

論文内容の要旨

博士論文題目 Studies on Test Generation Complexity for Stuck-At and Path Delay Faults Based on τ^k -Notation
(τ^k -表記法に基づく縮退故障およびパス遅延故障のテスト生成複雑度に関する研究)

氏 名 OOI Chia Yee

VLSIチップの集積度の向上により、益々困難となるVLSIテストの問題を解決するためにはテスト容易化設計法は不可欠な手法と考えられる。最適なテスト容易化設計を行うためには、それに必要な面積等オーバーヘッドと達成されるテスト容易化（テスト生成複雑度）の関係を明らかにし、如何に最小のオーバーヘッドで最大のテスト容易化（テスト生成複雑度最小化）を達成できるかという問題が重要である。

本論文では、上述の問題を解決するために、新しく τ^k -表記法を提案し、その表記法を用いて順序回路を種々のクラスに分類することを提案している。縮退故障とパス遅延故障を対象に、どのような順序回路が組合せ回路と等価なテスト生成複雑度であるか、どのような順序回路が無閉路回路と等価なテスト生成複雑度を有するか等を明らかにし、そのテスト生成複雑度解析が最適なテスト容易化設計にどのように応用できるかを考察している。

第1章では、本研究の目的と意義および背景について述べており、本論文の概説を行っている。

第2章では、故障モデルとテスト生成モデルを概説している。

第3章では、順序回路のクラスを組合せテスト生成複雑度に基づきクラス分けするために、 τ^k -表記法を提案している。

第4章では、縮退故障を対象に、組合せテスト生成複雑度に基づき順序回路を種々のクラスに分類している。まず、組合せテスト生成複雑度と等価な τ -等価な順序回路のクラス、あるいは無閉路順序回路のテスト生成複雑度と等価な τ^2 -有界な順序回路のクラスを紹介している。それらのクラスをテスト容易な回路のクラスとして、任意に与えられた順序回路をそれらのクラスの性質を有するようにテスト容易化する論理合成法を提案している。

第5章では、パス遅延故障を対象に、組合せテスト生成複雑度に基づき順序回路のクラスを分類している。種々の回路クラスに対して、縮退故障とパス遅延故障のテスト生成複雑度の関係を、 τ -等価/ τ^2 -有界により明らかにしている。

第6章では、閉路のある順序回路のクラスでも無閉路順序回路のテスト生成複雑度（無閉路テスト生成複雑度）と等価なクラスがあることを示し、その一つのクラスとして無閉路可検査順序回路を紹介している。さらに、任意に与えられた順序回路を無閉路可検査にするためのテスト容易化設計法を提案している。

第7章では、以上の研究成果の結論を述べるとともに、今後の研究課題について議論している。

論文審査結果の要旨

本論文は、縮退故障およびパス遅延故障を対象に、順序回路の最適なテスト容易化設計法を構築するために、新しく τ^k -表記法を提案し、その表記法を用いて順序回路のテスト生成複雑度解析を行い、順序回路を種々のクラスに分類する問題を考察している。さらに、そのテスト生成複雑度解析が最適なテスト容易化設計にどのように応用できるかについて考察している。

本論文の主な成果は以下に要約される。

1. 提案する τ^k -表記法は、順序回路を組合せテスト生成複雑度に基づきクラス分けするためには有効な手法で、理論的にも高く評価できる。
2. 従来、無閉路順序回路のテスト生成複雑度は組合せ回路のテスト生成複雑度と等価ではないかと考えられていたことが、そうでないことをこの τ^k -表記法により理論的に証明した。
3. 組合せテスト生成複雑度と等価な τ -等価な順序回路のクラス、あるいは無閉路順序回路のテスト生成複雑度と等価な τ^2 -有界な順序回路のクラスを紹介し、それに基づくテスト容易化設計/合成法を考案した。
4. 閉路のある順序回路でも無閉路順序回路のテスト生成複雑度と等価なクラスがあることを示し、その一つのクラスとして**無閉路可検査**順序回路を紹介した。そのような無閉路可検査回路にするためのテスト容易化設計法を提案した。
5. 種々の回路クラスに対して、**縮退故障**と**パス遅延故障**のテスト生成複雑度の関係を、 τ -等価/ τ^2 -有界により明らかにした。これにより、パス遅延故障のテスト生成問題を縮退故障のテスト生成問題に帰着できる。

以上のように、本論文は順序回路のテスト生成複雑度解析の分野に新しい理論(τ^k -表記法に基づく複雑度解析)を導入し、その成果をテスト容易化設計論に応用したものであり、VLSIのテストの分野において、学術上、実際上寄与するところが少なくない。したがって、本論文は博士(工学)の学位論文として価値あるものと認める。