IA1 - Bus CAN

Ce cours couvre toutes les spécifications CAN : CAN 2.0, TT-CAN et FD-CAN

Objectifs

- Se familiariser avec les spécifications CAN 2A et 2B à travers des exemples de mise en œuvre.
- Expliquer les bénéfices et la mise en œuvre de TT-CAN.
- Mettre en évidence les différences entre CAN 2.0 et FD-CAN.
- Décrire l'IP M-TTCAN conçue par Bosch, comme exemple de mise en œuvre des spécifications CAN 2.0, TT-CAN et FD-CAN.
- Ce cours détaille également la couche physique.
- Tester un système CAN et optimiser les paramètres matériels à l'aide d'un analyseur CAN IXXAT.

Prérequis

- Connaissance de base d'un processeur.

Environnement du cours

- Cours théorique
  - Support PDF (en anglais), imprimé en présentiel ; à distance via Teams.
  - Assistance du formateur tout au long de la formation.
- Chaque session débute par un point avec les stagiaires.

Audience visée

- Tout ingénieur ou technicien en systèmes embarqués possédant les prérequis ci-dessus.

Plan du cours

Introduction

- Historique
- Conformité au modèle OSI
- Caractéristiques des couches PHY et liaison

Analyse des trames

- Description des trames 2.0A et 2.0B
- Compatibilité entre les deux formats
- Relation entre l'identifiant et la priorité

Arbitrage

- Modèle de communication point à multipoint
- États dominant et récessif
- Choix de la priorité d'une trame par la valeur de l'identifiant

Temporisation et synchronisation

- Phases du temps bit

- Resynchronisation matérielle et logicielle
- Détermination du RJW

Gestion des erreurs

- Les registres compteurs d'erreurs
- Zones de détection d'erreur dans une trame émise et dans une trame reçue
- Confinement des fautes : règles d'incrément et de décrément des compteurs
- Les 3 états d'un nœud CAN

Performances d'un réseau CAN

- Les paramètres qui déterminent les performances du réseau
- Distance entre les deux stations les plus éloignées
- Temps d'établissement d'une connexion

Mise en place d'un système à bus CAN

- Mise en place de nombreuses communications entre toutes les stations CAN
- Travaux pratiques montrant la gestion des compteurs d'erreurs
- Travaux pratiques montrant l'impact du paramètre RJW

Développement d'un pilote logiciel CAN

- Description du contrôleur CAN du STM32
- Configuration des filtres d'identifiants par les registres de masque
- Initialisation des phases du temps bit
- Réponse automatique

Time-triggered CAN

- Émission des messages dans des créneaux temporels précis
- Matrice système, fenêtres temporelles
- Entité de synchronisation des trames, temps système global
- Fenêtres d'arbitrage fusionnées
- Message de référence
- Génération du temps local
- Initialisation et tolérance aux pannes des maîtres de temps
- Traitement des défaillances
- Vecteur d'état des interruptions
- Compteur d'état des messages

CAN à débit de données flexible (fd-can)

- Schéma à deux débits binaires
- Nouvelles couches MAC et LLC
- Nouveau format de trame
- Extended Data Length, jusqu'à 64 octets
- Bit Rate Switch
- Error State Indicator

IP m_ttcan de bosch

- Horloges
- Prise en charge du mode basse consommation
- Organisation de la mémoire des messages
- Éléments RxBuffer et TxBuffer
- Paramétrage des filtres de trames

- Gestion des interruptions
- Mode de test en loopback
- Mode de surveillance du bus
- Programmation, description des registres de contrôle et de statut
- Surveillance de l'état de la communication CAN
- Activation du fonctionnement FD
- État de synchronisation TT
- Temps de cycle, temps global et temps local
- Ordonnancement des messages