

PERFAG 4B

**Spezifikation für
flexible und
starr-flexible Leiterplatten**

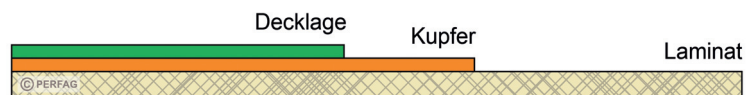
**Specification for
Flexible and
Rigid-flex PCBs**

2016

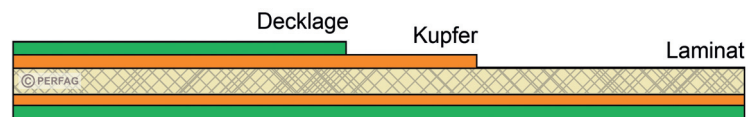
Geltungsbereich

Diese Spezifikation gilt für die unten dargestellten flexiblen und starr-flexiblen Leiterplattentypen. Diese Aufstellung erhebt jedoch keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

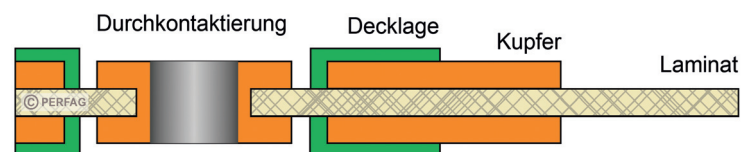
FSS ist eine einseitige, flexible Leiterplatte mit dem Leiterbild auf einer Seite.



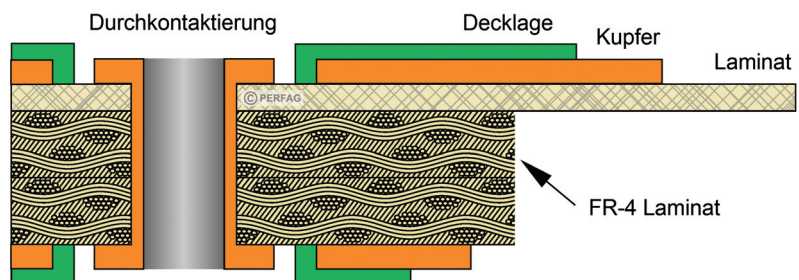
FDS ist eine zweiseitige, nicht durchkontaktierte Leiterplatte mit dem Leiterbild auf beiden Seiten.



FDSPT ist eine zweiseitige, flexible Leiterplatte wie FDS, jedoch mit durchmetallisierten Bohrungen.



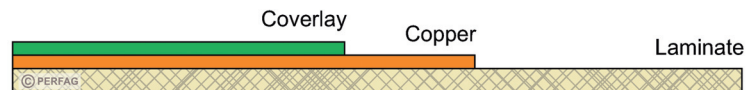
RFDS ist eine zweiseitige Starr-Flex-Leiterplatte. Sie besteht aus einer Kombination von starren und flexiblen Materialien, trägt beidseitig ein Leiterbild und ist durchkontaktiert.



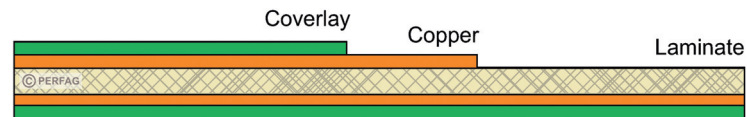
Scope

This specification is valid for flexible and rigid-flex PCBs of the types listed below. Several variants of flexible and rigid-flex PCBs are, however, not covered by this specification:

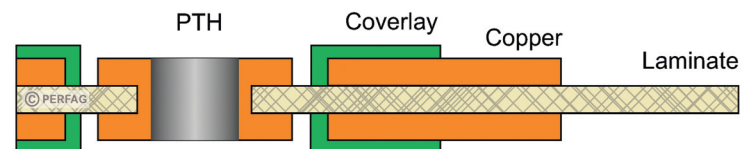
FSS is a single-sided, flexible PCB with PCB pattern on one side.



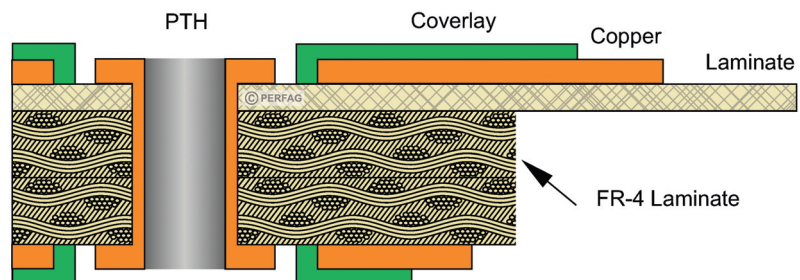
FDS is a double-sided, nonplated, flexible PCB with PCB pattern on both sides.



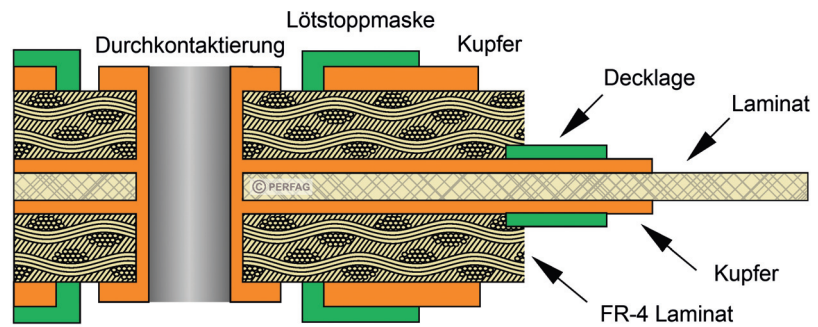
FDSPT is a double-sided, flexible PCB like FDS, but with plated-through holes.



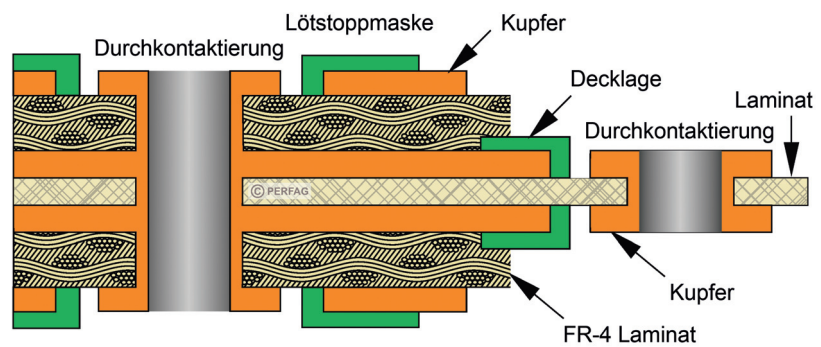
RFDS is a double-sided, rigid-flex PCB. The PCB is build with a combination of rigid and flexible materials, with two layers of PCB pattern and plated-through holes.



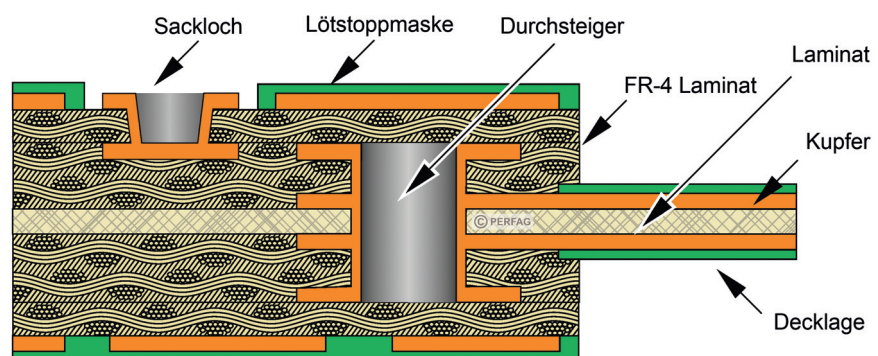
RFML ist eine durchkontaktierte Leiterplatte mit mehr als zwei Lagen.



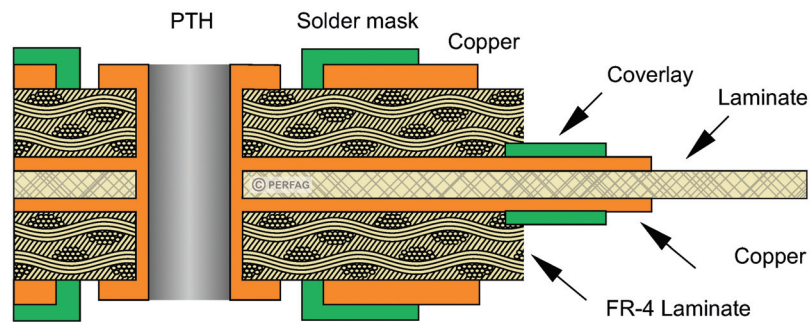
RFMLPT ist eine mehrlagige Starr-Flex-Leiterplatte. Sie hat sowohl im starren als auch im flexiblen Bereich durchkontaktierte Bohrungen.



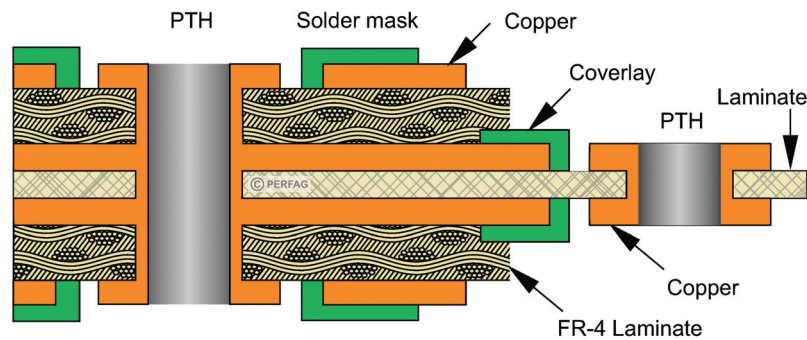
RFHDI ist eine Starr-Flex-Mehrlagenschaltung, aufgebaut aus einer Kombination aus starrem Material mit durchkontaktierten, blinden und vergrabenen Bohrungen sowie flexiblem Material.



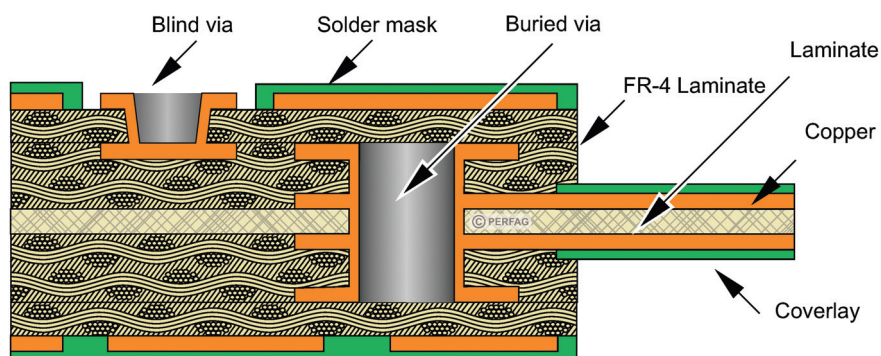
RFML is a rigid-flex PCB with more than two layers of PCB pattern. The PCB is build with a combination of rigid material, with plated-through holes, and flexible material.



RFMLPT is a rigid-flex PCB with more than two layers of PCB pattern. The PCB is build with a combination of rigid and flexible materials, with plated-through holes in both the rigid and the flexible areas.



RFHDI is a rigid-flex PCB with more than two layers of PCB pattern. The PCB is build with a combination of rigid material, with plated-through, blind and buried via holes, and flexible material.



1 Basismaterial

1.1 Laminattypen

Der Laminattyp sollte in der Spezifikation mit Bezug auf IPC-4101 für starre Lamine und IPC-4202 für flexible Lamine angegeben werden. In der Spezifikation können z. B. die Anforderungen hinsichtlich der minimalen Tg oder der maximalen Ausdehnung in Richtung der z-Achse verschärft werden. Gewöhnlich macht man das, um die Hochtemperatur-Eigenschaften des Laminats zu verbessern.

Designhinweis

Ein Beispiel für eine Laminatspezifikation:

Spezifikation:	IPC-4101/21
UL:	94V-0
Tg:	$\geq 130\text{ °C}$
z-Achse (CTE) vor Tg:	60 ppm
z-Achse (CTE) nach Tg:	300 ppm

Die meist verwendeten Lamine sind:

1.1.1 Starre Basismaterialien

a) Epoxid-Fiberglas FR4:

Das Laminat besteht aus mehreren Lagen mit Epoxid verklebter Glasfaser.

b) Prepreg FR4:

Das Laminat besteht aus einer oder mehreren Glasfaserlagen mit teilpolymerisiertem Epoxidharz. Beim späteren Verpressen polymerisiert das Harz dann vollständig aus.

In der Spezifikation können andere Lamine vorgeschrieben werden.

c) Übliche Dicken starrer Lamine. Diese können je nach Herstellungsart und Typ variieren:

<i>Laminatdicke</i>	<i>Dickentoleranz</i>
0,1 mm	$\pm 0,018\text{ mm}$
0,2 mm	$\pm 0,038\text{ mm}$
0,4 mm	$\pm 0,050\text{ mm}$
0,6 mm	$\pm 0,064\text{ mm}$
0,7 mm	$\pm 0,064\text{ mm}$
0,8 mm	$\pm 0,100\text{ mm}$
1,2 mm	$\pm 0,130\text{ mm}$
1,5 mm	$\pm 0,130\text{ mm}$
1,6 mm	$\pm 0,130\text{ mm}$

1 Base Material

1.1 Laminate Types

The type of laminate should be specified in the PCB specification and categorized with reference to the IPC-4101 for rigid laminate types and IPC-4202 for flexible laminate types. In the PCB specification the requirements for e.g. the minimum Tg or the maximum z-axis (CTE) expansion can be strengthened. Ordinarily, this will be done to improve on the high-temperature properties of the laminate.

Design Note

An example of a specification of laminate:

Specification:	IPC-4101/21
UL:	94V-0
Tg:	≥ 130 °C
Z-axis (CTE) pre Tg:	60 ppm
Z-axis (CTE) post Tg:	300 ppm

The most commonly used types of laminate are:

1.1.1 Rigid Base Materials

- a) Epoxy fibre glass, FR4:
The laminate is build by several layers of fibre glass. The binding-agent is epoxy.
- b) Prepreg, FR4:
The laminate is build by one or several layers of fibre glass. The adhesive is not fully cured epoxy. During the later process of pressing, full curing of the epoxy material is obtained.

Other base materials can be specified in the PCB specification.

- c) Common thicknesses for rigid laminates. These might vary depending on make and type:

<i>Laminate thickness</i>	<i>Thickness tolerance</i>
0.1 mm	± 0.018 mm
0.2 mm	± 0.038 mm
0.4 mm	± 0.050 mm
0.6 mm	± 0.064 mm
0.7 mm	± 0.064 mm
0.8 mm	± 0.100 mm
1.2 mm	± 0.130 mm
1.5 mm	± 0.130 mm
1.6 mm	± 0.130 mm

- d) Übliche Prepregdicken vor der Laminierung. Diese können je nach Herstellungsart und Typ variieren:

<i>Laminatdicke</i>	<i>Dickentoleranz</i>
0,048 mm	± 0,008 mm
0,064 mm	± 0,008 mm
0,071 mm	± 0,008 mm
0,076 mm	± 0,008 mm
0,079 mm	± 0,008 mm
0,105 mm	± 0,100 mm
0,118 mm	± 0,100 mm
0,150 mm	± 0,100 mm
0,160 mm	± 0,100 mm
0,180 mm	± 0,100 mm
0,200 mm	± 0,100 mm

1.1.2

Flexible Basismaterialien

- a) Polyimidfolie mit Kleber auf Acrylbasis:
Dieses Material wird für ein- und mehrlagige Leiterplatten ohne durchkontaktierte Bohrungen empfohlen. Für dynamische Belastung ist dieser Laminattyp am besten geeignet.
- b) Polyimidfolie mit anderen Klebern, z. B. Epoxid:
Verwendung für zweiseitige flexible und starr-flexible Leiterplatten mit Durchkontaktierungen. Für alle diese Folientypen gilt, dass die Kleberbasis nur einen relativ kleinen Einfluss auf den Temperaturexpansionskoeffizienten des Materials in der Z-Achse haben darf, damit unter Temperatureinfluss keine Risse in der Durchkontaktierung auftreten.
- c) Polyimid ohne Kleber:
Das Polyimid wird direkt auf die Kupferfolie aufgeschmolzen. Anwendung wie in *Abschnitt b*.
- d) Decklage:
Anwendung als Oberflächenschutz von Leiterbahnen in flexiblen Bereichen, siehe *Abschnitt 7*. Kann aber auch als Lötstopmmaske auf Außenlagen Verwendung finden, siehe *Abschnitt 6*.
- e) Klebefolie:
Kann als Isolations- und Bindematerial zwischen flexiblen Innenlagen und/oder FR4 und Polyimidfolie verwendet werden. Klebefolie kann entweder aus einer Kleberlage oder beidseitig mit Kleber beschichteter Polyimidfolie bestehen.
- f) Übliche Dicken für flexible Lamine. Diese können je nach Hersteller und Typ variieren:

<i>Laminatdicke</i>	<i>Dickentoleranz</i>
0,025 mm	± 0,0025 mm
0,050 mm	± 0,0050 mm
0,075 mm	± 0,0075 mm
0,100 mm	± 0,0100 mm

- d) Common thicknesses for prepreg before lamination. These might vary depending on make and type:

<i>Prepreg thickness</i>	<i>Thickness tolerance</i>
0.048 mm	± 0.008 mm
0.064 mm	± 0.008 mm
0.071 mm	± 0.008 mm
0.076 mm	± 0.008 mm
0.079 mm	± 0.008 mm
0.105 mm	± 0.010 mm
0.118 mm	± 0.010 mm
0.150 mm	± 0.010 mm
0.160 mm	± 0.010 mm
0.180 mm	± 0.010 mm
0.200 mm	± 0.010 mm

1.1.2

Flexible Base Materials

- a) Polyimide foil with acrylic based adhesive:
Recommended for single-sided and double-sided flexible PCBs with nonplated-through holes. This type of laminate is the most suitable for dynamic applications.
- b) Polyimide foil based on other adhesives (e. g. Epoxy):
Used for double-sided flexible PCBs and rigid-flex PCBs with plated-through holes. Common for these types of foils are that the adhesive base is required to have a relatively small impact on the temperature expansion coefficient of the material on the Z-axis, in order to avoid the defects in the hole wall, described in *section 3.18 (Cracks)*, related to expansion when subjected to heat.
- c) Polyimide foil without adhesive:
The polyimide has been melted directly on to the copper foil. Same usage as described in *section b*.
- d) Coverlay:
Used for surface protection of tracks in flexible areas, see *section 7 (Coverlays)*. Can, moreover, be used as solder mask on outer layers, see *section 6 (Solder Masks)*.
- e) Adhesive foil:
May be used as insulation and binding agent between flexible inner layers and/or between FR4 and polyimide foil. Adhesive foil can either consist of only a layer of an adhesive or of a polyimide foil with an adhesive on both sides.
- f) Common thicknesses for flexible laminates. These might vary depending on brand and type:

<i>Laminate thickness</i>	<i>Thickness tolerance</i>
0.025 mm	± 0.0025 mm
0.050 mm	± 0.0050 mm
0.075 mm	± 0.0075 mm
0.100 mm	± 0.0100 mm