

Design Rules

COPPER.embedding

Diese Designregeln gelten für:

Smarte Hochstrom-Multilayer-Leiterplatten mit eingebetteten Kupferprofilen.

- Die Kupfer-Profildicken betragen 300 µm, 500 µm oder 800 µm.
- Maximal sind 2x 800 µm in einem Stackup möglich.
- Ohne UL-Kennzeichnung. Alle Materialien sind UL-gelistet.

HOHE STRÖME ERFORDERN HOHE KUPFERQUERSCHNITTE

Hohe Kupferquerschnitte sind jedoch nur begrenzt durch die Verbreiterung der Kupferleiter möglich. Deshalb wird der Kupferquerschnitt vorzugsweise durch die Dicke des Kupfers erhöht. Wenn dies jedoch großflächig über das Basismaterial mit Dickkupfer realisiert wird, führt das zu hohen Kosten und hohem Gewicht und begrenzt die Packungsdichte für Bauteile und die Entflechtung von Logik.

LOGIK ERFORDERT EINE HOHE VERDRAHTUNGSDICHTE

Hohe Verdrahtungsdichten sind nur mit dünnen Kupferschichten erreichbar. Eine effiziente Option für hohe Verdrahtungsdichten sind außerdem partielle Durchkontaktierungen in Form von Microvias für die elektrische Verbindung einzelner Kupferlagen. Microvias sind darüber hinaus ebenso eine optimale und effiziente Lösung als thermische Kontaktierung für eine optimale Entwärmung in der z-Achse. Die Option des sequentiellen Aufbaus ermöglicht Stackups für optimierte EMV- und Signaleigenschaften.

HOHE STRÖME UND LOGIK ERFODERN SMARTE HOCHSTROM-MULTILAYER-LEITERPLATTEN

Die Lösung besteht in der Kombination von Mehrlagenschaltungen mit lokal eingebetteten Kupferprofilen. Damit wird eine in Bezug auf Systemkosten, Systemgröße, Signalintegrität, Verdrahtungsdichte, lokaler Stromtragfähigkeit und thermischer Effizienz bestmögliche „1-Leiterplattenlösung“ möglich. Fehleranfällige und teure Verbindungen zwischen Modulen unterschiedlicher Technologie können entfallen.

UMSETZUNG DES COPPER.embedding

Geätzte Kupferprofile mit beinahe beliebigen Formen werden in Fenstern im Prepreg oder Innenlagen-Kernen eingelegt und im Multilayer-Pressprozess vollständig und blasenfrei eingebettet. Dadurch entstehen lokale Hochstrompfade, die die Kombination von Leistung und Logik auf einer Platine, ja sogar auf einer Lage ermöglichen. Hohe Kupferquerschnitte und Microvias ermöglichen gleichzeitig eine optimierte Entwärmung.

Grundlegende Hinweise

- Bitte beachten Sie allgemeine Standards wie IPC oder IEC.
- Regeln für Leiterbreiten, -abstände, Via- und Padgrößen sowie Lötstopmmaske entnehmen Sie bitte den WE Basic Design Rules (<https://www.we-online.com/designrulesbasic>).
- Für das Einbetten des Dickkupfers sind spezielle Prepregkombinationen erforderlich. Bitte verwenden Sie unsere Standardaufbauten. Gerne passen wir diesen an Ihre speziellen Anforderungen an.
- Gerne erstellen wir für Sie einen optimalen Liefernutzen (best price!).
- Kontakt: POWER@we-online.com.

Design Rules

COPPER.embedding



**WÜRTH
ELEKTRONIK**
MORE THAN
YOU EXPECT

Materialspezifikationen

Material	Standard	Spez. Blatt	Beschreibung	Anwendung
Basismaterial, Kerne, Prepregs	IPC-4101	128	FR-4.1 Tg150 °C	Halogenarm, gefüllt, low CTE(z), hohe Zuverlässigkeit bei thermischen Zyklen
Kupferfolie	IPC-4562	-	ED-Kupfer	Standard
Kupferprofile	DIN EN-1172		CW004A	Standard
Lötstopplack	IPC-SM840 JIS C 5012		grün, photosensitiv	Standard

Standardausführung

1. Basismaterial laut Tabelle oben, Prepreg Konstruktionen 1080 und 2116
2. Kupferfoliendicke 18 µm + galvanische Verstärkung (siehe auch BASIC Design Rules, Kapitel 5)
3. Kupferprofile 300 µm, 500 µm oder 800 µm dick
4. Photosensitiver Lötstopplack grün
5. Standard sind mechanisch gebohrte Durchkontaktierungen, Metallisierungsschichtdicke nach IPC-6012
6. Kontur gekerbt oder gefräst, kleinster Fräserdurchmesser 1,6 mm
7. Lötfläche chem. Ni/Au (ENIG)
8. Verpackung in ESD-Schrumpffolie

Design Rules

COPPER.embedding



**WURTH
ELEKTRONIK**
MORE THAN
YOU EXPECT

Standard Stackups - Basismodule

Kupferprofildicke 300 µm, embedding von 2 x 300 µm

Material	Dicke in µm (kalt » verpresst)	Aufbau	Profildicke in µm
Kupferfolie	35	1	
FR4 Prepreg 1080 TG150	57	2	
FR4 Prepreg 1080 TG150	75 » 69	4	300
Füllkern ohne CU TG150	100	5	
FR4 Prepreg 1080 TG150	75 » 69	6	
FR4 Prepreg 1080 TG150	75 » 69	7	
FR4 Prepreg 1080 TG150	57	8	
FR4 Prepreg 1080 TG150	57	9	
FR4 Kern mit Blindlage beidseitig TG150	18/100/18	10	
FR4 Prepreg 1080 TG150	57	11	
FR4 Prepreg 1080 TG150	57	12	
FR4 Prepreg 1080 TG150	75 » 69	14	300
FR4 Prepreg 1080 TG150	75 » 69	15	
Füllkern ohne CU TG150	100	16	
FR4 Prepreg 1080 TG150	75 » 69	17	
FR4 Prepreg 1080 TG150	57	18	
Kupferfolie	35	19	

Kupferprofildicke 500 µm, embedding von 2 x 500 µm

Material	Dicke in µm (kalt » verpresst)	Aufbau	Profildicke in µm
Kupferfolie	35	1	
FR4 Prepreg 1080 TG150	57	2	
FR4 Prepreg 1080 TG150	75 » 69	4	500
FR4 Prepreg 1080 TG150	75 » 69	5	
FR4 Prepreg 1080 TG150	75 » 69	6	
Füllkern ohne CU TG150	100	7	
FR4 Prepreg 1080 TG150	75 » 69	8	
FR4 Prepreg 1080 TG150	75 » 69	9	
FR4 Prepreg 1080 TG150	75 » 69	10	
FR4 Prepreg 1080 TG150	57	11	
FR4 Prepreg 1080 TG150	57	12	
FR4 kern mit Blindlage beidseitig TG150	18/100/18	13	
FR4 Prepreg 1080 TG150	57	14	
FR4 Prepreg 1080 TG150	57	15	
FR4 Prepreg 1080 TG150	75 » 69	17	500
FR4 Prepreg 1080 TG150	75 » 69	18	
FR4 Prepreg 1080 TG150	75 » 69	19	
Füllkern ohne CU TG150	100	20	
FR4 Prepreg 1080 TG150	75 » 69	21	
FR4 Prepreg 1080 TG150	75 » 69	22	
FR4 Prepreg 1080 TG150	75 » 69	23	
FR4 Prepreg 1080 TG150	57	24	
Kupferfolie	35	25	

Design Rules

COPPER.embedding



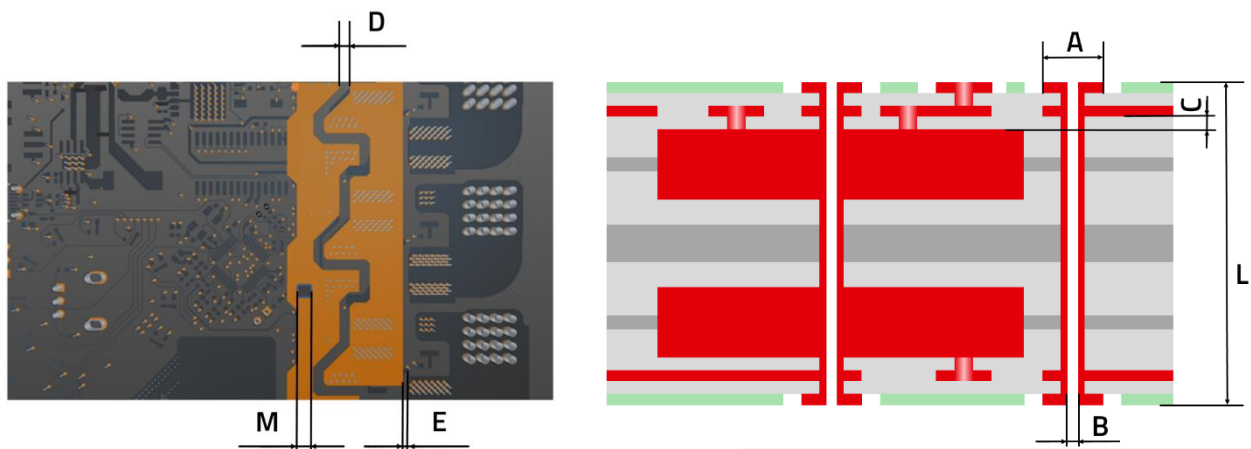
**WÜRTH
ELEKTRONIK**
MORE THAN
YOU EXPECT

Kupferprofildicke 800 µm, embedding von 2 x 800 µm

Material	Dicke in µm (kalt » verpresst)	Aufbau	Profildicke in µm
Kupferfolie	35	1	
FR4 Prepreg 1080 TG150	57	2	
FR4 Prepreg 1080 TG150	75 » 69	4	800
FR4 Prepreg 1080 TG150	75 » 69	5	
FR4 Prepreg 1080 TG150	75 » 69	6	
FR4 Prepreg 1080 TG150	75 » 69	7	
Füllkern ohne CU TG150	200	8	
FR4 Prepreg 1080 TG150	75 » 69	9	
FR4 Prepreg 1080 TG150	75 » 69	10	
FR4 Prepreg 1080 TG150	75 » 69	11	
FR4 Prepreg 1080 TG150	75 » 69	12	
FR4 Prepreg 1080 TG150	57	13	
FR4 Prepreg 1080 TG150	57	14	
FR4 Kern mit Blindlage beidseitig TG150	18/100/18	15	
FR4 Prepreg 1080 TG150	57	16	
FR4 Prepreg 1080 TG150	57	17	
FR4 Prepreg 1080 TG150	75 » 69	19	800
FR4 Prepreg 1080 TG150	75 » 69	20	
FR4 Prepreg 1080 TG150	75 » 69	21	
FR4 Prepreg 1080 TG150	75 » 69	22	
Füllkern ohne CU TG150	200	23	
FR4 Prepreg 1080 TG150	75 » 69	24	
FR4 Prepreg 1080 TG150	75 » 69	25	
FR4 Prepreg 1080 TG150	75 » 69	26	
FR4 Prepreg 1080 TG150	75 » 69	27	
FR4 Prepreg 1080 TG150	57	28	
Kupferfolie	35	29	

Design Rules

COPPER.embedding



Symbol		Standard	Advanced
-	Leiterbreiten und -abstände	Siehe WE Basic Design Rules	
A	Minimaler Viapaddurchmesser	Siehe WE Basic Design Rules	
B	Enddurchmesser durchgehende Vias	Siehe WE Basic Design Rules	
C	Dielektrischer Abstand Kupfer-Profil - Kupferfolie	min. 70 µm (1 x Prepreg1080)	
-	Buried Vias	Auf Anfrage	
-	Filling von Buried Vias	Auf Anfrage	
-	Micro Vias	Ja - Position und Lagenanzahl auf Anfrage	
D	Kleinster Abstand zwischen Kupfer-Profilen	2,0 mm	1,5 mm
-	Dicke der eingebetteten Kupfer-Profile	300 µm, 500 µm, 800 µm	Weitere auf Anfrage
E	Kleinster Abstand Bohrungen - Außenkontur Profil	1/2 Pad-Ø + 200 µm	1/2 Pad-Ø + 100 µm
(F)	Abstand freiliegendes CU - Kontur	≥ 300 µm	
(H)	Abstand Außenkontur PCB - Außenkontur Profil	≥ 500 µm	≥ 400 µm
(K)	Größe des Kupfer-Profiles	min. 10 mm x 10 mm	min. 5 mm x 10 mm
-	Kontur des Kupfer-Profiles	Frei wählbar - abgerundete Ecken mit $R \geq 1,1$ mm	
L	Gesamtdicke der Leiterplatte	1,10 mm bis 3,20 mm	
M	Aussparungen im Kupfer-Profil	≥ 400 µm	Auf Anfrage

Weitergehende Spezifikationen sind auf Anfrage möglich. Sprechen Sie uns an: POWER@we-online.com