner-Transfer-Verfahren
- Foto-Positiv-Verfahren

3 PCB ätzen

- Ätzen mit Eisen-III-Chlorid
- Ätzen mit Natriumpersulfat

Übersicht Layout übertragen

Platinen ätzen

telegnom

Übersicht

**Layout
übertragen**

Toner-Transfer-
Verfahren

Foto-Positiv-
Verfahren

PCB ätzen

Ätzen mit
Eisen-III-Chlorid

Ätzen mit
Natriumpersulfat

Verfahren zum Übertragen des Layouts:

- Toner-Transfer-Verfahren
- Foto-Positiv-Verfahren

Platinen ätzen

telegnom

Übersicht

Layout

übertragen

Toner-Transfer-
Verfahren

Foto-Positiv-
Verfahren

PCB ätzen

Ätzen mit
Eisen-III-Chlorid

Ätzen mit
Natriumpersulfat

Toner-Transfer-Verfahren im Überblick:

- 1 benötigtes Material
- 2 Layout drucken
- 3 Basismaterial entfetten
- 4 Bügeln
- 5 Waschen
- 6 Verdichten (optional)

Benötigtes Material

Platinen ätzen

telegnom

Übersicht

Layout

übertragen

Toner-Transfer-
Verfahren

Foto-Positiv-
Verfahren

PCB ätzen

Ätzen mit
Eisen-III-Chlorid

Ätzen mit
Natriumpersulfat

- 1 Basismaterial
- 2 kaschiertes Papier (Katalogseiten: Reichelt, Conrad, etc.)
- 3 Aceton (zum entfetten des Basismaterials)
- 4 Laserdrucker
- 5 Bügeleisen
- 6 Seifenlauge
- 7 Arbeitsschalen
- 8 Einweghandschuhe

Layout drucken

Platinen ätzen

telegnom

Übersicht

Layout
übertragen

Toner-Transfer-
Verfahren

Foto-Positiv-
Verfahren

PCB ätzen

Ätzen mit
Eisen-III-Chlorid

Ätzen mit
Natriumpersulfat

Layout drucken

Layout spiegelverkehrt auf kaschiertes Papier drucken.

Toner gallore!

Hierbei müssen alle Tonersparoptionen deaktiviert werden.
Ziel ist eine dicke Tonderschicht!

Basismaterial entfetten

Platinen ätzen

telegnom

Übersicht

Layout
übertragen

Toner-Transfer-
Verfahren
Foto-Positiv-
Verfahren

PCB ätzen
Ätzen mit
Eisen-III-Chlorid
Ätzen mit
Natriumpersulfat

Entfetten

Das Basismaterial mit Aceton entfetten. RESTLOS!

Aceton I

Aceton ist nicht der gesündeste Stoff für die Haut.
Einmalhandschuhe benutzen!

Aceton II

- Leichtentzündlich (F)
- Reizend (Xi)

Bügeln

Platinen ätzen

telegnom

Übersicht

Layout
übertragen

Toner-Transfer-
Verfahren
Foto-Positiv-
Verfahren

PCB ätzen

Ätzen mit
Eisen-III-Chlorid
Ätzen mit
Natriumpersulfat

Layout bügeln

Katalaogseite mit dem Layout nach unten auf die Kupferseite des Basismaterials bügeln

Bügeltemperatur

Bleibt der Toner nicht am Basismaterial haften: zu kalt
Verläuft der Toner (nach dem Wässern sichtbar): zu warm
Ein wenig unter der max. Temperatur (Erfahrungswert)

Platinen ätzen

telegnom

Übersicht

Layout
übertragen

Toner-Transfer-
Verfahren

Foto-Positiv-
Verfahren

PCB ätzen

Ätzen mit
Eisen-III-Chlorid

Ätzen mit
Natriumpersulfat

Waschen

In einer Schale mit Seifenlauge das Papier aufweichen lassen und **VORSICHTIG** abrubbeln.

Fehler

Wenn das Layout Fehler hat wie unterbrochene oder zerlaufene Leiterbahnen:

- 1 Alles mit Aceton abwaschen
- 2 GOTO 1

Verdichten (optional)

Platinen ätzen

telegnom

Übersicht

Layout

übertragen

Toner-Transfer-
Verfahren

Foto-Positiv-
Verfahren

PCB ätzen

Ätzen mit
Eisen-III-Chlorid

Ätzen mit
Natriumpersulfat

- Verdichten der Tonerschicht durch Erwärmen auf dem Bügeleisen
- persönlich immer gemacht
- ABER keine Ahnung ob notwendig oder sinnvoll

Überblick Foto-Positiv-Verfahren

Platinen ätzen

telegnom

Übersicht

Layout

übertragen

Toner-Transfer-
Verfahren

Foto-Positiv-
Verfahren

PCB ätzen

Ätzen mit
Eisen-III-Chlorid

Ätzen mit
Natriumpersulfat

Foto-Positiv-Verfahren im Überblick:

- 1 benötigtes Material
- 2 Layout drucken
- 3 Belichten
- 4 Entwickeln

benötigtes Material

Platinen ätzen

telegnom

Übersicht

Layout

übertragen

Toner-Transfer-
Verfahren

Foto-Positiv-
Verfahren

PCB ätzen

Ätzen mit
Eisen-III-Chlorid

Ätzen mit
Natriumpersulfat

- 1 Foto-Positiv beschichtetes Basismaterial
- 2 Drucker (Laser / Tinte)
- 3 zum Drucker passende Overheadfolie
- 4 Belichtungsgerät
- 5 Natriumhydroxid (NaOH)
- 6 Arbeitsschalen
- 7 Wasser
- 8 Einweghandschuhe

Layout drucken

Platinen ätzen

telegnom

Übersicht

Layout

übertragen

Toner-Transfer-
Verfahren

Foto-Positiv-
Verfahren

PCB ätzen

Ätzen mit
Eisen-III-Chlorid

Ätzen mit
Natriumpersulfat

spiegelverkehrt drucken

Das Layout spiegelverkehrt auf die Overheadfolie drucken.
Wenn man von der nicht bedruckten Seite auf die Folie schaut
muss das Layout richtig herum zu sehen sein.

Belichten

Platinen ätzen

telegnom

Übersicht

Layout

übertragen

Toner-Transfer-
Verfahren

Foto-Positiv-
Verfahren

PCB ätzen

Ätzen mit
Eisen-III-Chlorid

Ätzen mit
Natriumpersulfat

- 1 Schutzfolie entfernen
- 2 Folie mit der bedruckten Seite zum Basismaterial in den Belichter legen
- 3 belichten (Zeit: Belichtungsreihe)

Lichtempfindlich

Das Basismaterial ist nach dem entfernen der Schutzfolie LICHTEMPFLINDLICH. Daher unmittelbar nach dem entfernen der Folie mit dem Belichten beginnen und das belichtete Material sofort entwickeln!

Nicht in der prallen Sonne arbyten!

Platinen ätzen

telegnom

Übersicht

Layout

übertragen

Toner-Transfer-
Verfahren

Foto-Positiv-
Verfahren

PCB ätzen

Ätzen mit
Eisen-III-Chlorid

Ätzen mit
Natriumpersulfat

- 1 Entwickler nach Herstellerangabe zubereiten (exotherm!)
- 2 Vor dem Belichten!!!
- 3 ca. 1 Minute im Entwicklerbad schwenken
- 4 Einmalhandschuhe tragen!
- 5 Fertig wenn keine lila Schleier mehr sichtbar sind
- 6 sofort mit Wasser abwaschen (Entwickler abspülen)

Natriumhydroxid

Platinen ätzen

telegnom

Übersicht

Layout
übertragen

Toner-Transfer-
Verfahren

Foto-Positiv-
Verfahren

PCB ätzen

Ätzen mit
Eisen-III-Chlorid

Ätzen mit
Natriumpersulfat

Natriumhydroxid

- Ätzend (C)

Entsorgung

Der Entwickler kann STARK verdünnt über die Kanalisation entsorgt werden.

Platinen ätzen

telegnom

Übersicht

Layout
übertragen

Toner-Transfer-
Verfahren
Foto-Positiv-
Verfahren

PCB ätzen

Ätzen mit
Eisen-III-Chlorid

Ätzen mit
Natriumpersulfat

Ätzen mit Eisen-III-Chlorid im Überblick:

- 1 benötigtes Material
- 2 Ätzlösung herstellen
- 3 Ätzen
- 4 Sicherheit
- 5 Entsorgung

benötigtes Material

Platinen ätzen

telegnom

Übersicht

Layout
übertragen

Toner-Transfer-
Verfahren
Foto-Positiv-
Verfahren

PCB ätzen

Ätzen mit
Eisen-III-Chlorid
Ätzen mit
Natriumpersulfat

- 1 800g Eisen-III-Chlorid als Granulat
- 2 1 Liter Wasser
- 3 Arbeitsschalen in unterschiedlichen Größen / Eimer
- 4 Handschuhe!!!!
- 5 \$Gerät zum erwärmen von Wasser
- 6 Wasser

Eisen-III-Chlorid Lösung herstellen

Platinen ätzen

telegnom

Übersicht

Layout

übertragen

Toner-Transfer-
Verfahren

Foto-Positiv-
Verfahren

PCB ätzen

Ätzen mit
Eisen-III-Chlorid

Ätzen mit
Natriumpersulfat

- 1 800g Eisen-III-Chlorid in
- 2 1 Liter Wasser auflösen
- 3 ergibt 1,4 Liter Ätzlösung
- 4 Lösung in Arbeitsschale füllen
- 5 im Wasserbad auf ca. 45-65 Grad Celsius erwärmen

Ätzen mit Eisen-III-Chlorid:

- Rohling in das warme Ätzbad legen
- gelegentlich bewegen
- ab und an herausnehmen um den Fortschritt zu überprüfen
- ca. 10-30 Minuten

Fertig?!?

Das PCB ist fertig wenn nur noch die Kupferbahnen vorhanden sind.

PCB mit Wasser von Ätzmittelrückständen befreien.

Platinen ätzen

telegnom

Übersicht

Layout

übertragen

Toner-Transfer-
Verfahren

Foto-Positiv-
Verfahren

PCB ätzen

Ätzen mit
Eisen-III-Chlorid

Ätzen mit
Natriumpersulfat

Eisen-III-Chlorid I

- Gesundheitsschädlich (Xn)
- gelb-braune Flecken die NICHT mehr weg gehen.
- versaut Klamotten nachhaltig!

Eisen-III-Chlorid II

Das Zeug färbt wie die Hölle braun-gelb. Hände, Tische, Wände, Fußböden, Klamotten...

Und es geht nicht mehr wirklich weg! Von den Fingern schon, von den Klamotten nicht.

Entsorgung

Platinen ätzen

telegnom

Übersicht

Layout
übertragen

Toner-Transfer-
Verfahren
Foto-Positiv-
Verfahren

PCB ätzen

Ätzen mit
Eisen-III-Chlorid
Ätzen mit
Natriumpersulfat

Entsorgung

Die Lösung enthält frisch und gebraucht Schwermetalle – Eisen und Kupfer – und muss daher der Entsorgung zugeführt werden.

Ätzen mit Natriumpersulfat im Überblick

Platinen ätzen

telegnom

Übersicht

Layout
übertragen

Toner-Transfer-
Verfahren
Foto-Positiv-
Verfahren

PCB ätzen

Ätzen mit
Eisen-III-Chlorid

Ätzen mit
Natriumpersulfat

Ätzen mit Natriumpersulfat im Überblick:

- 1 benötigtes Material
- 2 Ätzlösung herstellen / Ätzanlage vorbereiten
- 3 Ätzen
- 4 Sicherheit
- 5 Entsorgung

benötigtes Material

Platinen ätzen

telegnom

Übersicht

Layout
übertragen

Toner-Transfer-
Verfahren
Foto-Positiv-
Verfahren

PCB ätzen

Ätzen mit
Eisen-III-Chlorid

Ätzen mit
Natriumpersulfat

- 1 Natriumpersulfat / Feinätzkristall
- 2 Küvettenätzanlage
- 3 Wasser
- 4 Handschuhe!!!!

Natriumpersulfatlösung herstellen

Platinen ätzen

telegnom

Übersicht

Layout

übertragen

Toner-Transfer-
Verfahren

Foto-Positiv-
Verfahren

PCB ätzen

Ätzen mit
Eisen-III-Chlorid

Ätzen mit
Natriumpersulfat

- 1 Ätzlösung nach Herstellerangabe zubereiten
- 2 Ätzlösung in Küvette füllen
- 3 Heizung einschalten
- 4 Nicht über 45 Grad Celsius!!!
- 5 Wenn Temperatur erreicht, Luftzufuhr aktivieren

Ätzen mit Natriumpersulfat:

- Rohling in den Halter einspannen
- in die Ätzkuvette hängen
- gelegentlich den Fortschritt überprüfen
- ca. 10 - 20 Minuten

Fertig?!?

Das PCB ist fertig wenn nur noch die Kupferbahnen vorhanden sind.

PCB mit Wasser von Ätzmittelrückständen befreien.

Platinen ätzen

telegnom

Übersicht

Layout

übertragen

Toner-Transfer-
Verfahren

Foto-Positiv-
Verfahren

PCB ätzen

Ätzen mit
Eisen-III-Chlorid

Ätzen mit
Natriumpersulfat

Natriumpersulfat

- Gesundheitsschädlich (Xn)
- Brandfördernd (O)
- versaut Klamotten nachhaltig!

Entsorgung

Platinen ätzen

telegnom

Übersicht

Layout
übertragen

Toner-Transfer-
Verfahren
Foto-Positiv-
Verfahren

PCB ätzen

Ätzen mit
Eisen-III-Chlorid

Ätzen mit
Natriumpersulfat

Entsorgung

Da die Lösung stark oxidierend wirkt und gebraucht Kupfer (Schwermetall) enthält muss sie dem Sondermüll zugeführt werden (Schadstoffmobil, Kofferraumservice)