

論文審査の結果の要旨

専攻名 システム創成工学

氏 名 君島 正幸

本論文は、高密度RFテストフロントエンドのSiP (System In Package) 化に関する研究と題して、RFテスト用モジュールの大幅な小形化を可能にしたRFテストフロントエンド用RF-SiP技術について、主要RF-SiPに関する要素回路技術から、SiPの構成と構造並びその性能、さらに本SiPを用いて小形、高スループット化したRFモジュール性能について述べたものである。特に、RFテストモジュールの主要構成要素である、リフレクトメータ、ステップアッテネータ、RFシンセサイザのSiP化技術についてフォーカスし、設計指針の策定から回路解析、システム解析および試作評価にいたるまで詳細な検討を行い、実際的な工学的知見を提供している。

本研究で得られた具体的成果は、以下のとおりである。

(1) 方向性結合器やミキサを多数含むことから、困難とされていたベクトルネットワークワークアナライザ用リフレクトメータのSiP化に成功した。性能のポイントが、回路要素接続部の不要反射の抑制と方向性結合器の高デレクティビティ性にあることを、回路解析により突き止め、これらを確保すべく、多層セラミック基板回路技術の導入やMMICミキサの構成方法の検討を行った。

(2) 広周波数帯域にわたる高速信号切り替え性能を備えた75dB高速電力レベル可変ステップアッテネータSiPを開発した。MMICスイッチ回路構成に検討を加え、所望の信号切り替え性能を確保し、多層セラミック基板回路技術により伝送路部の不要放射を極限まで低減して高アイソレーション性能を実現した。

(3) マルチバンド (13バンド) 電圧制御発振子と150MHz, 48bit $\Delta \Sigma$ モジュレータ技術を用いて、小型で低位相雑性、広周波数帯域性を有するPLL-VCOをLSIを開発しこれを用いて、高性能RFシンセサイザSiPを実現した。

(4) 上記の要素技術により大幅な小形化が達成されたRFテストモジュールをくみ上げ、その諸性能評価を行った。従来のハイブリッドテストモジュールと同等以上の測定確度、高周波数帯域を確保しつつ、実効体積は約 1 / 15 となり、RFデバイステストのスループットはおよそ5倍向上した。

これらの成果は、それぞれ学協会誌論文および国際会議発表論文としても、まとめられている。特に、IEEE International Test Conference 2010では、その学術的、工業的価値が認められ、Best Paper Awardを受賞している。

本論文に関しては、2013年8月24日、審査委員全員および学内外の関連分野の研究者

出席のもとに公聴会が開催され、その研究内容の発表と質疑応答が行われた。公聴会の後、審査委員全員による学位審査委員会を開催し、本論文内容を詳細に検討した。

その結果、本研究により情報通信用高周波回路工学および高周波計測技術の分野で先進的な知見が得られたことが認められ、本論文は工学的に価値があるもので、研究内容の学術レベルおよび研究としての独創性・実用性において優れたものと判断した。

よって、本論文は博士（工学）の学位論文に値するもの認める。