

Des SRAM série basse densité qui ne perdent pas leurs données en cas de coupure

Auteur : Grant Hulse Responsable Marketing Produits Microchip Chandler, Arizona

Microchip connaît très bien le marché des microcontrôleurs. En tant que fournisseur majeur de microcontrôleurs avec nos lignes de produits PIC® et AVR®, nous nous efforçons de couvrir tous les besoins de nos clients.

Un domaine représentant des milliers d'applications intéressantes nécessite l'enregistrement de données dans un petit journal (de 1 Kbits à 1 Mbits). Ces journaux de données contiennent généralement les données d'étalonnage courantes, ou les données en cours de traitement par la machine à un certain moment. Par exemple, un système qui mesure, trace et fait avancer les pièces le long d'une ligne de production mobile - mais qui ne doit pas perdre la trace de ces informations en cas de coupure brutale ou de panne d'alimentation - a besoin de mémoire EERAM. A la fin de chaque pièce, la mémoire d'enregistrement est réinitialisée afin d'entreprendre le traçage de la pièce suivante. Nous verrons en détails l'exemple d'un compteur électrique à la fin de cet article, mais pensez à des pièces produites en série comme des pièces en bois tournées, aux filets successifs d'un filetage, ou à une succession de mesures spécifiques (position des alésages, largeur, hauteur ou poids de la pièce, application de peinture, etc.) sur une ligne de production en mouvement.

Les microcontrôleurs Microchip disposent effectivement de blocs de SRAM, d'EEPROM et de Flash NOR embarqués, etc. mais, à l'occasion, nos clients peuvent réduire leur coût global de nomenclature, en stockant leur journal d'enregistrement de données à l'extérieur du microcontrôleur, et en gérant cet enregistrement externe par le biais d'un port I2C ou SPI. En outre, au-delà du coût, ces journaux de données stockés en externe peuvent présenter l'avantage supplémentaire d'un contrôle séparé par rapport à une stratégie globale de mise en veille du système.

Pour l'enregistrement de données variant peu et nécessitant une non-volatilité (maintien des données en cas de coupure soudaine d'alimentation), l'EEPROM série est la solution habituelle. Il s'agit d'une solution très économique que les concepteurs choisissent si leurs applications sont réécrites moins d'un million de fois au cours de la durée de vie du produit. Rappelez-vous que les fiches techniques d'EEPROM ne promettent qu'un million de cycles de stockage pour chaque page ou octet de mémoire.

Mais certaines applications ont besoin d'enregistrer des données susceptibles de subir beaucoup plus de modifications que ce qu'autorise la limite d'un million de cycles au cours de la vie du produit.

L'EERAM est alors la bonne solution. La connexion au microcontrôleur se fait par I2C ou SPI [voir figure 1] et le cœur mémoire d'un CI EERAM est constitué de SRAM. L'EERAM utilise la structure de cellule SRAM standard à six transistors, utilisée depuis des décennies. Un client de l'EERAM voit celle-ci exactement comme une SRAM série, en lecture et en écriture par octets de 8 bits, en procédant par octets ou par rafales, en écriture ou en lecture, selon les besoins, sans se soucier du nombre de cycles de stockage déjà effectués, ni de l'endurance.

Figure 1 : Fonctionnement SRAM

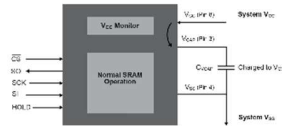
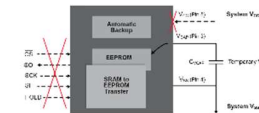


Figure 2 : Événement coupure



En Figure 1, remarquez le condensateur C_{VCAP} externe (généralement 33 μF) qui doit être ajoutée pour le bon fonctionnement de la SRAM non-volatile. Lorsque l'EERAM est alimentée pour la première fois, le condensateur est chargé à la tension V_{CC} par le dispositif. Au cours du fonctionnement normal de la SRAM, le condensateur reste chargé au niveau V_{CC} et la tension V_{CC} du système est surveillée par le dispositif. Si V_{CC} système descend en dessous d'un certain seuil, le dispositif interprète cela comme une coupure ou une panne d'alimentation. Le dispositif suspend toutes les opérations E/S [voir figure 2], coupe sa connexion à la broche VCC, et utilise l'énergie conservée dans le condensateur pour alimenter le dispositif par le biais de la broche VCAP, pendant qu'il transfère toutes les données de la SRAM vers l'EEPROM. A la mise sous tension V_{CC} suivante, les données sont de nouveau transférées en SRAM, le condensateur est rechargé, et le fonctionnement de la SRAM peut reprendre exactement là où il s'était arrêté.

Les produits I2C sont proposés en 4 Kbits, 16 Kbits et 64 Kbits (lancement en avril 2020). Les produits SPI existent en 64 Kbits, 256 Kbits, 512 Kbits et 1 Mbits. Le boîtier SO8 est le boîtier le plus courant pour toutes les interfaces et toutes densités, même si d'autres boîtiers sont proposés pour certaines versions de produit.

Les clients doivent s'attendre à ce qu'une EERAM soit environ deux fois plus chère qu'une EEPROM série, à densité et taux d'utilisation identiques. Ce surcoût permet aux concepteurs de disposer d'une SRAM offrant un nombre infini de lectures/écritures et 100 000 cycles de stockage (V_{CC}) pour les transistors de sauvegarde non-volatile. Depuis plusieurs décennies maintenant, les mémoires FRAM (FeRAM) série assurent cette fonction dans de nombreuses applications. Les volumes de FRAM série livrées démontrent clairement le besoin et le champ d'application des RAM non-volatiles, et l'EERAM répond à ce besoin à un prix moindre. Les premiers adeptes sont les utilisateurs de FRAM qui cherchent à la fois à réduire leur coût de nomenclature et à opter pour une technologie plus standard.

Exemple du compteur électrique intelligent

Prenons l'exemple d'une maison individuelle dans laquelle on vient d'installer un compteur électrique intelligent. Grâce à ce compteur, l'occupant peut adapter sa consommation électrique (lave-linge, sèche-linge, etc.) en fonction des heures creuses, et la compagnie d'électricité peut mesurer les taux d'utilisation en quelques minutes pour mieux gérer son réseau de distribution d'électricité. Dans ce cas, la consommation électrique de la maison est mesurée et enregistrée à chaque seconde et, toutes les deux minutes, les données enregistrées sont transmises au réseau. Une fois les deux dernières minutes de relevé transmises, le compteur réinitialise l'enregistrement des données et commence à mesurer les deux minutes de consommation électrique suivantes. Dans cette zone, le réseau électrique connaît au maximum une vingtaine de coupures ou de pannes de courant par an. Si la perte des mesures sur une période de deux minutes pour une seule maison peut sembler sans conséquence sur les revenus de la compagnie d'électricité, la perte de deux minutes pour l'ensemble de la zone peut être importante.

L'EERAM est la solution idéale. Elle permet la récupération des données en cas de coupure, et c'est la solution la moins coûteuse actuellement dans la catégorie des NVRAM série de 4K bits à 1 Mbits.

Récapitulons les avantages de l'EERAM :

Tout d'abord, l'EERAM est construite à partir de SRAM et de portes flottantes, qui sont des structures standard présente dans la plupart des dispositifs CMOS aujourd'hui. L'EERAM ne nécessite donc aucun procédé ni produit chimique exotique pour sa fabrication. Elle peut être produite dans de nombreuses usines dans le monde. Le niveau de qualité et le très faible taux de défaillance sur site, basés sur les millions et les millions de produits CMOS produits tous les mois, constituent donc les atouts majeurs de l'EERAM.

Deuxièmement, pour l'utilisateur, une EERAM se comporte comme une SRAM série, avec la même interface de synchronisation série I2C ou SPI, et les mêmes paquets. Elle est donc très facile à utiliser. De plus, la lecture et l'écriture des octets sont symétriques, ce qui signifie que l'on peut écrire un octet aussi vite que l'on peut en lire un. En outre, le nombre d'octets en lecture et en écriture est infini, comme avec une SRAM, puisqu'en fait il s'agit bien d'une SRAM au niveau interne. Toutefois, s'agissant de portes NV, le composant ne peut théoriquement supporter que 100 000 cycles de mise hors tension/sous tension, avant que ces portes non-volatiles ne s'usent.

<https://www.microchip.com/design-centers/memory/serial-eeram> ou contactez eeeprom@microchip.com.