

ÉLÉMENT DE PORTFOLIO 03



Publication

1 DÉFINITION DE CET ÉLÉMENT

Titre de l'élément : *SymBIST*

URL de l'élément : <https://hal.science/hal-03171195>

2 MOTIVATIONS DU CHOIX DE CET ÉLÉMENT

Aujourd'hui, le nombre de circuits intégrés (CIs) utilisés dans les applications liées à des missions critiques et à la sûreté, comme l'automobile, la e-santé, la défense, les infrastructures critiques, ne cesse d'augmenter. Pour être utilisés dans ces applications, les CIs doivent présenter des propriétés de sûreté de fonctionnement.

Cet article [2] introduit un auto-test intégré (BIST) pour les CIs analogiques et à signaux mixtes (AMS), appelé autotest à symétrie (SymBIST), qui offre plusieurs voies pour obtenir la sûreté de fonctionnement.

3 PRÉSENTATION DE CET ÉLÉMENT

SymBIST repose sur le principe du BIST et sur l'existence de signaux invariants, inhérents au CI. Les invariants retenus (tension ou courant) possèdent une valeur constante pour un fonctionnement nominal du CI, et une valeur bien distincte en cas de fonctionnement erroné. Les invariants sont vérifiés à l'aide de dispositifs intégrés spécifiques. SymBIST est une solution qui répond à trois objectifs de sûreté de fonctionnement. Il est utilisé tout d'abord pour tester les défauts du CI avec une couverture de test élevée. Il est également utilisé pour le test en ligne, lors du fonctionnement du CI, afin de détecter le vieillissement, les défauts latents et les perturbations dues à un événement aléatoire. Enfin, il est utilisé pour diagnostiquer les défauts avec une grande précision, avant la mise en œuvre d'actions de correction [1].

SymBIST a été démontré sur un convertisseur analogique-numérique à approximations successives conçu par STMicroelectronics. Nous avons présenté également des générateurs de stimuli numériques pour le test sur puce qui nécessitent une reconfiguration mineure pour passer de la détection de défauts au diagnostic. SymBIST, utilisé pour tester les défauts, a un temps de réponse inférieur à la μs et offre une couverture de test, pondérée de la vraisemblance, supérieure à 86%. Pour le test en ligne, SymBIST effectue une mesure des invariants en temps réel, sans interrompre le fonctionnement normal du circuit et indépendamment de l'entrée, pour détecter le vieillissement, les défauts latents, et les erreurs transitoires.

En ce qui concerne le diagnostic, la réponse de SymBIST offre une représentation numérique du diagnostic. Pour réduire l'ambiguïté de la détection des défauts, il tire parti de la même infrastructure de test, en modifiant sa configuration. SymBIST offre une précision de diagnostic élevée, avec un diagnostic de défaut valide à 73%, tandis que plus de 97% des défauts appartiennent à des ensembles inférieurs ou égaux à 5 éléments, le tout en quelques μs . Enfin, SymBIST n'entraîne aucune pénalité de performance du CI, requiert une augmentation de surface d'environ 5%, et possède une interface entièrement numérique qui le rend compatible avec les mécanismes modernes d'accès aux tests numériques basés sur deux connecteurs externes.

4 RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] A. Pavlidis, E. Faehn, M.-M. Louërat, and H.-G. Stratigopoulos. Bist-assisted analog fault diagnosis. In *IEEE European Test Symposium (ETS)*, pages 1–6, 2021.
- [2] A. Pavlidis, M.-M. Louërat, E. Faehn, A. Kumar, and H.-G. Stratigopoulos. SymBIST : Symmetry-based analog and mixed-signal built-in self-test for functional safety. *IEEE Transactions on Circuits and Systems I : Regular Papers*, 68(6) :2580–2593, 2021.