

集積受動部品 (IPC) による 信号処理の単純化とパッケージサイズ80%減

Manuel Carmona
Johanson Technology

Johanson Technology 社 (以下 JT 社) は、チップ・アンテナや High-Q コンデンサ、EMI チップ・フィルタなど、いろいろな高周波セラミック部品を製造している。PCB の実装可能な面積が注目され、全てが小さくなるにつれて部品は小型化し、基板上への追加部品実装がますますむずかしくなっているため、受動部品のサイズと配置は重要である。そのため自動車、医用、移動用電子機器、「スマート」ウェアラブル機器などの業界にいる設計エンジニアは、実際の基板スペースがほぼなくなるまで小型化ソリューションを実現しようと、部品メーカーに期待している。

その結果、無線デバイスの小型化と、フィルタやインピーダンス整合、差動エンドからシングルエンドへの変換、結合などの RF 回路内で信号処理の信頼性向上の必要性において、集積受動部品 (Integrated Passive Components: IPC) の魅力は増す一方である。

基本的に IPC は複数の受動部品を1個の表面実装デバイス内に組み合わせた電子サブシステムである。IPC は受動部品を「3次元的」層状にできる低温焼成セラミック (Low Temperature Co-fired Ceramics: LTCC) 技術を使って製造しているため、10~40個の個別部品と同じ機能を持ち、必要な基板スペースを画期的に減らすことができる。

この方法により、RF チップセットとアンテナの間のフロントエンド全体を超薄型 (全体の厚さ 0.35 ~ 1.0 mm) の1個のパッケージとして製造可能となり、サイズも個別部品で構成された同じ回路の全体サイズと比べて20%未満で済む。

IPC は基板の必要なスペースを大幅に縮小できるので、RF 回路付きの小型デバイスを設計でき、物理的形狀 (form-factor) の小さい製品を作り出せる。

基板スペースや全体のサイズにあまり関心のない顧客にとっても、IPC は高い信頼性という重要な利点がある。小さな LTCC パッケージ内に正確な回路を作り出すことによって、実装している多くの個別部品と比較すると、ばらつきおよび潜在的な障害発生時点 (points-of-failure) は、ほぼ排除される。

10対1またはそれ以上のペースで部品を排除すると、たとえ10分の1グラムの削減であっても、デバイスの全体重量を減らすこともできる。

こういったファクタには、次世代のスマートウェアラブル機器 (リング、ブレスレット、靴、ジーンズ、シャツ、その他衣類) や、植込型医用機器、携帯用の電子機器に重大な影響がある。これは高信頼性に関連することなので、自動車産業ではキーレス/スマートキー認証 (key fob) だけでなく、車載の携帯電話、Wi-Fi、ブルートゥース、衛星ラジオ、GPS システムなどについて既に IPC を利用している。

LTCC 技術

IPC の製造プロセスは、コンデンサやインダクタなどの多層 SMD を作るのに既に使われている技術に類似している。しかし JT 社が開発した特許の LTCC 技術は、やはり超薄型の3次元パッケージ内で40個もの分離された層に回路を組み込むことができる。

この製造プロセスを使うと、RF システム用の小さくて信頼性の高い IPC をローパスフィルタ、ハイパスフィルタ、ダイプレクサ、トリプレクサ、インピーダンス平衡不平衡変成器、バラン付きバンドパスフィルタ、結合器、そのほか特注の信号条件付け回路など、ほぼ全ての種類の受動回路用に製造することができる。部品は、周波数範囲 300 MHz ~ 10 GHz のいくつかの周波数帯域で動作し、携帯電話、DECT、WLAN、ブルートゥース、802.11 (a, b, g)、GPS 用途などに対応している。

全部品が適切に動作し統合されるよう、集積パッケージのそれぞれについて徹底的な RF 試験が実施され100%合格している。このアプローチにより、IPC は FCC、ETSI、その他エミッション規則に対する RF 性能要求への合格が確実に保証された受動サブシステムとなる。

IPC コンセプトの主要な例の1つは、整合フィルタのバランである。バランは、平衡 (ディファレンシャル) 信号と不平衡 (片端接地) 信号とを変換する電気デバイスである。部品はいろいろな形状で作ることができ、インピーダンスを変えるデバイスの場合もある。

多くの RF 無線チップセットに RF 入力と RF 出力という平衡 (2本のピン) 出力があり、これに不平衡アンテナが接続されるため規定のインピーダンス比で信号を平衡から不平衡に変換する必要があるが、ほとんどの場合、このような無線用 RF IC は IPC が最適な電源効率に整合するような標準外で複雑なインピーダンスがある。バランの中にはバンドパスフィルタ、ローパスフィルタ、ハイパスフィルタなどと組み合わせたものもある。

インピーダンス共役整合を実現するため、IPC メーカーは OEM メーカーと協同してチップセットを作り、各チップに合う部品ナンバー付の整合フィルタバラン (Match-Filter Baluns) を製造することができる。OEM との協力関係は開発段階の設計を参照することから始まるが、それによって市場へのチップセット導入を単純化しスピードアップできる。大手のチップセット・メーカーと協力すれば、研究開発によって既に完成した特定のチップを最適化し、どんなエミッション要求事項にも確実に適合することができるようになる。詳細は、Johanson Technology 社まで。

連絡先: antenna@johansontechnology.com

URL: www.johansontechnology.com/ant

所在地: 4001 Calle Tecate, Camarillo, CA 93012