

A. Hariri, A. Crunteanu, P. Blondy,

XLIM UMR 7252 CNRS/Université de Limoges, 123 Avenue Albert Thomas, 87060 Limoges France

Contexte et Objectifs

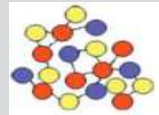
- Applications satellitaires** : besoins des fonctions de commutations RF bistables
 - Solutions actuelles** : Relais électromécaniques
 - Grandes dimensions
 - Temps des commutations élevés (ms)
 - Objectif** : réalisation des commutateurs RF bistables avec des tailles nettement réduites et plus rapides
- Nouvelle approche**
- Nouveaux « matériaux fonctionnels »
 - Nouvelles architectures



Matériaux à changement de phase (PCM)

Types de matériaux : chalcogénures (GeTe, GST)

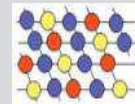
amorphe



Forte résistivité



crystallin

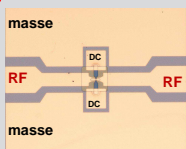


Faible résistivité

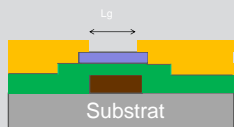
Changement de résistivité

- Réversible
- Rapide
- **Non volatile (Bistable)**

Conception



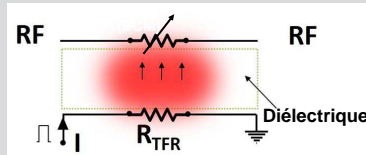
- Configuration planaire à quatre terminaux :
 - 2 ports RF
 - 2 ports DC
- Système de chauffage indirect



- élément chauffant TFR
- barrière diélectrique
- PCM
- électrodes RF

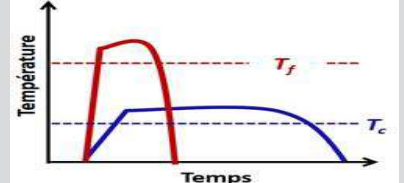
Changement de phase par effet Joule

Principe de chauffage indirect



- Application d'impulsion électrique au niveau du TFR
- Transmission de la chaleur induite par effet Joule vers le PCM à travers la couche de diélectrique

Profil d'impulsions thermiques transmises au PCM



Amorphe-crystallin : amplitude moyenne ; longue durée

- Température de cristallisation $T_c \sim 200^\circ\text{C}$
- cristallin-amorphe : amplitude élevée ; courte durée
- Température de fusion $T_f \sim 700^\circ\text{C}$

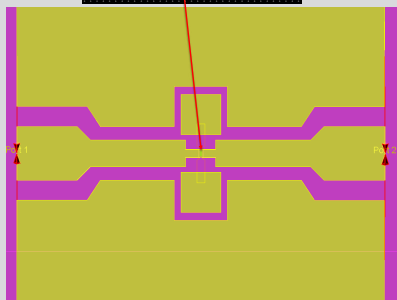
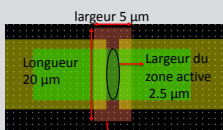
Simulations EM

Structure du commutateur



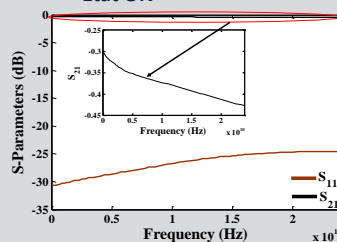
- Si (500 μm)
- Si_3N_4 (100 nm)
- Mo (100 nm)
- Si_3N_4 (100 nm)
- GeTe (200 nm)
- RF electrodes (0.25 μm)

Vue en coupe de la structure simulée

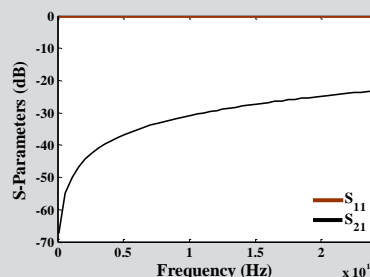


Résultats

• Etat ON

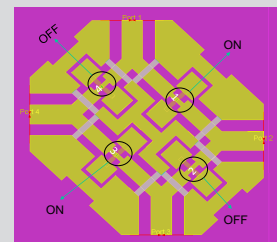


- Perte d'insertion : 0.42 dB @ 24 GHz
- $R_{on} \sim 5 \Omega$
- Etat OFF

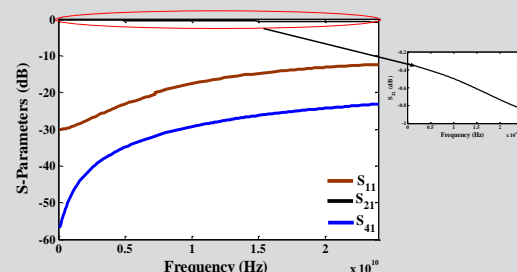


- Isolation : 23 dB @ 24 GHz
- $C_{off} \sim 14 \text{ fF}$

Structure du matrice C-Type



Résultats



- Perte d'insertion : 0.8 dB @ 24 GHz
- Isolation : 24 dB @ 24 GHz

Perspectives

- Réalisation de la nouvelle structure du commutateur et matrice C-type dans la salle blanche.