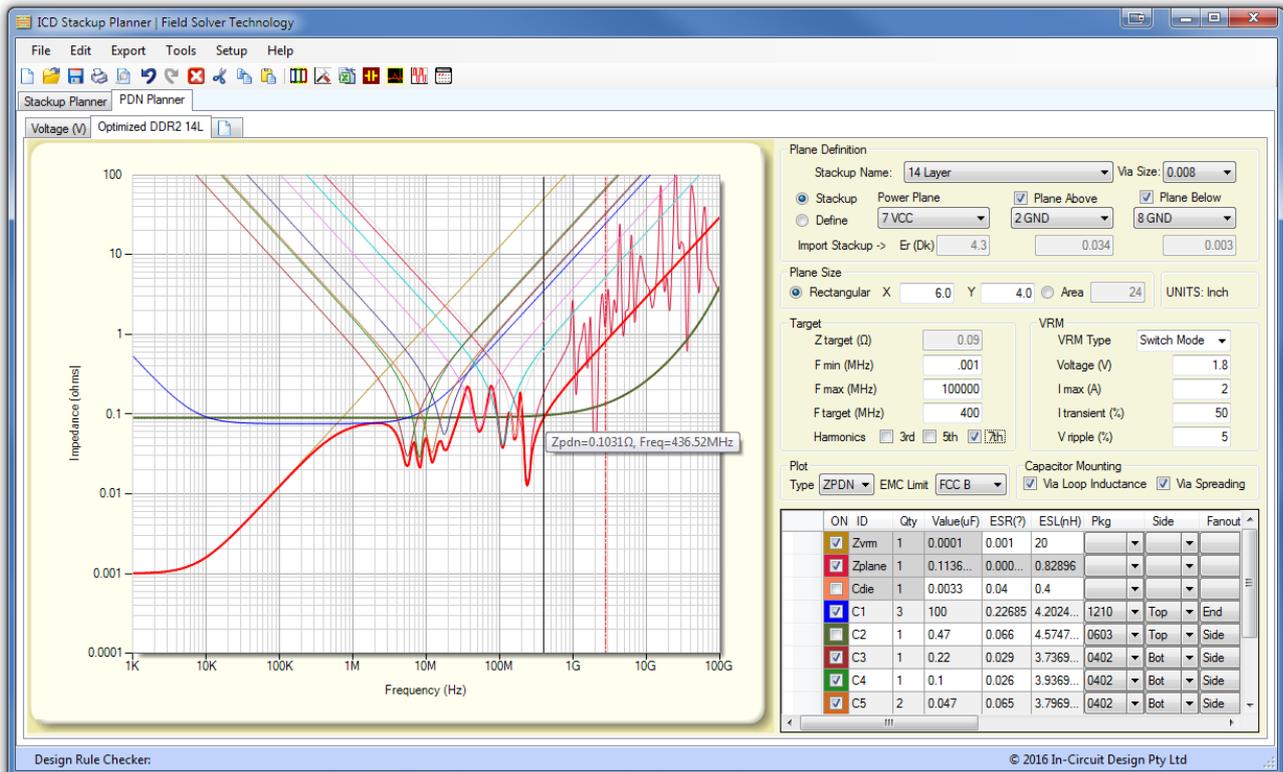


Power Distribution Network (PDN) Planner

Analyse multipler Stromversorgungen, um niedrige AC-Impedanz über die gesamte Frequenzbreite zu gewährleisten und so die Performance und Zuverlässigkeit des Produkts zu erhöhen.

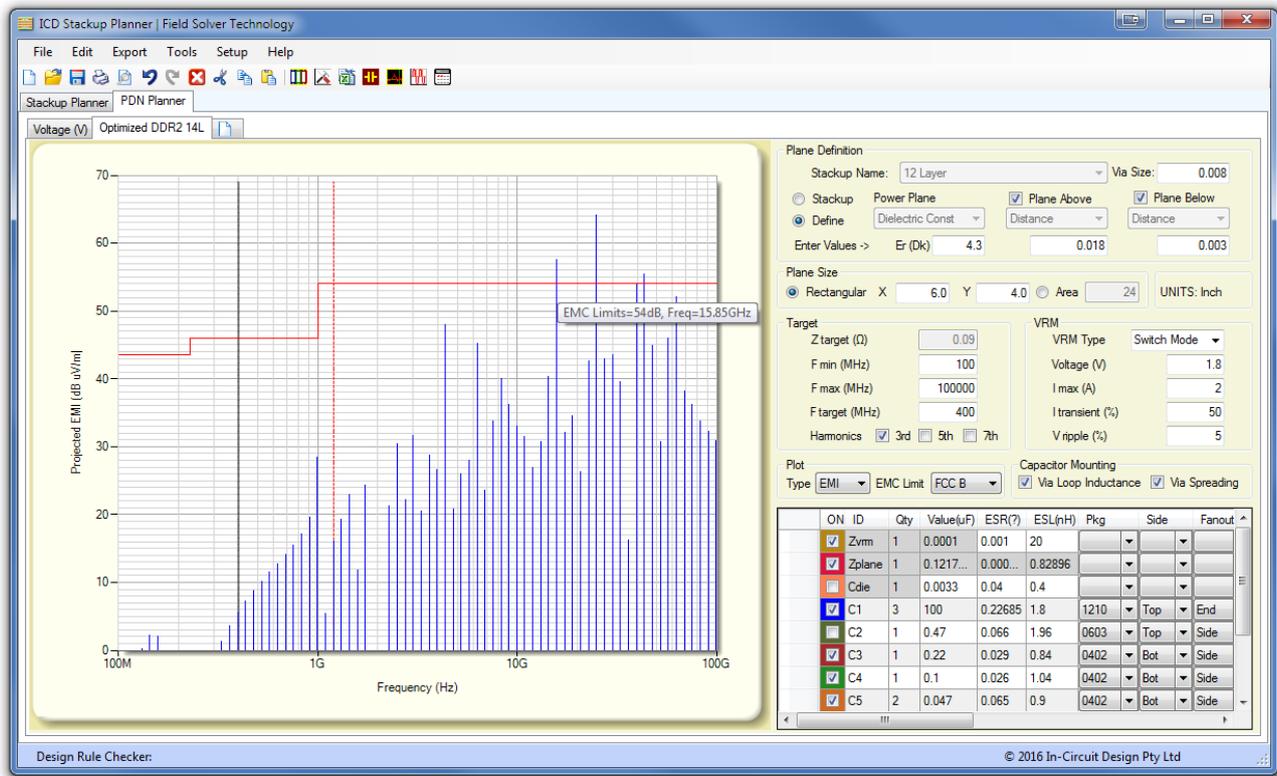


Die AC Power Distribution Network (PDN) Analyse wird während des Design Prozesses oft übersehen. Ein unzureichendes Stromversorgungs-Design kann zu unerwarteten, eventuell auch sporadischen Problemen in der Signalintegrität führen, beispielsweise höherer Anfälligkeit für Crosstalk und größere EM-Abstrahlung und damit die Performance und Zuverlässigkeit des Produkts verringern.

PDN-Analyse ist eine relativ neue Ergänzung der Gesamtsystem-Performance-Simulation, aber ihre Bedeutung ist jetzt weithin anerkannt. Traditionsgemäß haben Anwendungshinweise und Referenzdesigns empfohlen, dass Sie nur drei Entkopplungskondensatoren pro Power Pin hinzufügen müssen. Dies ist in den meisten Entwürfen, aufgrund von Platzbeschränkungen, physikalisch unmöglich.

Wenn die Wechselstromimpedanz einer Stromversorgung zu hoch ist, wird bei einer bestimmten Frequenz die Platine elektromagnetische Emissionen ausstrahlen. Strahlung ist direkt proportional zu hoher Wechselstromimpedanz. Wenn die Impedanz bei der Grundfrequenz (Taktfrequenz) oder einer ungeraden Harmonischen der Grundschwelle - 3., 5. oder 7.) anfängt, kann das Einhalten der Elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) eine Herausforderung sein. Der PDN-Planer bietet

Einblick in die Absenkung dieser Wechselstromimpedanz auf ein akzeptables Niveau. Das alles sieht sehr komplex aus - und das ist es - aber kluge Mathematik wurde verwendet, um es für den Anwender einfach zu machen.



Das PDN-EMI-Diagramm repräsentiert das projizierte maximale Strahlungsrauschen, wenn ein Hochgeschwindigkeitssignal die Pegelresonanz bei einer bestimmten Frequenz anregt. Der entsprechende EMV-Standard kann aus dem EMC Limit Pulldown-Menü ausgewählt werden. In Europa und Australien ist die anwendbare EMV-Norm CISPR. Die Vereinigten Staaten entsprechen der FCC und Japan der VCCI-Norm.

Wenn die ebene Größe verändert wird, wird die Frequenz der Flächenresonanz verschoben. Eine Kombination von Modifikationen der dielektrischen Dicke und der Dielektrizitätskonstante des Materials im ICD Stackup Planner zusammen mit einer Einstellung der Lagengröße kann in der Regel die minimale Resonanz für die Konfiguration festlegen.

PDN Planung ist ein Kompromiss zwischen Kosten / Leistung und:

- Gibt Vertrauen in die Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit des Produkts
- Erfüllt das Leistungsziel bei den niedrigsten Produktionskosten
- Identifiziert und beseitigt Probleme frühzeitig im Design-Zyklus – das spart kostspielige Re-Spins

Einfachste Anwendung

Der ICD PDN Planner baut auf der vertrauten Benutzerfreundlichkeit der beliebten ICD Stackup Planner Software auf, die von über zwölftausend PCB Designern und Ingenieuren weltweit eingesetzt wurde.

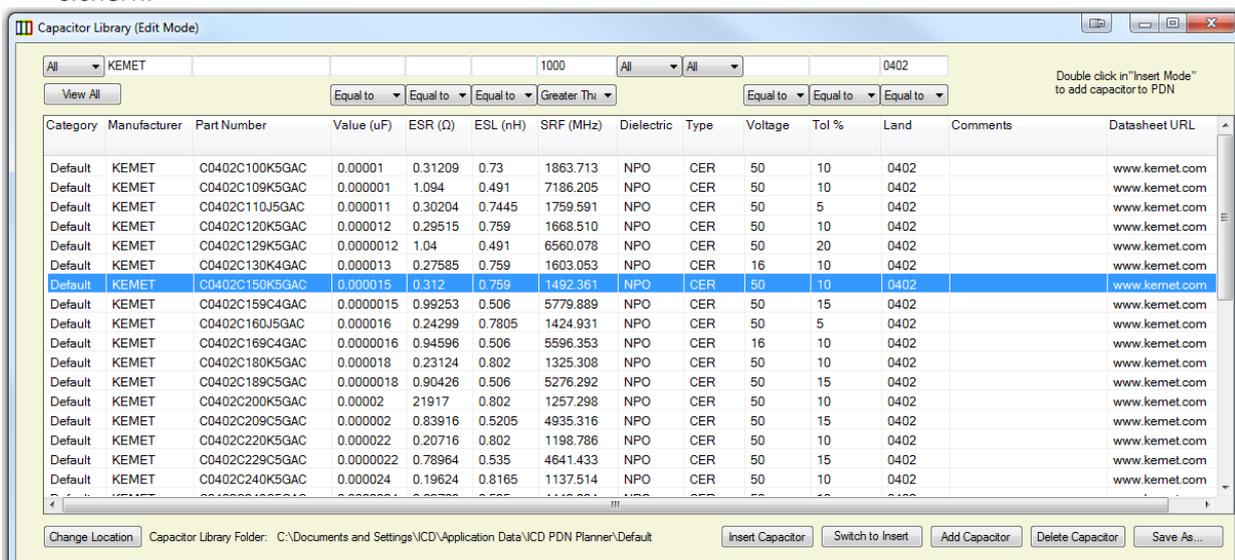
Der ICD PDN Planner erlaubt die simultane Analyse einer unbegrenzten Zahl von Stromversorgungs-Konfigurationen. Eine typische High-Speed-Multilayer-Leiterplatte hat üblicherweise fünf oder sechs individuelle Stromversorgungen, die so eingestellt werden müssen, dass sie Stromversorgungs-Integrität im Schaltverhalten bei hohen Strömen bis in die Maximum-Frequenzen sicherstellen. Der PDN Planner analysiert die AC-Impedanz eines jeden On-Board-Stromversorgungssystems im Frequenzbereich von bis zu 100 GHz, inklusive der Wahl der nötigen Kondensatoren. Die maximalen Ausschläge der Flächenresonanz werden simuliert und in einer anschaulichen Graphik dargestellt.

The PDN Planner features:

- **Schnell**—simultane AC Analyse einer unbegrenzten Zahl von Stromversorgungs-konfigurationen
- **Akkurat**—Bibliothek mit über 5,250 Kondensatoren, basierend auf SPICE-Modellen der Hersteller
- **Einfache Verwendung**—schnell, intuitiv und einfach zu erlernen – führt komplexe Analysen mit minimaler Dateneingabe aus und erfordert kein Expertenwissen über Stromversorgungsintegrität – das ideale Werkzeug für PCB-Designer
- **Praxisnah**—Einfügen bestimmter Kondensator-Eigenschaften, um den Effekt von Entkopplungs- und Stützkondensatoren zu simulieren. Berücksichtigt Eigenschaften von Spannungsregler-modulen (VRM), Resonanz der Stromversorgungsfläche, Montage der Kondensatoren und Schleifen- Ausbreitungsinduktivität
- **Export** – Bill of Materials (BOM) in Excel
- **Erschwinglich**—ein Bruchteil der Kosten vergleichbarer Simulationswerkzeuge
- **Integration**—Kann in Altium Designer über den ICD Stackup Planner integriert werden

Umfassende Kondensatorbibliothek

Eine umfangreiche Kondensator-Bibliothek, mit über 5,600 am Markt erhältlichen SMD-Kondensatoren der Hersteller American Technical Ceramics, AVX, Johanson Technology, Kemet, Murata, Samsung Electro-mechanics, Taiyo Yuden and TDK ist enthalten —Sie listen Value, ESR, ESL, SRF, Voltage, Tolerance, Dielectric Material und SMD Package Typ—und bereit zum Einsatz im PDN Planner. Diese Bibliotheken sind aus den SPICE Modellen der Hersteller extrahiert, um Genauigkeit zu sichern.



Category	Manufacturer	Part Number	Value (uF)	ESR (Ω)	ESL (nH)	SRF (MHz)	Dielectric	Type	Voltage	Tol %	Land	Comments	Datasheet URL
Default	KEMET	C0402C100K5GAC	0.00001	0.31209	0.73	1863.713	NPO	CER	50	10	0402		www.kemet.com
Default	KEMET	C0402C109K5GAC	0.000001	1.094	0.491	7186.205	NPO	CER	50	10	0402		www.kemet.com
Default	KEMET	C0402C110J5GAC	0.000011	0.30204	0.7445	1759.591	NPO	CER	50	5	0402		www.kemet.com
Default	KEMET	C0402C120K5GAC	0.000012	0.29515	0.759	1668.510	NPO	CER	50	10	0402		www.kemet.com
Default	KEMET	C0402C129K5GAC	0.000012	1.04	0.491	6560.078	NPO	CER	50	20	0402		www.kemet.com
Default	KEMET	C0402C130K4GAC	0.000013	0.27585	0.759	1603.053	NPO	CER	16	10	0402		www.kemet.com
Default	KEMET	C0402C150K5GAC	0.000015	0.312	0.759	1492.361	NPO	CER	50	10	0402		www.kemet.com
Default	KEMET	C0402C159C4GAC	0.000015	0.99253	0.506	5779.889	NPO	CER	50	15	0402		www.kemet.com
Default	KEMET	C0402C160J5GAC	0.000016	0.24299	0.7805	1424.931	NPO	CER	50	5	0402		www.kemet.com
Default	KEMET	C0402C169C4GAC	0.000016	0.94596	0.506	5596.353	NPO	CER	16	10	0402		www.kemet.com
Default	KEMET	C0402C180K5GAC	0.000018	0.23124	0.802	1325.308	NPO	CER	50	10	0402		www.kemet.com
Default	KEMET	C0402C189C5GAC	0.000018	0.90426	0.506	5276.292	NPO	CER	50	15	0402		www.kemet.com
Default	KEMET	C0402C200K5GAC	0.00002	21917	0.802	1257.298	NPO	CER	50	10	0402		www.kemet.com
Default	KEMET	C0402C209C5GAC	0.00002	0.83916	0.5205	4935.316	NPO	CER	50	15	0402		www.kemet.com
Default	KEMET	C0402C220K5GAC	0.000022	0.20716	0.802	1198.786	NPO	CER	50	10	0402		www.kemet.com
Default	KEMET	C0402C229C5GAC	0.000022	0.78964	0.535	4641.433	NPO	CER	50	15	0402		www.kemet.com
Default	KEMET	C0402C240K5GAC	0.000024	0.19624	0.8165	1137.514	NPO	CER	50	10	0402		www.kemet.com

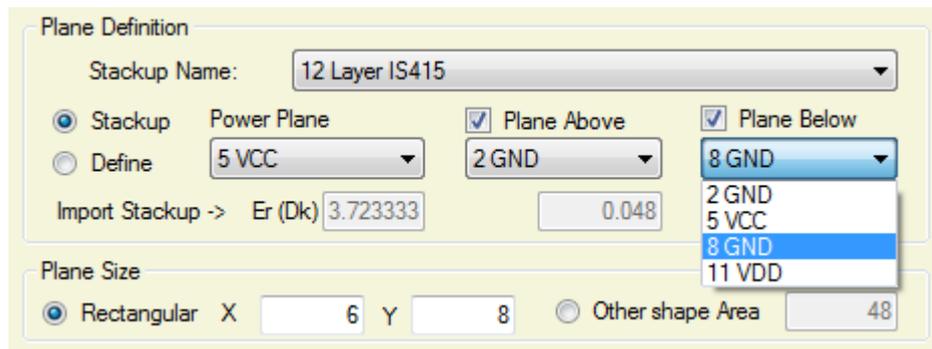
Die Kondensator-Bibliothek bietet eine Boolesche Suchabfrage, um eine schnelle Auswahl der Bauteile über Filterkriterien der Felder zu ermöglichen. Ein firmenspezifischer Lagerbestand kann durch Eingabe entsprechender Modelle hinzugefügt und gespeichert werden.

Flächendefinition

Der Lagenaufbau kann zunächst im ICD Stackup Planner erstellt werden, dies erlaubt dem PDN Planner die Plane-Zuordnung und Lage aus dem Lagenaufbau zu extrahieren. Der Benutzer wählt seine selbstdefinierte Stapel aus der Liste aus, und dann werden die Strom- und Masse- (GND) -Ebenen zur Auswahl angeboten. Sowohl die oberen als auch unteren GND-Ebenen werden verwendet, um die Flächenkapazität in einer mehrlagigen Struktur zu berechnen.

Alternativ kann der Benutzer entscheiden, die Dielektrizitätskonstante (ϵ_r) und Abstand zur Ebene oberhalb und / oder unterhalb des Stackups selbst zu definieren. Auch die Flächen- (wenn rechteckig) oder Bereichsgröße (wenn ungerade Form) kann definiert werden. Diese können anders sein als die

Größe des Boards - zum Beispiel im DDR3-Design kann die 1,5V-Lage nur ein Ein-Zoll-Quadrat sein, das nicht nur die Kapazität beeinflusst, sondern auch die Flächenresonanz. Da sich der Abstand zwischen den

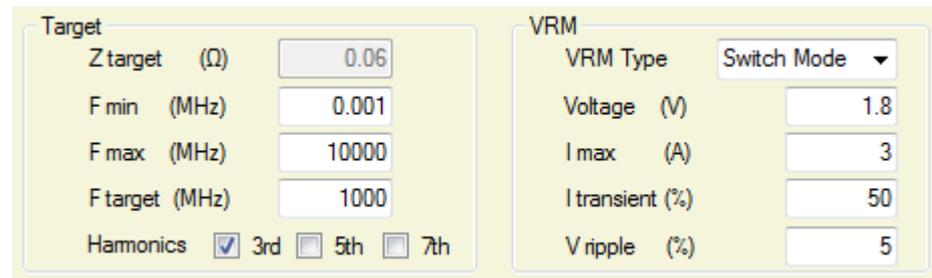


Lagen der halben Wellenlänge nähert, beginnt die Lage, die als eine nicht-abgeschlossene Übertragungsleitung fungiert, zu schwingen - dies wird sowohl auf der Impedanz als auch auf den EMI-Plots angezeigt.

Spannungsregler Modul

Das Spannungsregler-Modul (VRM) ist typischerweise ein Schaltregler. Es passt die eingestellte Strommenge (über Rückkopplung) an, um die Spannung bei Frequenzen von Gleichspannung bis zu einigen hundert KHz

(abhängig vom Regler) konstant zu halten. Für alle vorübergehenden Ereignisse, die bei Frequenzen oberhalb dieses Bereichs auftreten, gibt es eine Zeitverzögerung,



bevor die VRM auf die neue Stufe der Nachfrage reagieren kann. Entkopplungskondensatoren liefern dann Strom - bei verschiedenen Frequenzen - bis das VRM reagieren kann.

Die Zielimpedanz - Z_{target} - wird durch die Spannung, den maximalen Strom, den transienten Strom und die Ripple-Spannung bestimmt. Dies wird automatisch vom PDN-Planer berechnet. Sobald dies eingestellt ist, können die Frequenzgrenzen (Minimum und Maximum) und die Zielfrequenz - F_{target} - definiert werden. Die Zielimpedanz ist frequenzabhängig. Aufgrund des Ski-Effekts und des dielektrischen Verlusts erhöht sich Z_{target} mit der Quadratwurzel der Frequenz von 30 MHz. Idealerweise sollte die PDN-Impedanz - Z_{pdn} - sowohl unterhalb der Zielimpedanz als auch der Zielfrequenz liegen. Auch können Markierungen auf ungeraden Oberschwingungen der Grundfrequenz platziert werden, um Spitzen zu markieren, die in dieser Nähe auftreten können.

Listenansicht Kondensator

Kondensatoren werden aus der Kondensatorbibliothek in die Listenansicht eingefügt. Wenn Kondensatoren hinzugefügt werden, wird die effektive Impedanz jedes Kondensators simuliert und auf den Impedanzgraphen gezogen. Eine Anzahl solcher Kondensatoren ist für jeden PDN erforderlich, um die Wechselstromimpedanz bei bestimmten Frequenzen zu senken. Die resultierende Impedanz wird zur wirksamen Impedanz des PDN - Z_{pdn}.

Der Gehäusotyp, die Montageseite und der Fanout-Stil werden dann jedem Kondensator hinzugefügt, um die "Via Loop Induktivität"

ON	ID	Qty	Value(uF)	ESR(Ω)	ESL(nH)	Pkg	Side	Fanout
<input checked="" type="checkbox"/>	Zvm	1	0.0001	0.001	20			
<input checked="" type="checkbox"/>	Zplane	1	0.0379...	0.000...	0.82896			
<input type="checkbox"/>	Cdie	1	0.0033	0.04	0.4			
<input checked="" type="checkbox"/>	C1	1	100	0.22585	3.6109...	1210	Top	End
<input checked="" type="checkbox"/>	C2	1	0.47	0.065	3.4119...	0603	Top	Side
<input checked="" type="checkbox"/>	C3	1	0.22	0.028	2.2861...	0402	Bot	Side
<input checked="" type="checkbox"/>	C4	1	0.1	0.025	2.4861...	0402	Bot	Side
<input checked="" type="checkbox"/>	C5	2	0.047	0.064	2.3461...	0402	Bot	Side

des Kondensators, Footprints, Fanout-Induktivität und Via-Induktivität zu simulieren. Der zusätzliche Induktivität aus der Distanz der Kondensatoren zu den Leistungs-Pins wird durch "Via Spreading" Rechnung getragen.

Konstrukteure können eine unbegrenzte Anzahl von Bulk-Bypass- / Entkopplungskondensatoren hinzufügen. Sofort analysieren Sie das Spannungsregler-Modul, das Platinen-Substrat, die Kondensatormontage, die Schleife und die Ausbreitungsinduktivität, um den Bereich der Lösungen für die effektive Zielimpedanz des Power Distribution Network zu bestimmen.

Stücklistenexport zu Excel

Sobald das PDN analysiert wurde, kann eine Stückliste (Stückliste) nach Excel exportiert werden, in der die Mengen, Werte, Teilnummern und Merkmale der einzelnen Kondensatoren, die im PDN verwendet werden, aufgeführt sind.

Capacitor	Qty	Value (uF)	ESR (Ω)	ESL (nH)	Pkg	Side	Fanout	SRF (MHz)	Dielectric	Type	Voltage	Tol %	Land	Part Number	Comments
C1	4	100	0.22585	3.610973	1210	Top	End	0.375		TANT	6.3	20	1210	T4948107M006AT	
C2	1	0.47	0.065	3.406185	402	Bot	Side	5.246	X7R	CER	16	10	603	C0603C474K4RAC	
C3	1	0.22	0.028	2.286185	402	Bot	Side	11.714	X5R	CER	6.3	10	402	C0402C224K9PAC	
C4	1	0.1	0.025	2.486185	402	Bot	Side	15.614	X7R	CER	16	10	402	C0402C104K4RAC	
C5	2	0.047	0.064	2.346185	402	Bot	Side	24.483	X7R	CER	16	10	402	C0402C473K4RAC	
C6	3	0.022	0.10911	0.81				38.44	X7R	CER	16	10	402	C0402C223K4RAC	
C7	5	0.01	0.346	1.93				36.531	X7R	CER	50	10	402	C0402C103K5RAC	
C8	2	0.0047	0.436	1.82				54.899	X7R	CER	50	10	402	C0402C472K5RAC	
C9	16	0.0022	0.451	1.28				96.023	X7R	CER	50	10	402	C0402C222K5RAC	

Company:	ICD PDN Planner www.icd.com.au
Project Name:	Fabricator:
Designer/Email:	Contact/Email:
SP File Name: 27 optimized_pdn	Design Revision:
Excel File Name: 27 optimized.xlsx	Date: 12/10/2013