

DESIGN AUTOMATION EMBEDDED SYSTEMS

4 NOV ←
1931 CONGRESCENTRUM
BRABANTHALLEN
DEN BOSCH



SECURITY/FPGA - EMBEDDED - INTERNET OF THINGS - ELECTRONIC DESIGN/PRODUCTION - TESTING

Betrouwbaar PCB Design

Hoe doe je dat ?



Richard Prent, CID+



Over Novatrace

Diensten en Producten:

1. PCB design
2. CAD bibliotheek beheer
3. Erkend distributeur EDA Tools:



PCB design verificatie



IPC footprint calculator



Novatrace & IPC

Bij Novatrace hanteren we de IPC standaard (22xx-serie) als uitgangspunt voor al onze PCB designs.

Onze ontwerpers zijn IPC gecertificeerd (CID of CID+).

Al onze SMD footprints maken we conform IPC 7351.

Waarom IPC ?

IPC standaard wordt wereldwijd geaccepteerd door printplaat fabrieken en assemblage bedrijven (EMS).

IPC Standards

IPC Association Connecting Electronics Industries, sinds 1957
Inmiddels wereldwijd toegepast enkele voorbeelden:

- **IPC A-610** **Acceptability of Electronic Assemblies**
- **IPC A-600** **Acceptability of Printed Boards**
- **IPC 2221** **Generic Standard on Printed Board Design**

Elke IPC standaard maakt gebruik van verschillende criteria:

- **Performance class 1, 2 en 3**
- **Producibility level A, B en C**

IPC Performance Classes

De IPC performance class is er om aan te geven aan welke eisen uw product moet voldoen op het gebied van:

- Functioneren
- Levensduur
- Omgevingsinvloeden

U bepaald zelf aan welke IPC class uw product moet voldoen !

IPC Performance Classes

Class 1 — General Electronic Products

Includes products suitable for applications where the requirement is function of the completed assembly.

Class 2 — Dedicated Service Electronic Products

Includes products where continued performance and extended life is required, and for which uninterrupted service is desired but not critical. Typically the end-use environment would not cause failures.

Class 3 — High Performance Electronic Products

Includes products where continued high performance or performance on-demand is critical, equipment downtime cannot be tolerated, end-use environment may be uncommonly harsh, and the equipment must function when required, such as life support or other critical systems.

Wanneer er tussen klant en producent geen IPC class (acceptatie) gespecificeerd is dan mag de producent zelf een IPC class kiezen.

IPC Producibility Level

3 levels op het gebied van produceerbaarheid van printplaten:

- Koperpatronen (pads en sporen)
- Toleranties (koper en gaten)
- Testen

Level A: General Design Producibility

Level B: Moderate Design Producibility

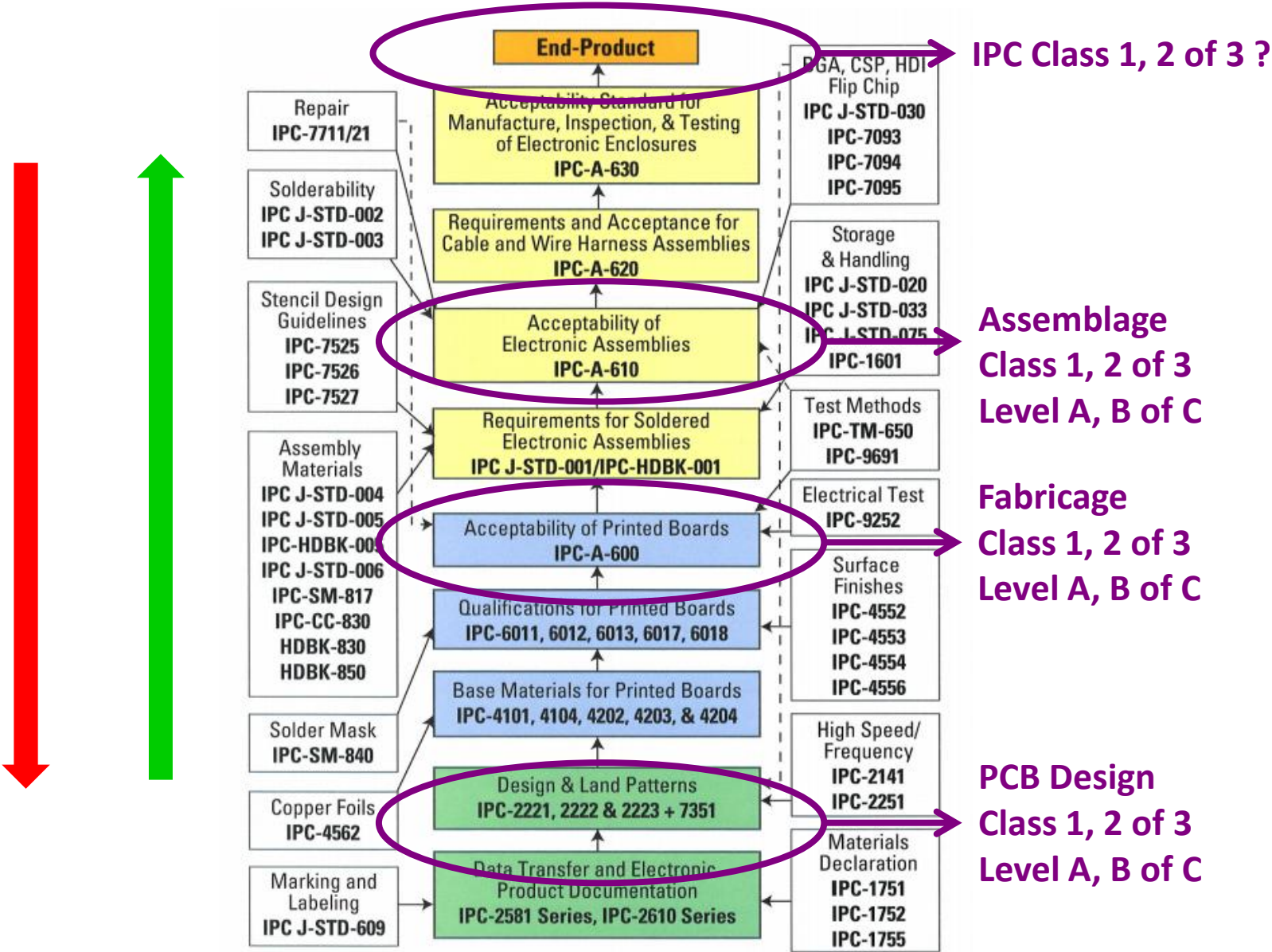
Level C: High Design Producibility

Voorkeur (grof)

Standard

Reduced (fijn)

Welke IPC Standards



CAD Bibliotheek

- Moet uw product aan IPC voldoen begin dan bij de basis.
- CAD bibliotheek is het fundament van uw ontwerp.

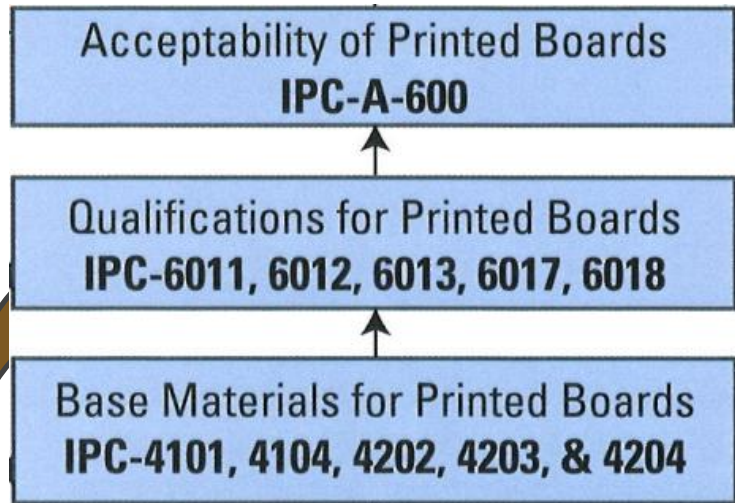
Design & Land Patterns
IPC-2221, 2222 & 2223 + 7351

- **IPC 222x** Series on Generic Printed Board Design
- **IPC 7351** Generic Requirement of SMD Land Pattern standard



De enige IPC 7351 calculator die footprints exporteert in elk gewenst CAD formaat, inclusief 3D stepfile.

Printplaat technologie



Printplaat-fabrikant :
good/no-good

Specificatie & Prestatie criteria
Fabrikant <--> Gebruiker

Class 1,2 of 3 ?

Elke norm verwijst naar een volgende norm
Wat specificceert u? **FR-4** ?

Printplaat technologie

Printplaat specificatie:

4L ML, FR-4, 1,6mm, Cu= 35 μ m, Track/Gap= 0,15mm, Hole= 0,3mm

IPC 4101(D) : FR-4 \longrightarrow 30 soorten gespecificeerd.

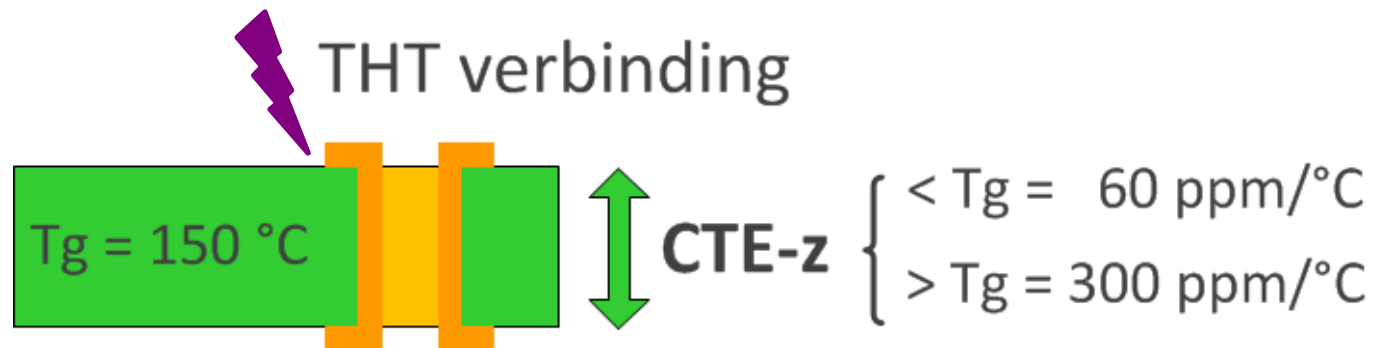
Er zijn echter grote onderlinge verschillen:

- ✓ Tg = Glass Transition temperature
- ✓ CTE-z = Coefficient Thermal Expansion (Z-as + X/Y-as)
- ✓ Dk = Diëlektrische constante (Er)
- ✓ T260/T288 = De-laminatie tijd bij 260 en 288°C
- ✓ Moisture absorption, CAF Resistance etc..

Relatie tussen Tg en CTE-z

Tg Temperatuur waarbij het glas in het epoxymateriaal van vast naar vloeibaar gaat en de uitzettingscoëfficiënt in de Z-as groter.

CTE-z Eenheid voor uitzettingscoëfficiënt in de Z-as (ppm/°C)



Als een product specifieke eisen nodig heeft:

- Tg <-> CTE-z as
- Dk en Df
- T260 en T288

(Betrouwbaarheid THT verbindingen)

(High Speed)

(Tijd tot de-laminatie bij 260 en 288°C)

Assemblage technologie

Acceptability of
Electronic Assemblies
IPC-A-610

Assemblage bedrijf:
good/no-good

Requirements for Soldered
Electronic Assemblies
IPC J-STD-001/IPC-HDBK-001

Requirements & Handboek
Fabrikant <—> Gebruiker
Class 1, 2 of 3 ?



Deze normen zijn uitgebreid en verwijzen naar
aanverwante normen

Welke class specificceert u? **Class 2 ?**

Assemblage technologie

Voorbeeld PCBA:

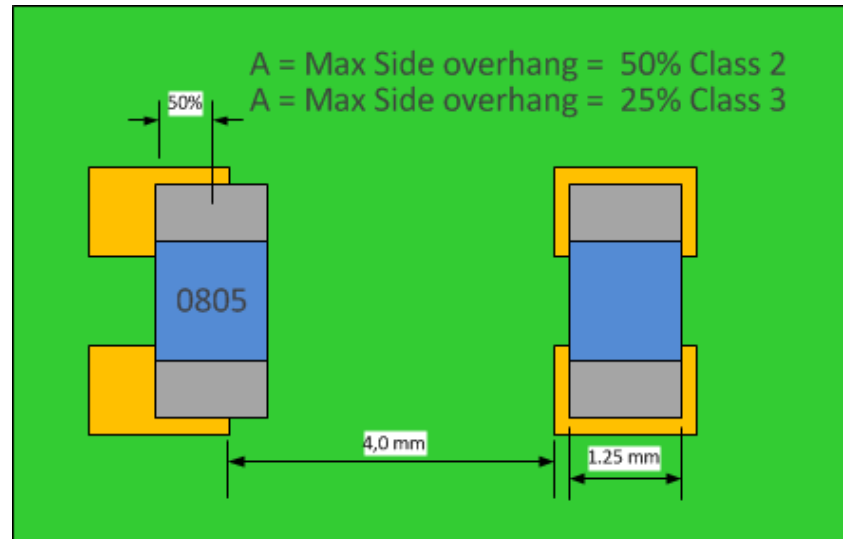
Printplaat : IPC-4101B/072 | IPC-A-600H | Class 2 (B)

Assemblage : J-STD-001F | IPC-A-610E | Class 2 (B)

Product met een elektrische (medische) scheiding van **4 mm**.

Assemblage technologie

IPC-A-610E | § 7.5.4 Max Side Overhang chip component = 50%.

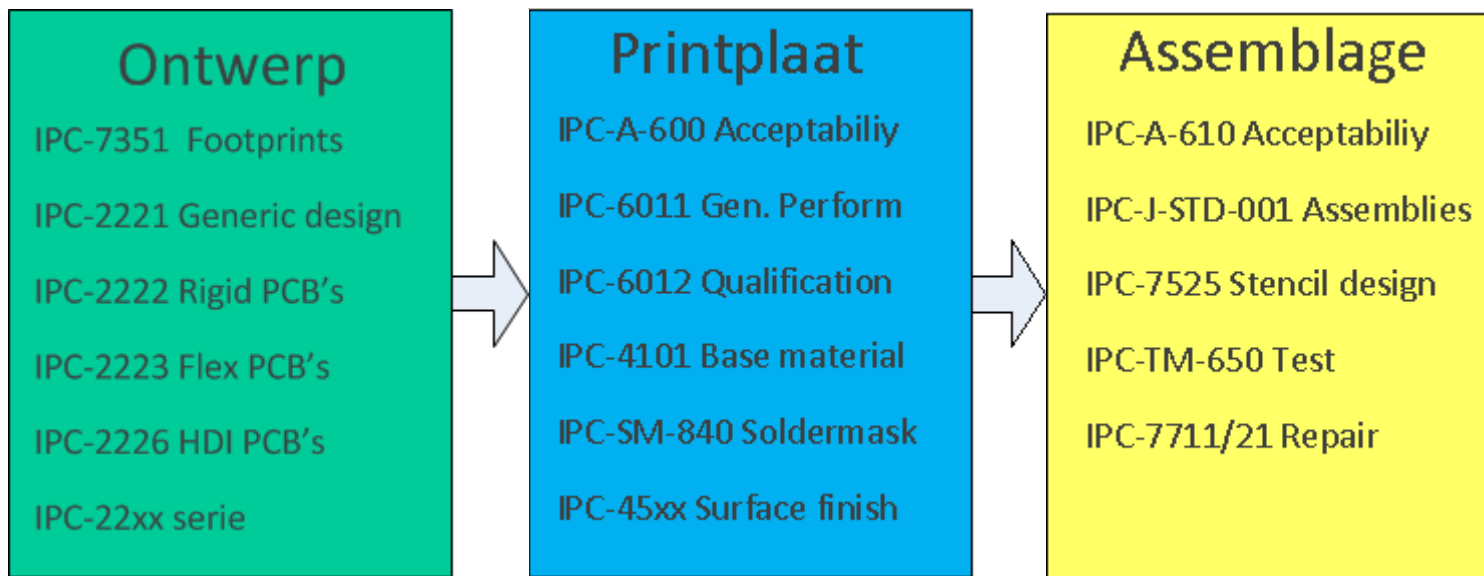


Als u zelf geen IPC normen hanteert dan kan het zijn dat u leverancier iets levert dat niet aan uw product eisen voldoet.

Leverancierskeuze

- ✓ **Welke normen en kwaliteitseisen voor product vrijgave**
IPC-A-600 & IPC-A-610 (printplaat & assemblage)
- ✓ **Wat heeft u nu met toeleveranciers afgesproken?**

Als de IPC norm geldt moet u zelf conform IPC aanleveren...



Leverancierskeuze

✓ Wat als u geen IPC normen hanteert ?

Bijna alle print-fabrieken en assemblage bedrijven hanteren de IPC normen : **IPC-A-600 & IPC-A-610**

Heeft u eigen normen en zijn die toepasbaar op de IPC normen?

Het is ook mogelijk om uw eigen eisen en specificaties op te stellen, toepasbaar op de IPC normen.

AABUS : As Agreed Between User & Supplier

Component plaatsing

Checklist component plaatsing:

- IPC class 1, 2 of 3
- IPC producibility level A/B/C
- Footprints voldoen aan IPC-7351
- Teststrategie (Testpunten/flying probe/ICT/)
- Soldeerproces (Reflow / selective wave THT)
- Restricties/ Capabilities (EMS, bv coating)
- Mechanische eisen
- Kritische plaatsing t.a.v. (EMC/High-Speed/Thermisch)
- Review met klant/EMS

Een goede plaatsing is essentieel voor een betrouwbaar PCB design

PCB Lay-out

Checklist PCB Lay-out:

- IPC class 1, 2 of 3
- Producibility level A/B/C
- Printplaat-technologie (Track/ga...
- Omgevingsvariabelen (Tempera...
- Restricties/Capabilities (Printpla...
- Mechanische eisen (Montag...
- Layout constraints
- Review met klant/fabrikant



Layout Constraints

- ✓ Spacing classes (Veiligheid/medisch)
- ✓ Bussen (I2C/SPI/JTAG/PCI)
- ✓ Gecontroleerde impedantie
- ✓ Gecontroleerde lengte
- ✓ Differential pair
- ✓ Routing layers
- ✓ Sterpunt of daisy-chain routing
- ✓ Maximale stroom
- ✓ Power en referentie planes
- ✓ Afscherming
- ✓ Scheiding Analooq - Digitaal
- ✓ Ontkoppeling
- ✓ Retourstroom

Uitdaging PCB ontwerp:

Elektrisch een goed werkend product dat ook goed te produceren is.

Design checklists/review

Checklists

- Project intake formulier (vastleggen van afspraken/onduidelijkheden)
- Footprints, IPC 7351 (4 ogen principe, 1 maakt ander controleert)
- Mechanische eisen (positie kritische component en inbouw)
- Restricties/Capabilities (printplaatfabrikant/EMS)

Design review

- Review items met verschillende partijen
Plaatsing : Ontwikkelaar, Mechanica & EMS
Routing : Ontwikkelaar, PCB fabrikant & EMS

Design verificatie DfX

Bij de huidige ontwerpen is het onmogelijk om alle items te controleren zonder gebruik te maken van goede een verificatie.



DESIGN AUTOMATION EMBEDDED SYSTEMS

4 NOV ←
1931 CONGRESCENTRUM
BRABANTHALLEN
DEN BOSCH

D&E
event
2015

SECURITY/FPGA - EMBEDDED - INTERNET OF THINGS - ELECTRONIC DESIGN/PRODUCTION - TESTING

Bedankt voor uw aandacht



Stand 23

4 NOV ←
BRABANTHALLEN
DEN BOSCH

D&E
event
2015