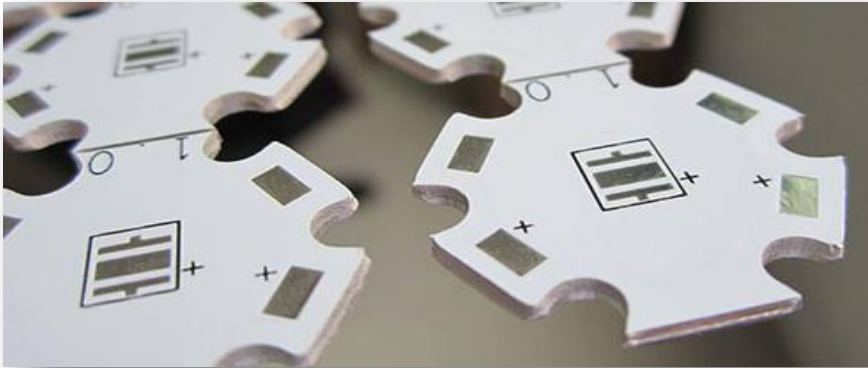
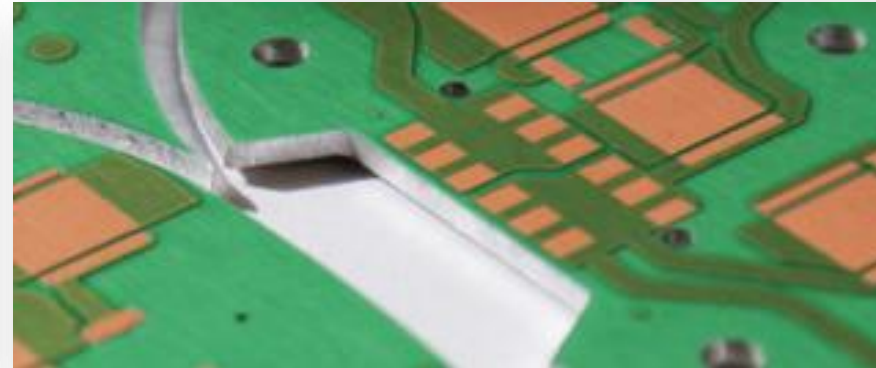


DE FOCUS OP IMS



30 november 2016

Marc Geerdink
Technopolis, Technologielaan, Mechelen



1 december 2016

Marc Geerdink
Congrescentrum 1931, Brabanthallen, Oude Engelenseweg 1, Den Bosch

DE FOCUS OP IMS

INDEPENDENT FULL SERVICE PROVIDER
TO THE PROFESSIONAL ELECTRONICS INDUSTRY



IMS EN PCB TECHNOLOGIE

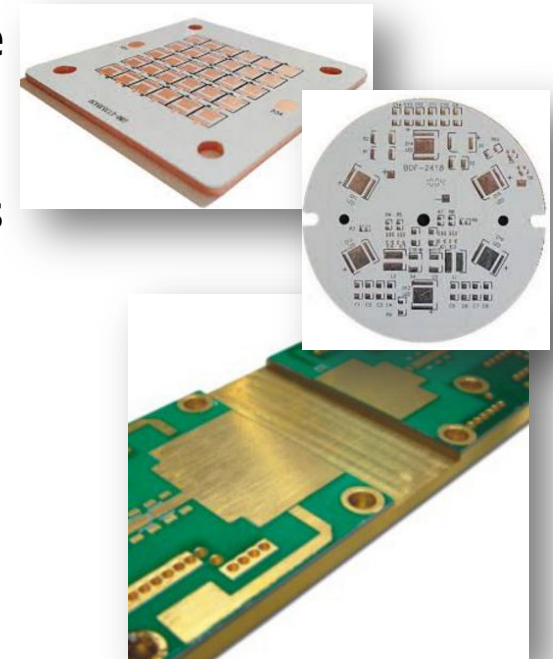
Een succesvol modern LED product hangt mede samen met de keuze van het PCB basismateriaal, namelijk;

- stabiel basismateriaal
- goede mechanische eigenschappen
- ontwerp pcb als onderdeel van de behuizing
- een efficiënte warmte huishouding
- componenten blijven koeler en verhogen het leven en duurzaamheid
- kosten efficiënt
- duurzaam materiaal om uitval en storing te beperken



IMS = Insulated Metall Substrate oftewel Metallcore PCB

- de kern van het PCB basis materiaal bestaat uit metaal. Dus niet het standaard FR4 of CEM1-3
- meest gebruikte metaalsoort is aluminium. Voor de meest voorkomende soorten is de warmtegeleiding van aluminium is 234W/mK
- aluminium is de meest economische optie in combinatie met thermische conductiviteit, mechanische sterkte, en kostprijs.
- u kunt, al naar gebruik de toepassing, ook kiezen voor koper of staal als basismateriaal.
- u bepaald dat en dient dit aan te geven bij uw offerte aanvraag.



IMS EN PCB TECHNOLOGIE

Wanneer kies je als ontwikkelaar nu voor IMS in plaats van FR4. Welke waarden geven hierin de doorslag?

- De thermische waarde is de hoofdreden om IMS te kiezen.
- Maar soms wordt IMS ook gekozen vanwege z'n mechanische specificaties. Het is metaal, dus het kan in 3D gevormd worden wat soms praktisch is bij het bevestigen van een PCB.
- Voor duurzame producten of producten die veel warmte af moeten voeren valt FR-4 als optie meestal af.



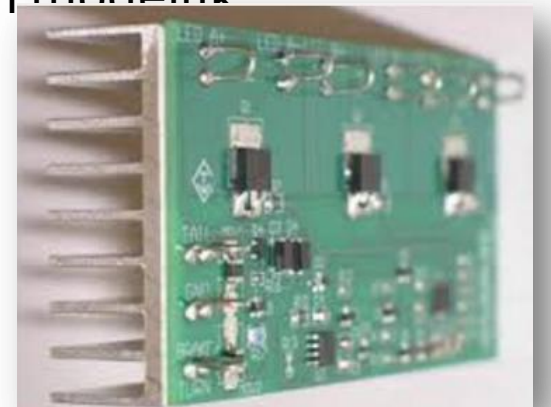
IMS EN PCB TECHNOLOGIE

- IMS PCB's zijn in 99,99% van alle gevallen enkelzijdige PCB's
- 1.55mm dikte, 35 μ koper.
- Dubbelzijdige IMS PCB's zijn mogelijk, dit komt in de praktijk zelden voor.
- Deze hebben een hoge kostprijs om te produceren.
- In veel opzichten zijn IMS PCB's gelijk aan enkelzijdige FR4 PCB's.
- 1 koperlaag, 1 zijde masker, 1 zijde tekst.
- Ook gelden voor de track-gap dezelfde eisen;
 - hoe hoger de koperdikte
 - hoe groter de track-gap moet zijn om de PCB te kunnen produceren.



IMS EN PCB TECHNOLOGIE

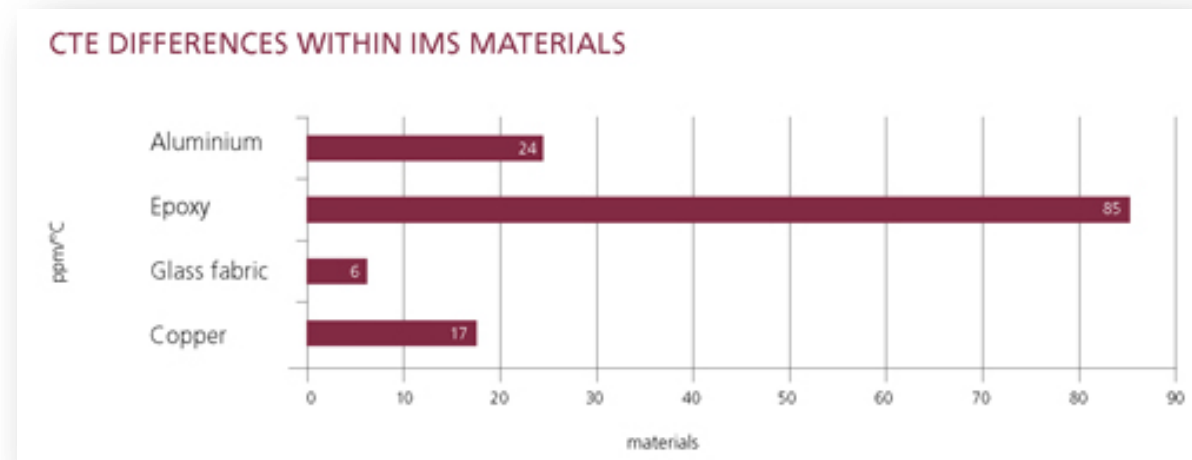
- Als u bijvoorbeeld de warmtegeleiding van een FR4 materiaal vergelijkt met een IMS materiaal. (standaarddikte van 1,6mm)
- Warmtegeleiding FR4: 0,36 W/mK
- Warmtegeleiding IMS: 3,0 W/mK
- In het FR4 product zou het zeer moeilijk zijn een grotere hoeveelheid warmte af te voeren.
- Een betere koelcapaciteit maakt het gebruik van goedkopere componenten mogelijk
- Met IMS kan de traditionele heatsink in sommige gevallen vervangen.



IMS EN PCB TECHNOLOGIE

Welke specifieke eigenschappen en/of waarden zijn belangrijk om het basis materiaal te beoordelen voor LED toepassingen?

- Thermische geleiding van isolatiemateriaal (W/mK)
- Dikte van isolatiemateriaal
- Thermische uitzettingscoëfficiënt in de z-richting (CTEz)
- Type soldermask; reflow of solderwave i.v.m. verkleuring van het (witte) anti soldermask
- Type finish; HASL, EniG of OSP



IMS EN PCB TECHNOLOGIE

Metal-Core pcb

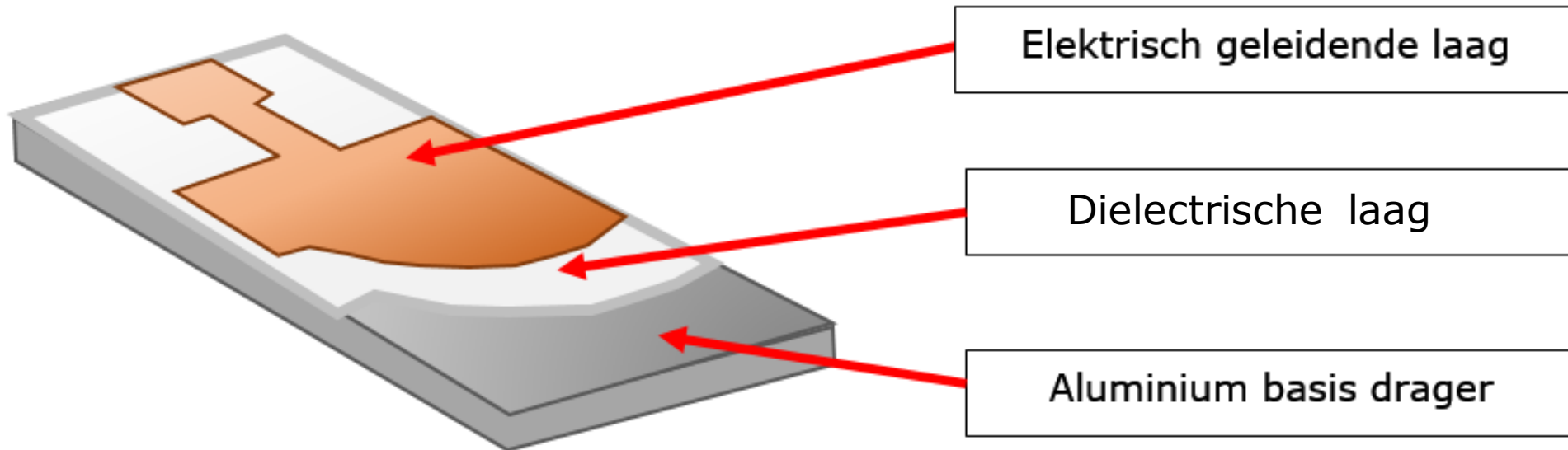
De metalcore pcb bestaat uit:

- een anti soldeemasker
- koperen spoorpatroon,
- thermisch geleidende isolerende laag
- een aluminium drager.

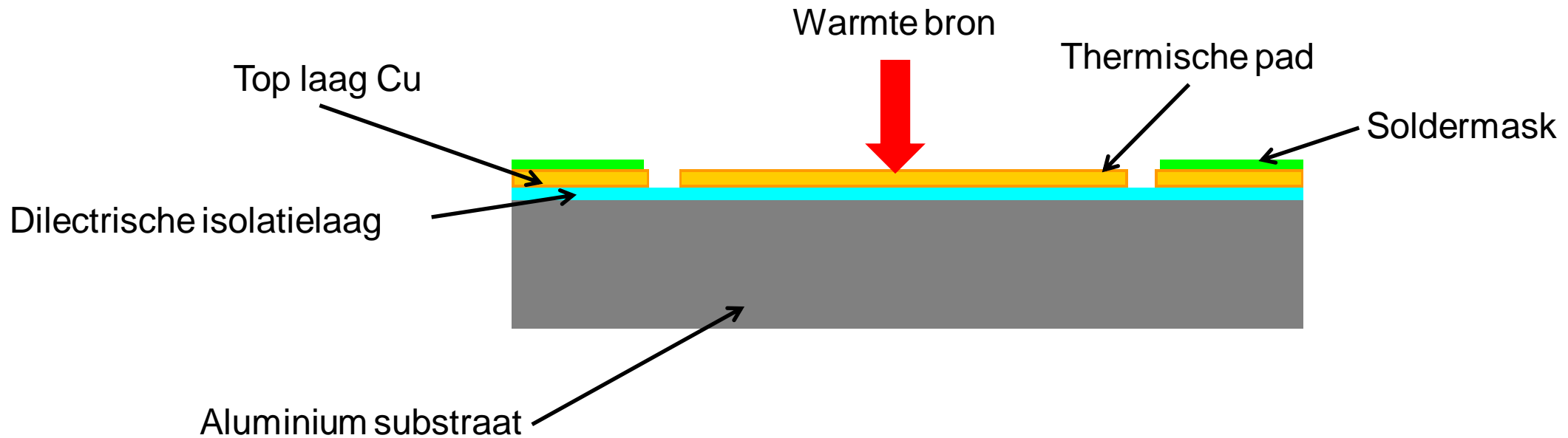
Deze lagen worden eigenlijk zodanig gelamineerd en met elkaar verbonden zodat de 3 lagen onderling een ideale weg bieden om de warmte van de pcb af te voeren.

De metal core bestaat meestal uit aluminium, maar kan ook uit koper of staal bestaan.

IMS EN PCB TECHNOLOGIE



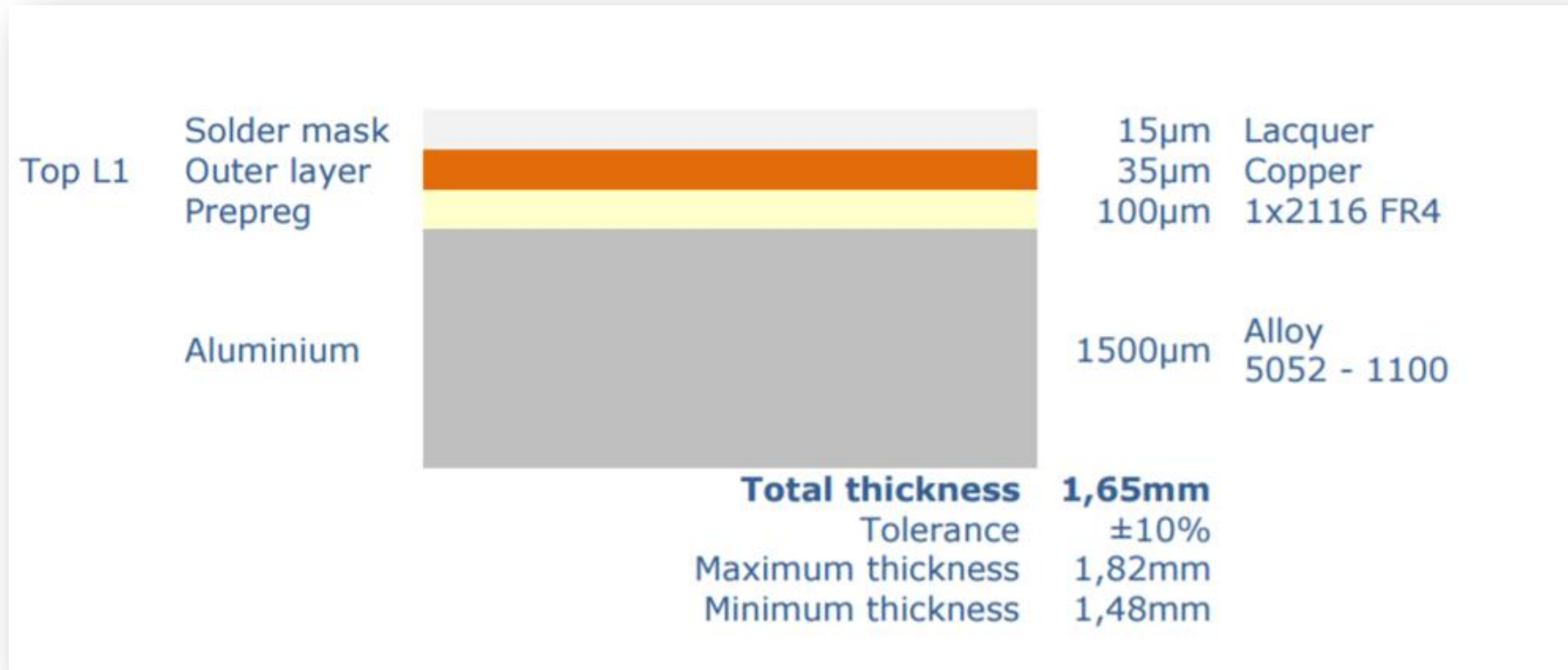
IMS EN PCB TECHNOLOGIE



Dwarsdoorsnede van een IMS metall core PCB

IMS EN PCB TECHNOLOGIE

Opbouw/stackup IMS PCB



Houdt er rekening mee dat deze per leverancier kan verschillen.

IMS EN PCB TECHNOLOGIE

- Meestal zit er veel koper op de IMS PCB en wordt er vaak gebruik gemaakt van een “soldermask defined pad”
- Dit wil zeggen dat de positionering van het soldeermasker de plaats voor het component bepaald.
- In dit opzicht verschilt een IMS PCB ten opzichte van een FR4 PCB.
- Bij FR4 PCB's word er meestal gebruik gemaakt van een soldermask oversize ten opzichte van het koper, bij IMS PCB's is de soldeermasker opening meestal kleiner dan het koperen vlak.
- Voor de PCB fabrikant is het dus van belang dat de tolerantie van de positionering van het soldeermasker ten opzichte van het koper zeer kritisch gecontroleerd word.
- Bij een te grote afwijking zal bijvoorbeeld de pad voor de kathode groter of kleiner zijn dan de pad van de anode.

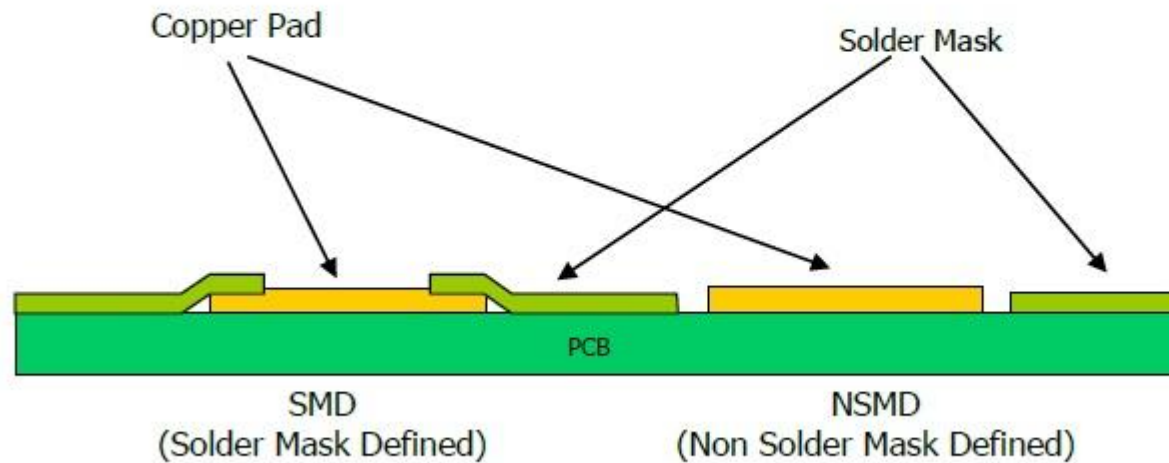
IMS EN PCB TECHNOLOGIE

IMS PCB

FR4 PCB

PCB pad design

Non solder mask defined (NSMD) type is recommended for the solder pads on the PCB.

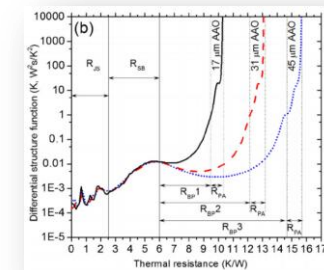


IMS EN PCB TECHNOLOGIE

Specifieke eigenschappen en/of waarden om IMS materiaal te beoordelen?

Uiteraard de thermische eigenschappen.

- niet alleen naar de thermische geleiding van het diëlektricum kijken, want dat verteld maar een klein stukje van het verhaal.
- Belangrijk is de thermisch impedantie van een circuit vanaf de Cu-foil naar de basis. Dan neem je de overgangsweerstand van diëlektricum naar koper en naar Aluminium mee.
- Het diëlektricum kan een hele hoge thermisch geleiding hebben, maar als de overgangsweerstand hoog is, is de thermische impedantie nog steeds hoog. En dat is wat de LED ziet!
- Ook een heel dik diëlektricum geeft een hogere weerstand, dus een dik materiaal is alleen handig als dit nodig is voor de doorslagspanning.



IMS EN PCB TECHNOLOGIE

DE INVLOED VAN PCB LAYOUT & DESIGN OP IMS/LED PRODUCTIE

- IMS PCB's hebben vaak een hogere koperdikte in verhouding tot andere PCB's. Dit heeft invloed op de minimale track-gap die nodig is om het design te kunnen produceren.
- IMS PCB's worden mechanisch bewerkt met speciale tools geschikt voor aluminium.
- Zo worden voor IMS PCB's speciale boren, frezen en kerftools gebruikt. Aangezien het materiaal een stuk moeilijker mechanisch te bewerken is, zijn niet alle tools in dezelfde diameters beschikbaar als voor normale PCB's.
- Voor FR4 PCB's worden nog wel eens frezen van 0,5mm, 0,6mm, 0,7mm of 0,8mm gebruikt, voor IMS PCB's zijn deze kleine tools niet standaard. Voor IMS word meestal een minimale freesdiameter van 1,0mm aangehouden.
- Hetzelfde geldt voor de boordiameters. Aangezien IMS vrijwel altijd enkelzijdige PCB's zijn, komen via's niet voor in IMS materiaal. Vaak zie je dat er helemaal geen of alleen montage gaten in de PCB zitten. Probeer een minimale boordiameter van 0,8mm aan te houden.

IMS EN PCB TECHNOLOGIE

SPECIFICEREN VAN IMS PRODUCTIE

TC waarde = Thermal Conductivity van het prepreg tussen het koper en het aluminium. Dit word uitgedrukt in W/mK

Koperdikte = benodigde koperdikte voor PCB, bijv. 35µ, 70µ of 105µ

Kleur en/of type soldermask = Aangezien IMS veel gebruikt word in de LED industrie word er vaak een wit masker toegepast. Tevens worden sommige type soldeermaskers vaker gebruikt omdat hier de reflectiviteit en performance van bekend en getest is.

Type aluminium = meest gebruikte types zijn 5052 (H32) en 1060 (H22), deze type aanduidingen geven informatie over de samenstelling van het aluminium

PCB dikte: dikte van totale IMS PCB inclusief masker, koper, prepreg en aluminium.

$$\kappa_{In-plane} = \frac{\sum_{i=1}^N \kappa_i t_i}{\sum_{i=1}^N t_i} \quad \kappa_{Through} = \frac{\sum_{i=1}^N t_i}{\sum_{i=1}^N t_i / \kappa_i}$$

where t is thickness of given layer
and κ is thermal conductivity of that layer

IMS EN PCB TECHNOLOGIE

THERMISCHE CONDUCTIVITEIT VAN IMS

De TC waarde van het IMS materiaal staat voor de thermal conductivity, oftewel de warmte geleiding. Deze TC waarde heeft betrekking op het prepreg wat zich tussen het koper en het aluminium bevindt.

Dielectric layer thickness is de dikte van het prepreg wat zich tussen het koper en het aluminium bevindt. Hier worden een aantal diktes voor gehanteerd. 75µm, 100µm, 125µm en 150µm. Deze dikte wordt meestal bepaald door de elektrische en thermische eigenschappen die klant wil behalen met de PCB.

Het selecteren van deze eigenschappen wordt meestal bepaald door de hoeveelheid LEDs en type LEDs die op de PCB gezet gaan worden en de hoeveelheid warmte die ze genereren.

Het is daarom belangrijk om in de design/ontwikkelingsfase goed te kijken naar de warmtegeleiding die nodig is om de PCB op een optimale temperatuur te houden. Kies je een materiaal met een te lage TC waarde dan kan de PCB de warmte niet goed afvoeren en kan dit tot problemen leiden.

IMS EN PCB TECHNOLOGIE

Thermische waarden van een IMS Metalcore PCB

Laag/Materiaal	Laagdikte (μm)	Thermische geleiding (W/mK)
Soldeer SnAgCu	75	58
Top laag koper	70	398
Isolatielaag	100	2.2
Aluminium substraat	1588	150

IMS EN PCB TECHNOLOGIE
Belangrijkste factoren die de kostprijs van een IMS PCB beïnvloeden:

- Keuze van de leverancier van metal core
- Betrouwbaarheid versus kwaliteit
- Verschillende eiddikte van het basis materiaal in combinatie met diëlektricum
- Diëlektrische thermische eigenschappen - 1W, 2W, 3W, 5W, 8W
- Oppervlakte finish
- Mechanische bewerking - punchen, kerven, freeslengte, afmeting kleinste boorgat
- Efficiency van het totale volume van het te gebruiken basis material.

Process	Low	Medium	High (Complexity)
Image transfer	.02	.03	.04
Copper etching	.01	.02	.02
Lamination	.005	.01	.01
Drilling	.004	.01	.01
Metallization	.04	.05	.05
Solder mask	.02	.03	.03
Total reject rate	0.099	0.15	0.16
f(z)	0.0495	0.075	0.08
z	1.65	1.44	1.4
Cpk = Z/3	0.55	0.48	0.47

IMS EN PCB TECHNOLOGIE

IMS in de toekomst

- Het vermogen van LED's neemt toe en de warmte neemt af
- De eisen aan het basismateriaal zullen daardoor veranderen.
- Basis materialen zoals FR-4 zijn ook in continue ontwikkeling om aan te sluiten bij de sterk groeiende markt
- IMS kent een hogere kostprijs als basismateriaal in vergelijking met FR-4
- Daarnaast ook langere machine tijden voor frezen en kerven



IMS EN PCB TECHNOLOGIE

- UL staat voor Underwriters Laboratories.
- Het is niet vanzelfsprekend dat alle toeleveranciers een UL-registratie van het aangeboden basismateriaal hebben.
- Een UL certificering of identificering van een product geeft dat vrij voor een bepaalde "ontvlambaarheids klasse".
- Indien een UL certificering gevraagd is geef dit dan aan bij de offerte aanvraag.



IMS EN PCB TECHNOLOGIE
SPECIFICATIES BIJ OFFERTE:

- Gewenste TC waarde bij opdracht specificeren
- Einddikte kan afwijken van standaard FR4 dus specificeren
- Bij het ontwerp rekening houden met de keuze van het basismateriaal. Alles kan worden besteld, maar is niet altijd op voorraad
- Bestudeer de verschillen tussen High-end en low-end basismaterialen
- Check voor opdracht of het gewenste basismateriaal op voorraad is
- Geeft duidelijk de anti soldeermasker kleur aan
- UL certificering
- Mechanische toleranties + mechanische tekening
- Houdt rekening met je planning. IMS producten hebben meestal een langere looptijd.

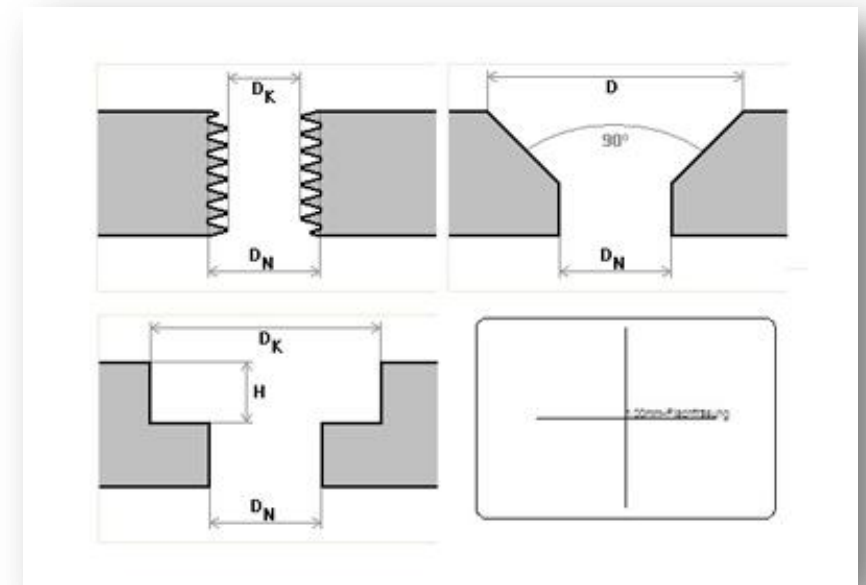
Old API Specification	Current Use In Market	New Radial Specification
1 Chassis Ground	Chassis Ground	Chassis Ground
2 Output +4dB Hot	Output +4dB Hot	Output +4dB (+) Phase - 1/2" Tip
3 Output -2" Hot	---	Reserved for future use
4 Output Cold	Output Cold	Output +4dB (-) Phase - 1/2" Ring
5 A- Ground	A- Ground	Analog Ground
6 Stereo link	Stereo link	Stereo link
7 Input -2 Cold	---	1/2" TRS Omnipoint - 1/2" Ring
8 Input +4dB Cold	Input +4dB Cold	Input +4dB (-) Phase - 1/2" Ring
9 Input -2 Hot	---	1/2" TRS Omnipoint - 1/2" Tip
10 Input +4dB Hot	Input +4dB Hot	Input +4dB (+) Phase - 1/2" Tip
11 Gain adjustment	---	Radial BUSS FEED
12 +16VDC supply	+16VDC supply	+16VDC supply
13 Power Ground - 0V ref	Power Ground - 0V ref	Power Ground - 0V ref
14 -16VDC supply	-16VDC supply	-16VDC supply
15 +48VDC Phantom	+48VDC Phantom	+48VDC Phantom

IMS EN PCB TECHNOLOGIE

IMS pcb's kunnen worden geboord, gefreesd, gestanst of worden gevormd

Het is mogelijk om een IMS pcb te voorzien van:

- diepte frezen
- getapte draad gaten
- verzonken boorgaten
- stansvorm
- mechanische frees bewerking met vorm



Belangrijk om deze gegevens in een apart bestand bij uw leverancier aan te leveren.

DE FOCUS OP IMS

Eventuele vragen beantwoorden wij graag op onze stand.

Bedankt voor uw aandacht.

