

Applications & Cases



Passgenaue Produktentwicklung

Januar 2009

Mehr Platz auf DSL-Linecards

Herkömmliche Telefonleitungen bieten genügend Bandbreite für Telefongespräche und breitbandige Datenverbindungen. Die begrenzte Reichweite schneller DSL-Verbindungen auf der Zweidrahtleitung erfordert die Aufbereitung der Daten nach wenigen Kilometern und deren Umsetzung auf leistungsfähige digitale Schnittstellen wie beispielsweise ATM in einer DSL-Vermittlungsstelle. Die Datenaufbereitung übernehmen DSL-Linecards.

Im neuen Kombibauelement – dem T-Cap-Modul – fasst EPCOS einen Übertrager und einen Folien-Kondensator zusammen. Damit verringert sich der Platzbedarf gegenüber den bisher verwendeten diskreten Bauelementen auf DSL-Linecards von Huawei Technologies um rund ein Drittel. In Verbindung mit einem neuen Chipsatz von Infineon Technologies spart das T-Cap-Modul in der Eingangsbeschaltung so viel Platinenfläche ein, dass bei Huawei jetzt 64 Kanäle statt der bisher üblichen 48 auf eine DSL-Linecard passen.

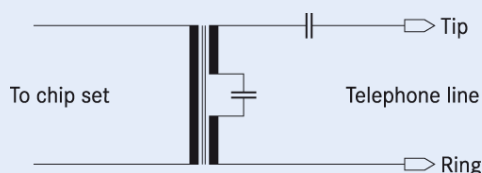
Jeder einzelne Kanal benötigt einen Kondensator, der die analogen Telefonsignale herausfiltert und die Ruhespannung der analogen Telefonleitung abblockt. Außerdem braucht jeder Kanal einen Übertrager, der für die galvanische Trennung sorgt. Während auf der einen Seite die Integration der digitalen Signalverarbeitung schnell fortschreitet und immer kleinere Chips immer mehr leisten, stößt auf der anderen Seite die Miniaturisierung der passiven elektronischen Bauelemente an physikalische Grenzen. Übertrager und Kondensatoren beanspruchen daher einen hohen Anteil der Platinenfläche einer 48-kanaligen DSL-Linecard.

Hochintegrierte Linecards

Um die hohe Nachfrage nach Breitbandzugängen ins Internet bedienen zu können, erweitern die Provider die Kapazitäten zur Datenübertragung. Den Ausbauplänen stehen aber häufig der begrenzte Platz in den Vermittlungsstellen und hohe Kosten für Baumaßnahmen im Weg. Netzbetreiber fordern deshalb von ihren Ausrüstern immer höher integrierte DSL-Linecards mit vielen Kanälen. Huawei, bereits seit Jahren EPCOS-Kunde bei SAW-Filtern, gab dazu ein neues Anforderungsprofil für Induktivitäten und Kondensatoren vor, die auf Linecards benötigt werden. Das Design des anwendungsspezifischen Produkts ist inzwischen von Huawei patentiert. Ein großer Vorteil war dabei, dass EPCOS über ein Entwicklungslabor im chinesischen Hongqi verfügt, das nur etwa 170 Kilometer vom Huawei-Firmensitz in Shenzhen entfernt ist. Zudem konnten die Entwickler die an anderen EPCOS-Standorten vorhandene Kompetenz nutzen. Gemeinsam mit den Hardwaredesignern von Huawei entwarf das lokale chinesische EPCOS-Entwicklungslabor eine äußerst platzsparende Lösung: das T-Cap-Modul, in dem ein Folien-Kondensator huckepack auf einen EP7-Übertrager montiert ist und so beide Teile zu einem einzigen Bauelement vereint.



ABBILDUNG: PRINZIPSCHALTUNG DES T-CAP-MODULS DER DSL-LINECARD



Aus Gründen der Symmetrie liegt der Kondensator zwischen den beiden Primärwicklungen des Übertragers.

Applications & Cases

Leistung und Kosteneffizienz

Mit seinen rund 10 x 10 x 15 mm³ ist das T-Cap-Modul nicht einmal halb so groß wie ein Daumen, erfüllt aber auf der Linecard vielfältige Aufgaben. Der Übertrager im T-Cap-Modul sorgt für die galvanische Trennung (siehe Abbildung). Zusätzlich passt er die Signalpegel so an, dass die Daten mit dem notwendigen Signalhub zum Teilnehmer fließen.

Ein weiteres wichtiges Kriterium bei der Qualifizierung des T-Cap-Moduls durch Huawei war ein linearer Frequenzgang von 25 kHz bis 1,1 MHz. Die Gründe: Bei ADSL werden die Signale zum Teilnehmer im Frequenzbereich von 240 kHz bis 1,1 MHz übertragen. Für den langsameren Rückkanal reicht ein Frequenzband von rund 25 bis 160 kHz. Durch diese Frequenzaufteilung kann man auf eine Echounterdrückung verzichten – das spart Kosten und Platz.

Die maximale Datenrate, die auf einer DSL-Leitung übertragen werden kann, hängt von der Leitungslänge ab und ganz wesentlich von den magnetischen Eigenschaften des Übertragerkerns und dem symmetrischen Aufbau des T-Cap-Moduls. Unsymmetrien im Aufbau und Verzerrungen durch Sättigungseffekte senken die übertragbare Datenrate. Das T-Cap-Modul bietet herausragende Werte von mindestens 80 dB Abstand zwischen Nutzsignal und Verzerrungen (THD) sowie mindestens 40 dB Symmetrieabstand.

Bis zu 150 Volt Ruhegleichspannung

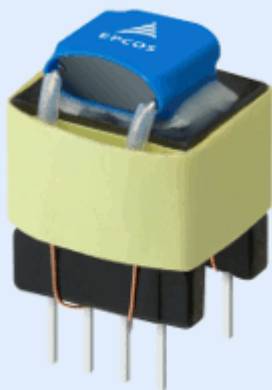
Im Ruhezustand liegt auf einer Telefonleitung eine Gleichspannung mit hoher Quellimpedanz von rund 60 V (analoge Telefonanschlüsse) beziehungsweise von bis zu über 100 V (ISDN), die beim Abheben des Telefons zusammenbricht. Der Kondensator des T-Cap-Moduls hält nicht nur diese Gleichspannung vom Übertrager fern, er puffert auch die schnellen Transienten beim Zusammenbruch der Gleichspannung. Dazu wird im T-Cap-Modul ein Folien-Kondensator eingesetzt, der mit seiner spezifizierten Spannungsfestigkeit von 400 V DC / 200 V AC und seiner Impulsfestigkeit von 900 V/ μ s auch bei extremen Wetterbedingungen ausreichende Reserven hat, etwa bei Blitzeinschlägen in der Nähe der Telefonleitung.

Bevor die Serienproduktion des T-Cap-Moduls anlaufen konnte, mussten Jacky Zhao, Entwicklungsingenieur bei EPCOS in Hongqi, und seine Kollegen für eine Reihe von Detailproblemen überzeugende prozesssichere Lösungen finden. Die Anschlussdrähte des Folien-Kondensators führen außen am Übertrager entlang und werden direkt mit den Übertrager-Pins verlötet. Dafür war es nötig, die Länge der Drähte mehr als zu verdoppeln. Ein spannungsfester Klebstoff sorgt für mechanische Stabilität und verlässliche elektrische Isolation. Eine speziell angepasste Vergussmasse gleicht die unterschiedlichen Ausdehnungskoeffizienten des Übertrager-Magnetmaterials und des Folien-Kondensators aus. Das T-Cap-Modul ist bleifrei gelötet und damit RoHS-kompatibel. Da Kondensatoren Wärme deutlich schlechter vertragen als Übertrager, wird ein spezielles Bauelemente-Handling eingesetzt.



PRODUKTPROFIL: T-CAP-MODUL

Die Grundfläche des T-Cap-Moduls ist identisch mit einem EP7-Übertrager – es ist nur rund 4 mm höher. Der Kondensator huckepack auf dem Übertrager war eine Herausforderung für die Aufbau- und Verbindungstechnik, spart Huawei aber erheblich Platz auf der DSL-Linecard.



Unsymmetriedämpfung	40 dB min bei 25 kHz bis 1,1 MHz
Klirrfaktor	-80 dB max. bei 30 kHz; 3,16 V _{rms} / 100 Ω
Abmessungen	9,8 x 10,5 x 14,5 mm ³
Betriebstemperatur	-40 bis +85 °C
Prüfspannung	1500 V DC (Übertrager)
Nennspannung	400 V DC / 200 V AC (Kondensator)
Prüfspannung	600 V DC, 60 s (Kondensator)
Pulsbelastbarkeit	900 V/ μ s (Kondensator)
Verlustfaktor	8 x 10 ⁻³ bei 20 °C; 1 kHz (Kondensator)

Applications & Cases

Bereichsübergreifende Zusammenarbeit

Die Entwicklungsabteilung für die Folien-Kondensatoren in Gravatai/Brasilien war in den Prozess mit eingebunden. Diese enge Zusammenarbeit zwischen den Entwicklern in unterschiedlichen Ländern und Zeitzonen führte zum gemeinsamen Erfolg: Das Kombibauelement vereint ideal induktive und kapazitive Funktionen. Für Huawei ein wichtiger Vorteil: „EPCOS hat uns mit seinem T-Cap-Modul bei der raschen Entwicklung des Bauelements geholfen, das unsere Anforderungen in jeder Hinsicht optimal erfüllt. Daher haben wir bereits die Serienfreigabe erteilt“, sagt Zhan Peng Li, Entwicklungsingenieur für Zugangsnetze bei Huawei. Neben dem zusätzlichen Platz auf der DSL-Linecard ergeben sich für Huawei auch erhebliche Vorteile bei den Logistikkosten: Mussten bisher zwei Bauelemente beschafft, verwaltet, eingelagert, bestückt und getestet werden, fällt künftig nur noch der halbe Aufwand für das T-Cap-Modul an.

Dank des kompakten T-Cap-Modul-Designs bleiben zudem genügend Freiheiten, die physikalischen Eigenschaften an kunden- oder chipsatzspezifische Anforderungen anzupassen.

Ein Drittel mehr Kanäle im DSLAM

Auf den ersten Blick mag eine Platzersparnis von einem knappen Quadratzentimeter pro Kanal nicht viel erscheinen. Für die Kunden von Huawei reduziert sich dadurch aber das Bauvolumen einer DSL-Vermittlungsstelle um ein knappes Drittel – oder anders ausgedrückt: In den ohnehin recht beengten Outdoor-DSLAMs stehen in Zukunft rund ein Drittel mehr Breitbandanschlüsse zur Verfügung.

Dass die T-Cap-Module übrigens bei EPCOS in Hongqi gefertigt werden, ist kein Zufall: Als einer der führenden Hersteller für TK-Equipment legt Huawei sehr viel Wert auf räumliche Nähe sowohl zu den Entwicklern als auch zur Fertigung von Schlüsselbauelementen. Kurze Lieferzeiten und Flexibilität sind eben auch im Zeitalter der Globalisierung wesentliche Wettbewerbsvorteile.



HUAWEI TECHNOLOGIES



Huawei Technologies mit Hauptsitz in Shenzhen/China ist ein führender Hersteller von Telekommunikationsnetzen und bedient heute 35 der Top-50-Telekommunikationsanbieter mit über einer Milliarde Nutzern weltweit. Huaweis Produkte und Lösungen umfassen Produkte für die mobile Kommunikation, die Vermittlungs- und Netzwerktechnik, Software sowie Endgeräte. Zusätzlich zu den chinesischen Entwicklungsstandorten in Beijing, Shanghai, Nanjing, Shenzhen, Hangzhou und Chengdu ist Huawei mit F&E-Zentren in Bangalore/Indien, Silicon Valley und Dallas/USA, Stockholm/Schweden und Moskau/Russland vertreten.