

高性能・低消費電力・低ノイズを実現した 車載システム用CAN通信コントローラ搭載 32ビット・マイクロ・コントローラ FRファミリー MB91210シリーズ



高品質・高性能・低価格、そして低消費電力・低ノイズの特性を備えた、CAN通信コントローラ内蔵の車載システム制御用マイクロ・コントローラ(MCU)です。各種タイマ、LIN通信対応が可能なシリアルデータ入力ポート、A/Dコンバータ用のアナログ入力ポートを豊富に備え、さまざまな制御システムに幅広く適用できます。また、288K~544Kバイトまでの幅広いプログラムメモリラインナップを取り揃えており、システムの機能拡張に伴うプログラムの増量にも柔軟に対応できます。

概要

近年、車載システムには、より快適で安全な制御が強く求められています。これは『走行環境の状態や変化をすばやく検知し、その状況に適したきめ細かい制御が可能なシステムの要求』と言い換えることができます。

『状態と変化をすばやく検知』するために、システムにはより多くのセンサが搭載される傾向にあります。例えば、自動車には走行状況を検知する加速度センサや角速度センサなどが多数使われています。センシングされた情報は、アナログ信号またはデジタル信号として送られます。MCUには、これらの信号を入力するためのアナログポートや、データを送受信するためのCANコントローラ、シリアル通信ポートが数多く必要となります。

また、『状況に適したきめ細かい制御』には、高度なCPUのパフォーマンスが求められます。センシング情報を元に演算を行い、短時間で複雑な制御を必要とするため、これまでの16ビットMCUから、より高い処理能力を持つ32ビットMCUへと要求がシフトしています。

多岐にわたるMCUの役割に加え、システム全体の低消費電力化や外部への不要輻射ノイズ(EMI)の影響を考慮する必要はますます

高まっています。これに伴って、MCUの高速動作中の消費電力対策やEMI対策が非常に重要になっています。

本製品は、これらの多様化する要求すべてに応える32ビットCANコントローラ内蔵MCUであり、これからの車載システムに最適です。

特長

本製品はFR60Lite CPUコア、CAN通信コントローラ、各種シリアル通信コントローラ、高速A/Dコンバータ、および各種タイマを搭載した、パワートレイン系、安全制御系、ボディ系各種車載アプリケーション用途向け32ビットMCUです。

CMOS 0.18 μ m化による 高速動作と低消費電力の実現

FR60Lite CPUコアは、当社の高性能32ビットMCU「FRファミリー」と同一アーキテクチャです。従来このCPUコアの特長は、FRの高性能を保ちながら、16ビットMCUと同程度の低消費電力を実現しているところにありました。本製品では、0.18 μ m CMOSテクノロジーを採用することで、従来のFR60Lite CPUコア以上の40MHz高速動作を実現しました。また消費電力は、同コアの

2/3以下へと低消費電力化できました。

メモリ展開、ピン数展開

288K~544Kバイトまでのメモリラインナップと、100ピンおよび144ピンのピンラインナップを取り揃えています。システムの機能拡張に伴うハードウェアやソフトウェアの変更にも柔軟に対応できます。

32メッセージバッファ CAN通信コントローラ

32メッセージバッファ、最大3チャンネルのCANインタフェースを搭載しています。

豊富なアナログ入力ポート、 シリアル通信用ポート

A/Dコンバータへのアナログ入力用ポートを最大32チャンネル、シリアル通信用入出力ポートを最大7チャンネル搭載しています。

表1に仕様を示します。

低ノイズ対策設計

これまで当社は、MCUの不要輻射ノイズ対策に継続的に取り組んできました(図1)。その成果として、近年では自動車用MCUとして十分に良好なノイズ特性を示す製品を多数開発し、お客様にも評価をいただいています。

これに加えて本製品では次のEMI対策を採用し、極めて高いEMI抑制効果が得られました。

・低消費電力化によるノイズ抑制

- ・クロックゲーティング

使用しないロジックエリアに対するクロック供給を停止し、消費電力を低減化することでノイズを抑制しています。

図2に未使用ロジックエリアのクロックゲーティングを示します。

- ・発振専用の降圧回路

発振回路の動作電圧を1.9Vまで低減し、消費電力を低減化することでノイズを抑制しています。

・ロジック電源とGNDへのパスコンの多数配置

従来のブロックレイアウト手法では、各ロジックブロック間周辺に電源とGNDのラインが配線されていました。この場合、レイアウト設計時のノイズ対策として、極めて限られた領域にマニュアルで対策容量の挿入/配置が行われていました。

本製品では、レイアウト設計の手法としてフラットレイアウトを採用しています。このレイアウト方式では電源とGNDのラインが各層にメッシュ状に配線されているため、ロジックエリアのほぼ全域にノイズ対策用の容量を挿入/配置することが可能となりました。

図3にフラットレイアウトとパスコンの集中配置を示します。

・I/Oリングへのパスコン配置と駆動能力の最適化

EMIの要因のひとつにI/O駆動による外部への輻射が挙げられます。本製品ではI/Oの駆動能力を最適化し、輻射を極力抑制する対策を実施しています。

表1 主な仕様

	MB91V210	MB91F211	MB91211	MB91F213	MB91213	MB91F218
用途/プログラムメモリタイプ	評価用品	フラッシュメモリ	マスクROM	フラッシュメモリ	マスクROM	フラッシュメモリ
パッケージ	—	LQFP-100		LQFP-144		
ROM/フラッシュメモリ容量	外部SRAM	288Kバイト		544Kバイト		
RAM容量	4Kバイト+32Kバイト	4Kバイト+12Kバイト		4Kバイト+20Kバイト		
外部割込み	16チャンネル	16チャンネル		16チャンネル		
DMAコントローラ	5チャンネル	5チャンネル		5チャンネル		
外部サブクロック	対応	対応		対応		
擬似サブクロック	非対応	対応		非対応		
RTC	あり	あり		あり		
CANコントローラ	3チャンネル 128msg/チャンネル	1チャンネル 32msg/チャンネル		3チャンネル 32msg/チャンネル		
LIN対応UART	7チャンネル	4チャンネル (LIN対応) 1チャンネル (LIN非対応)		7チャンネル		
リロードタイマ	3チャンネル	3チャンネル		3チャンネル		
フリーランタイマ	4チャンネル	2チャンネル		4チャンネル		
インプットキャプチャ	8チャンネル	4チャンネル		8チャンネル		
アウトプットコンペア	8チャンネル	4チャンネル		8チャンネル		
8/16ビットPPG	8ビット×16チャンネル (16ビット×8チャンネル)	8ビット×8チャンネル (16ビット×4チャンネル)		8ビット×16チャンネル (16ビット×8チャンネル)		
ADコンバータ	32チャンネル	16チャンネル		32チャンネル		

図1 ノイズ低減化への取り組み

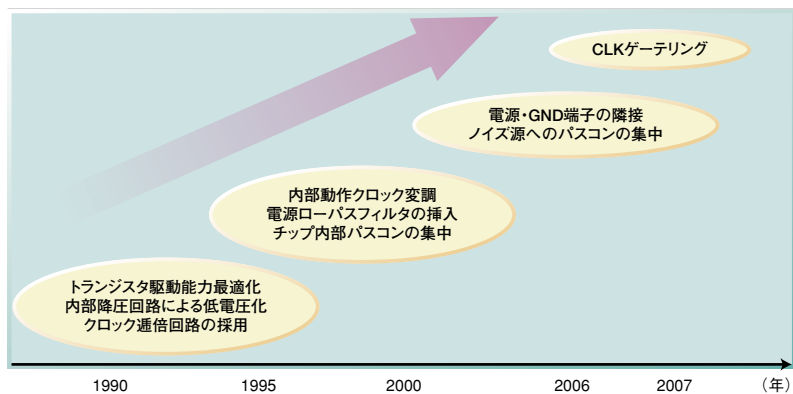


図2 未使用ロジックエリアのクロックゲーティング

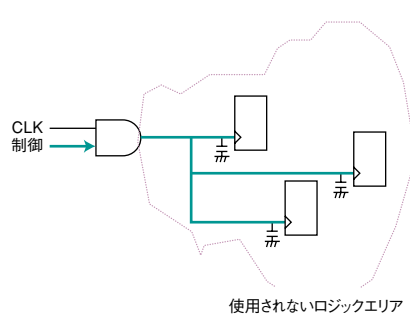


図3 フラットレイアウトとパスコンの集中配置

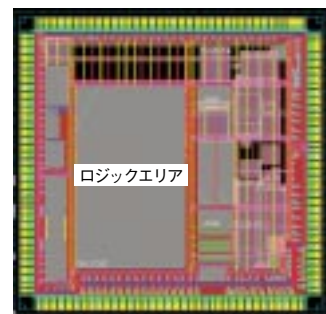
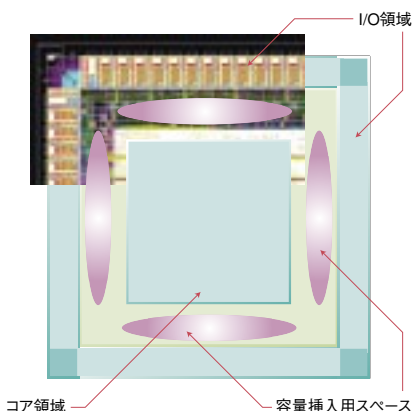


図4 I/O用電源リングスペースの確保とノイズ対策



チップ内のロジックコア領域とI/O領域の間に、I/O用電源リングを挿入するためのスペースを確保します。そして、電源リング部に多数の対策用容量を挿入することで、各ポートのインピーダンスを低減してI/O駆動時の外部への影響を最小限に抑制します。

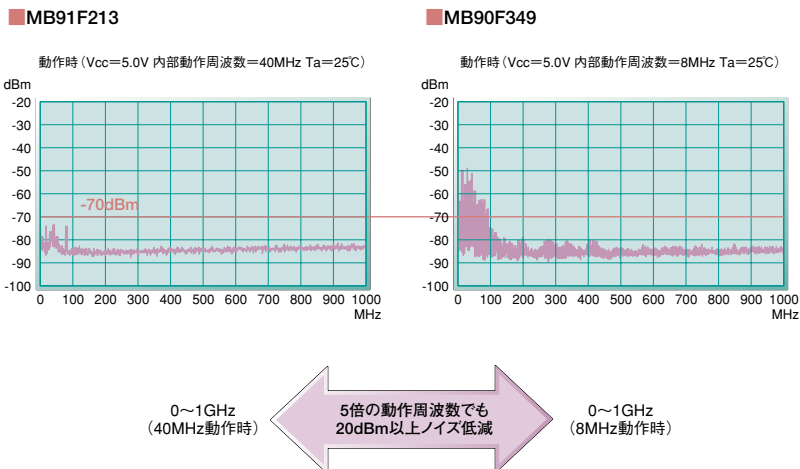
図4にI/O用電源リングスペースの確保とノイズ対策を示します。

・MB91210シリーズの不要輻射ノイズ特性

前述の3対策の効果として、本製品は他の自動車用MCUと比べて極めて良好なEMI特性が得られています。

図5に不要輻射ノイズ特性を示します。

図5 不要輻射ノイズ特性



められます。本製品は設計から製造、試験にいたるまで、車載グレードとして最も高い品質を保証する製品です。

エアバッグシステムでの使用例

エアバッグシステムの基本動作は、加速度センサからの情報を演算して衝突を検知し、インフレーターに対してエアバッグ展開の指示を出力することです。

エアバッグ制御用のMCUは、センサモジ

ュールとの通信やスクイブコントローラへの信号出力のため、シリアル通信ポートや汎用I/Oが必要となります。また、ほかのECUとの協調制御を行うために、SPI (Serial Peripheral Interface) やCANインタフェースなどが必要となります。近年では、乗員の安全性をさらに高めるため、衝突検知のためのサブセンサ搭載数が増加しており、SPIまたはADコンバータ用ポートに直接情報が入力されることもあります。

アプリケーション例

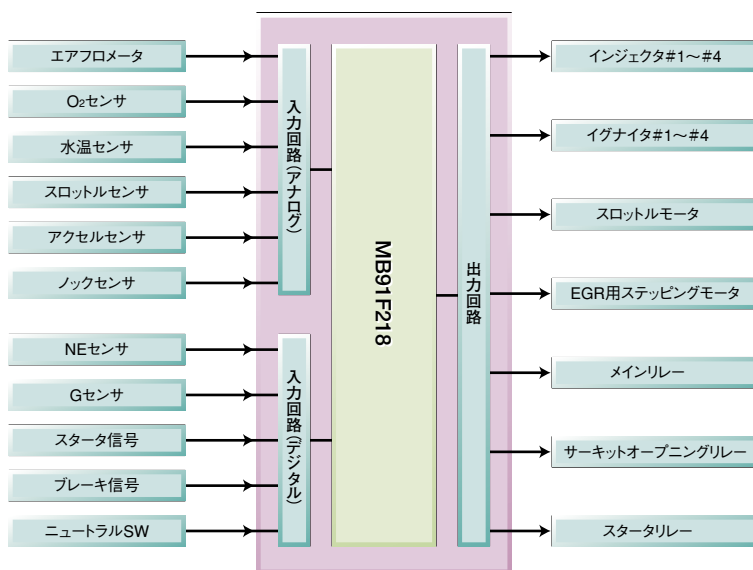
エンジン制御システムでの使用例

エンジン制御システムでは、スロットルセンサからの入力によって常に空気の流入量を監視し、燃料の噴霧量を調整することで最適な混合比率となるように制御する必要があります。電子制御による燃料噴射装置 (EFI) に使われるMCUには、このほかにも酸素量センサ、アクセルセンサ、加速度センサなどの各種情報入力のために、多数のアナログ入力ポートや通信ポートが必要となります。

図6にエンジン制御装置の構成を示します。

またこれらの性能や機能要求だけでなく、エンジン制御用のMCUには高い信頼性が求

図6 エンジン制御装置の構成



センサから入力された多くのデータを高速に処理するために、MCUにはより高い処理性能が求められます。本製品は、エアバッグ用MCUとしてこれらの要求に十分対応できる仕様となっています。

図7にエアバッグシステムブロック図を示します。

ボディ系アプリケーションでの使用例

Body Control Module (BCM) では、各種センサの入力用ポートとして多数のアナログポートが必要となります。また制御信号の出力として、LIN プロトコル対応のシリアルインタフェースも必要です。また、BCMはボディ系システムの統合制御装置であるため、高い処理性能が求められます。本製品は、これらBCMから要求される仕様を十分に満たす製品となっています。

図8にBCMシステムブロック図を示します。

*その他の社名および製品名は各社の商標もしくは登録商標です。

図7 エアバッグシステムブロック図

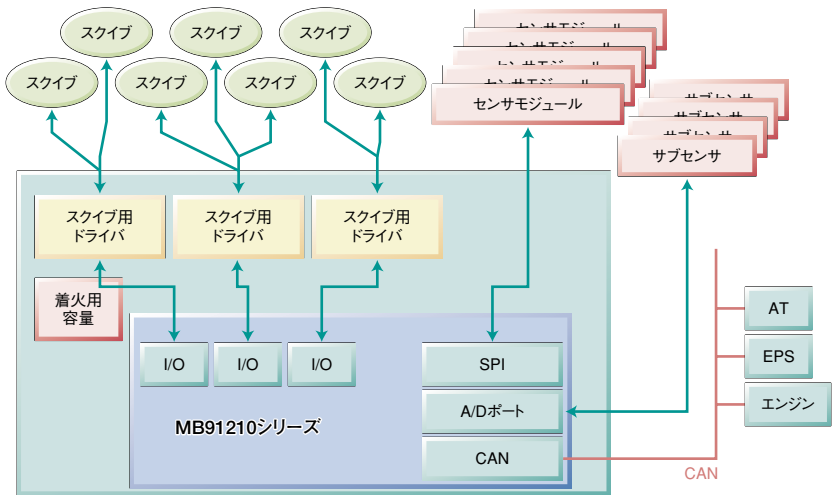


図8 BCMシステムブロック図

