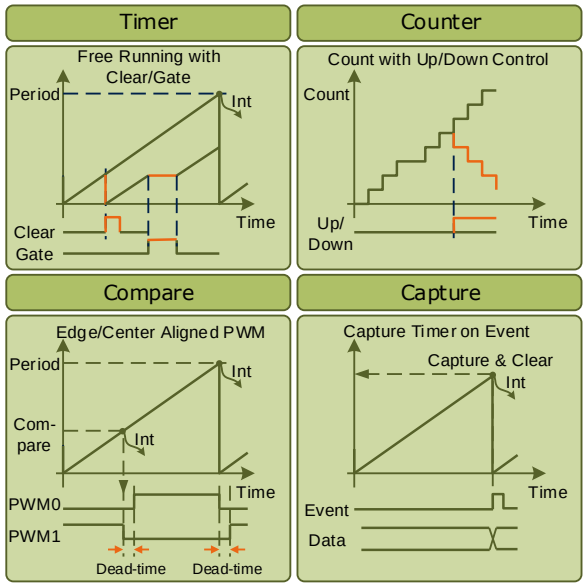
XMC1000/4000 Peripheral
CCU8概要
Capture and Compare Unit 8

CCU8
Capture/Compare Unit 8の機能概要



Highlights

ワンタイマ・アーキテクチャは、あらゆるユースケースに対応します。規則的で反復的なスライス構造により、ソフトウェアの移植やコードジェネレータの使用が可能です。
2つのコンペアチャンネルにより、1つのタイマ(スライス)で最大4つの相補的なPWM信号の生成が可能（1つのCCU8では4x4=16のPWM信号の生成が可能）

Key Feature

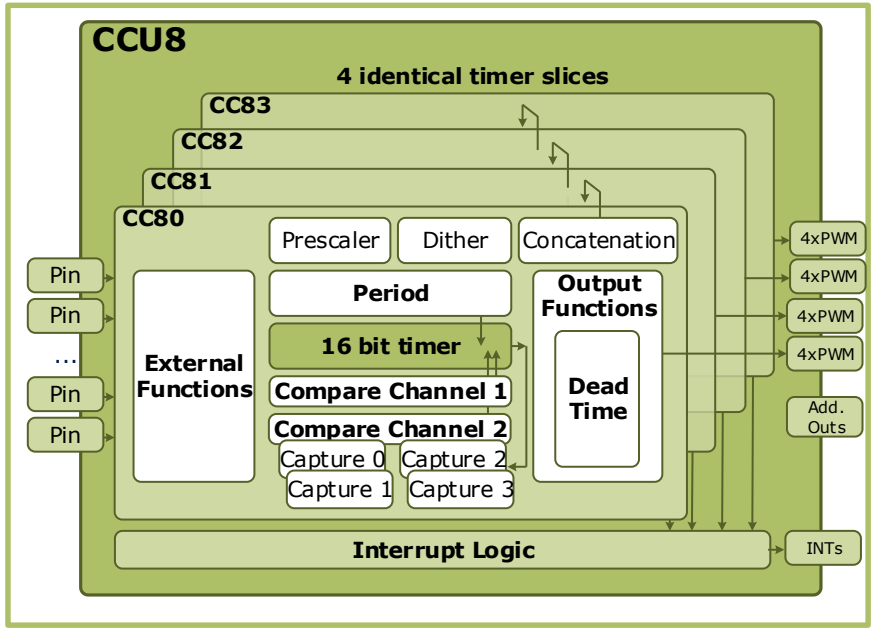
- CCU8はタイマ、カウンタ、キャプチャ、コンペアの役割を果たします
- シャドウおよびバッファ・メカニズムによるコヒーレンシ(一貫性)
- デッドタイムの挿入

Customer Benefits

- アプリケーションに合わせてタイマーを調整
- ハードウェアのイベントをソフトウェアのタイミングに同期させてリアルタイムに制御
- コンプリメンタリ(相補的)なPWM信号の生成

Copyright © Infineon Technologies AG 2022. All rights reserved.

CCU8
Capture/Compare Unit 8の構造概要



Highlights

CCU8は、多相PWMの生成や信号処理に適した4つの同一のタイマ・スライスで構成されたフレキシブルなタイマモジュールです。
いくつかの入力機能は、ピンや他のモジュールを介して外部から制御することができ、アプリケーションごとに強力なリソースを配置することができます。

Key Feature

- モジュラータイマー方式
- フレキシブルなPWM生成
- フレキシブルなキャプチャ方式

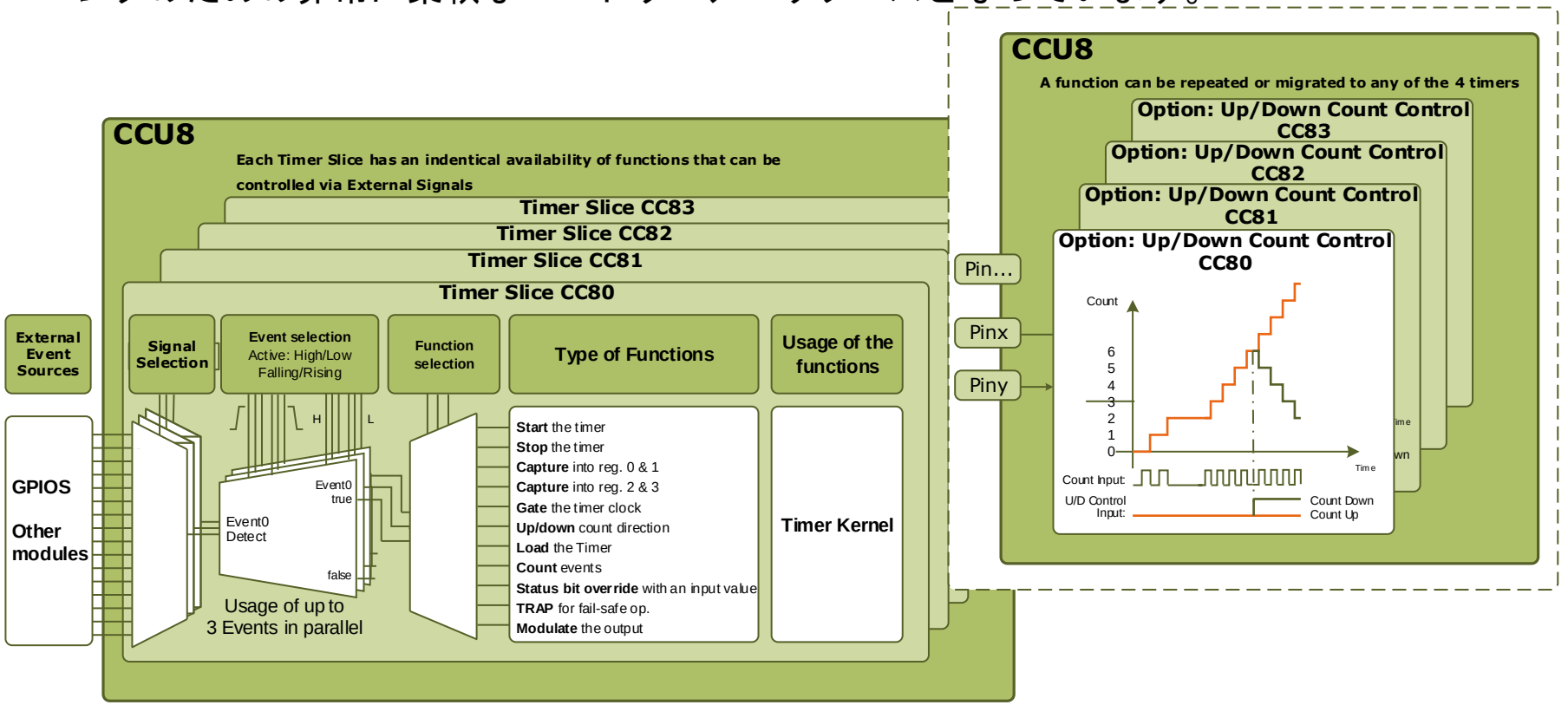
Customer Benefits

- 4つのタイマのいずれかに特定のアプリケーション機能を移植可能
- 各タイマースライスは最大4つのPWM信号を生成可能（2×コンプリメンタリ）
- パラレルキャプチャ/コンペアモード

Copyright © Infineon Technologies AG 2022. All rights reserved.

CCU8
Modular Timer Approach

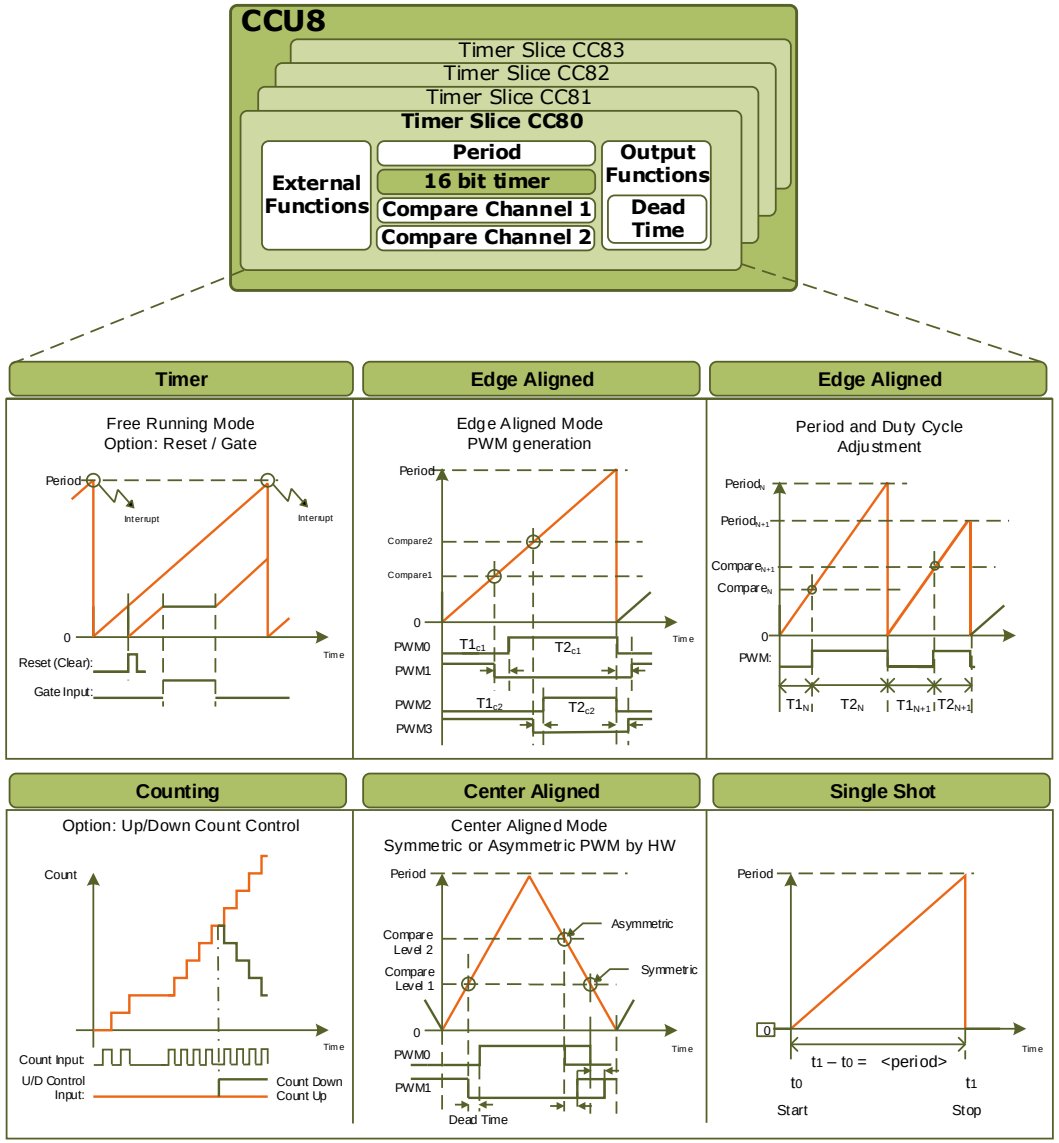
- 4つのタイマースライスの構造は同じで、利用できる機能も同じです
- 外部信号で制御できる機能は、選択した信号に依存しません
- 使用するタイマースライスに依存しないコードの移植性
- 設定可能な外部機能の数が多く（11個）、各タイマ・スライスはシグナル・コンディショニングのための非常に柔軟なハードウェア・リソースとなっています。



Copyright © Infineon Technologies AG 2022. All rights reserved.

CCU8
Flexible PWM generation

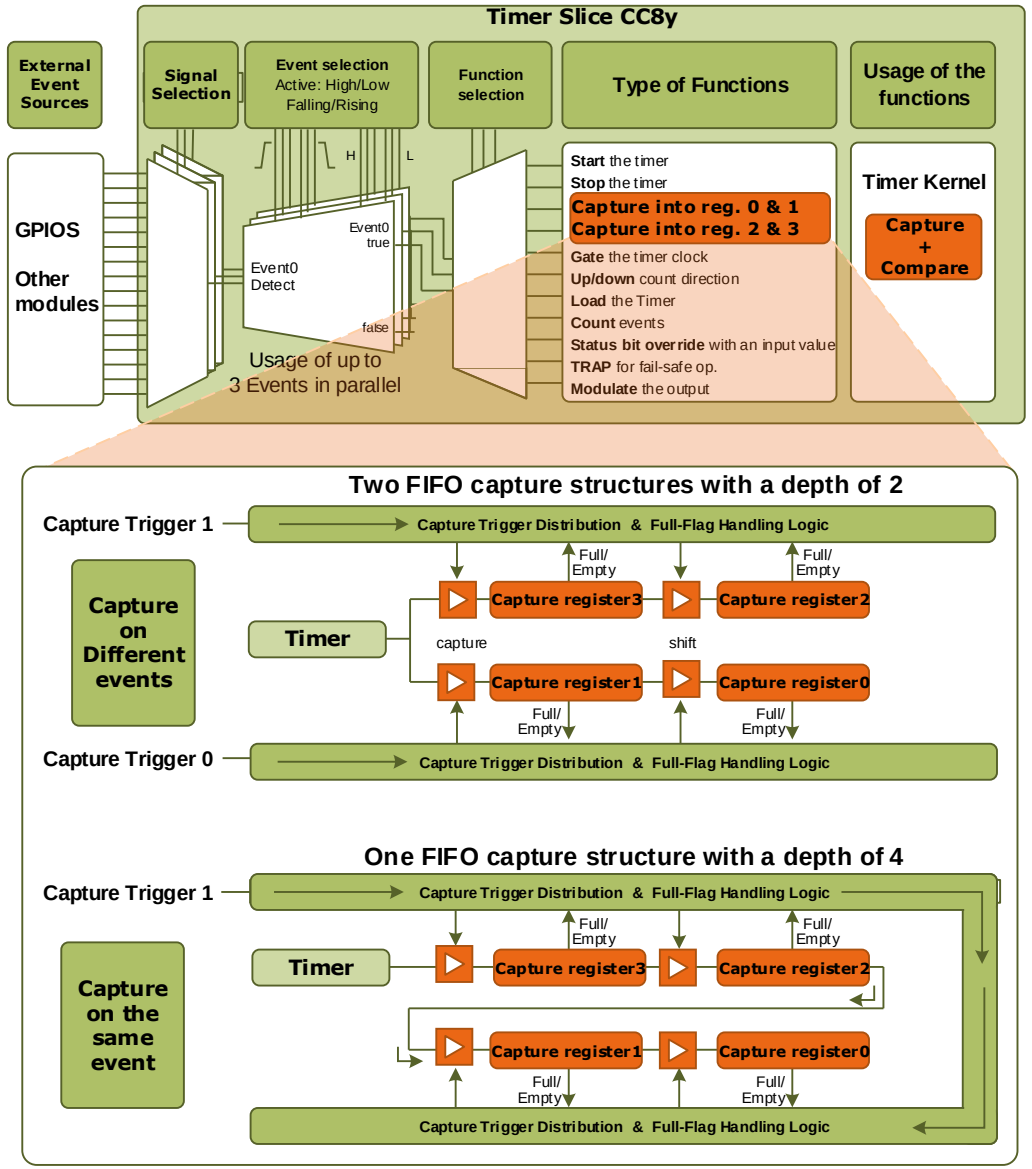
- CCU8の各タイマ・スライスは、center alignedまたはedge alignedモードで動作可能
- single shot，counting，dithering等の動作モードを追加することも可能
- デッドタイム付きコンプリメンタリーPWM信号の生成
- HW非対称PWMの生成
- タイマーゲート、タイマーロード、タイマークリアなどの外部制御機能を追加し、PWMの操作性を向上



Copyright © Infineon Technologies AG 2022. All rights reserved.

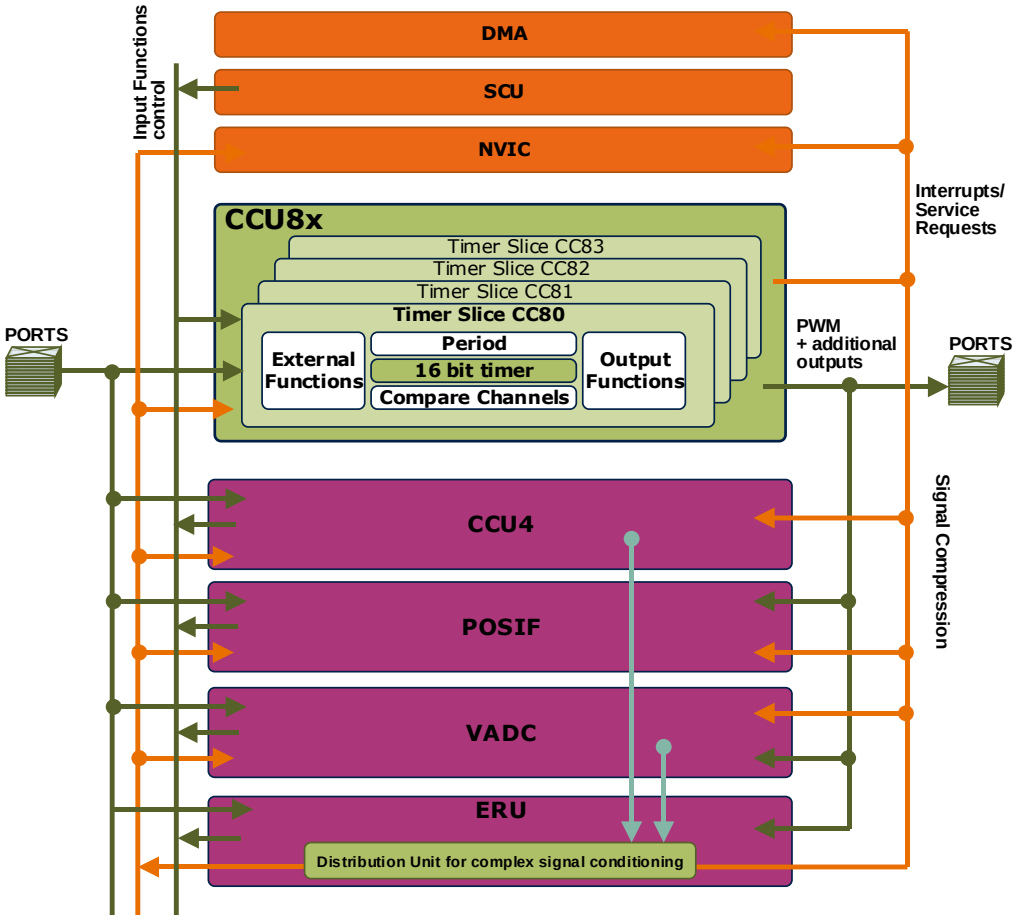
CCU8
Flexible Capture Scheme

- CCU8の各タイマ・スライスは、コンペア・モードまたはキャプチャ・モードで動作可能
- 4つのキャプチャ・レジスターを2つのモードで使用可能:
  - 2 capture triggers
  - 1 capture trigger
- フル/エンプティ制御が可能なFIFO構造により、高速キャプチャ・トリガ情報を読み出す際のCPU負荷を軽減:
  - Depth of 2
  - Depth of 4
- FIFO構造は常に最も古いキャプチャ値を返す



Copyright © Infineon Technologies AG 2022. All rights reserved.

CCU8
System Integration



*Several components may be present or not depending on the device

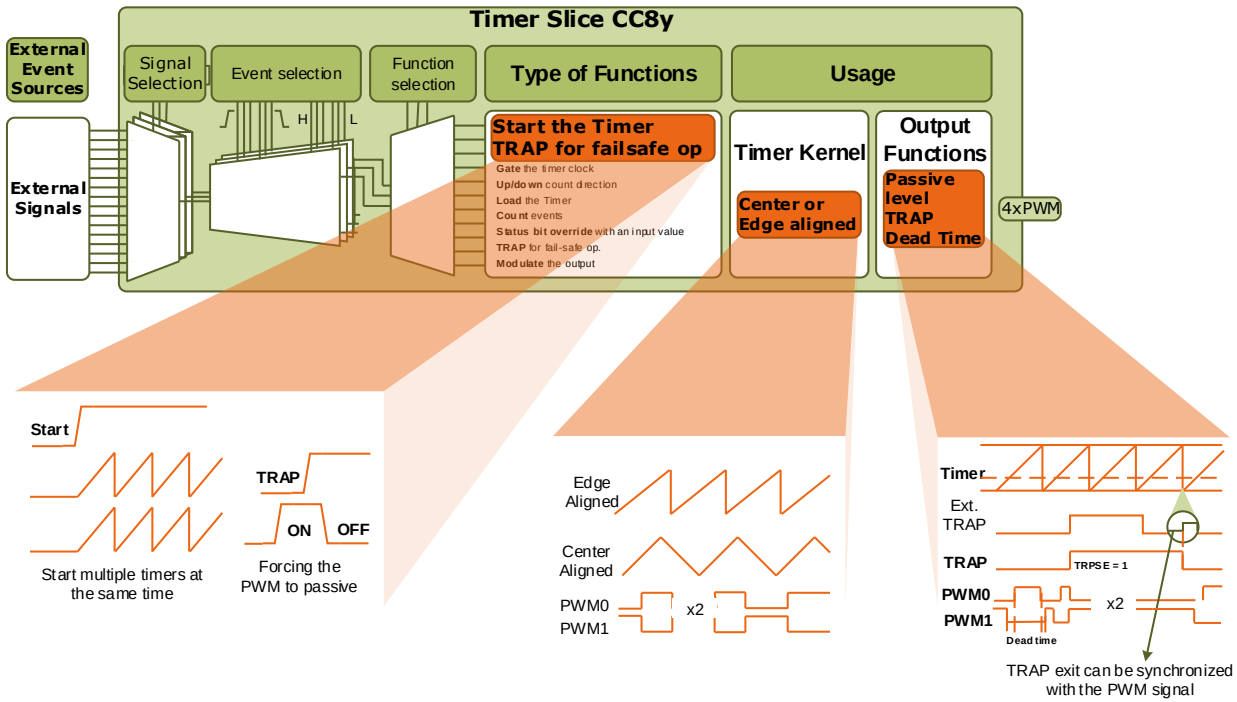


CCU8システムを統合することで、いくつかのメリットが得られます:

- 複雑な信号処理アプリケーションのためのERU上のディストリビューション・バス
- ADC変換のトリガー（信号圧縮）のための柔軟な接続としての割り込み/サービス・リクエストの使用
- SCUを介した複数のタイマーの同期制御
- CCU8は、信号の種類（レベル、エッジなど）に依存しません
- ターゲット・アプリケーション
  - モータ制御
  - 電力変換
  - ヒューマンマシンインターフェース
  - コネクティビティ
  - 汎用

Copyright © Infineon Technologies AG 2022. All rights reserved.

Application Example
PWM for Generic Purpose (1/2)



In Brief

汎用PWM生成のための標準機能

Overview

標準的なPWM生成アプリケーションでは、各CCU8タイマ・スライスで3つの主要な機能を制御することができます:

- PWM生成の開始
- カウント方式の種類（エッジまたはセンターアラインド）
- PWMのパッシブレベル
- 相補信号のデッドタイム挿入

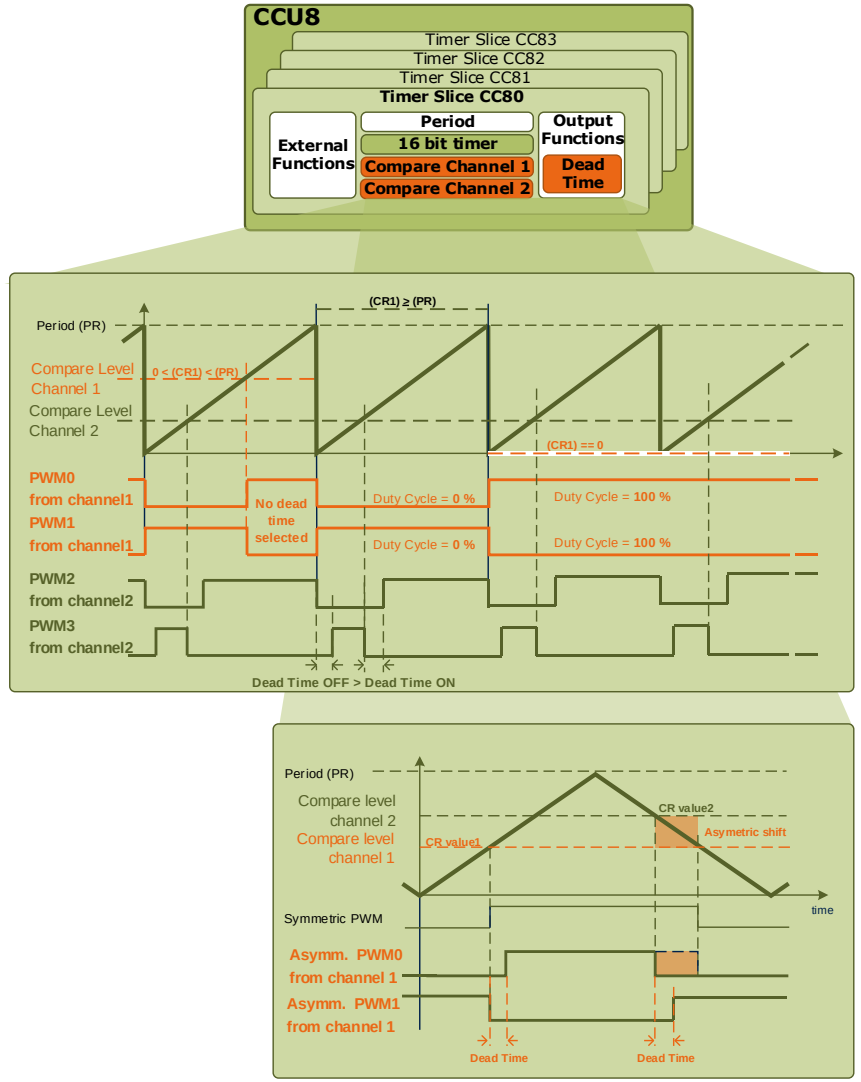
PWMの開始は、任意のタイマーの組み合わせに適用することができます。

さらに、TRAP信号を設定することで、PWMをあらかじめ設定されたパッシブ状態にすることができます

Copyright © Infineon Technologies AG 2022. All rights reserved.

Application Example
PWM for Generic Purpose (2/2)

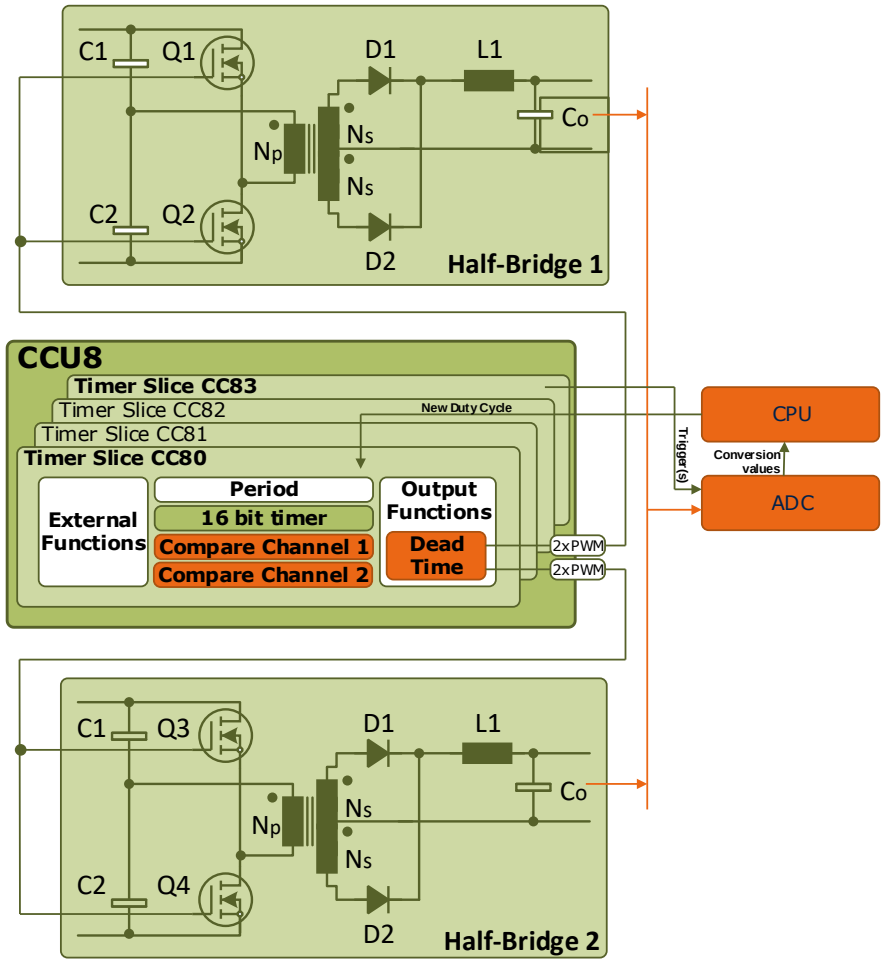
- エッジおよびセンターアラインの2つのカウント方式では，ONおよびOFFのしきい値に異なるデッドタイムを設定できます。
- 単純なPWM生成では、同じタイマ・スライスから最大4つのPWM信号を出力することができ、最大2つの相補的なスイッチを制御することができます。
- また，2つのコンペアチャンネルを組み合わせて，非対称の相補的なPWM信号をHWで生成することも可能です。
- 2つのコンペアチャンネルのデッドタイムを設定可能。また、ON/OFFのデッドタイムをチャネルごとに設定することも可能です。



アプリケーション例 PWM生成: 詳細なタイミング図

Copyright © Infineon Technologies AG 2022. All rights reserved.

Application Example
PWM for Power Conversion (1/4)



In Brief

ハーフブリッジの制御

Overview

CCU8の各タイマ・スライスでは，同じスイッチング周波数のハーフブリッジを2本まで制御することができます。

各コンペアチャンネルは，設定可能なデッドタイムを持つ2つの相補的なPWM信号を生成します。

ハーフブリッジ1のデッドタイム値は、ハーフブリッジ2のデッドタイム値と異なることがあります。

このアプリケーション例では、2つ目のタイマ・スライス（CC83）を使用して、必要なADC変換トリガを生成しています。

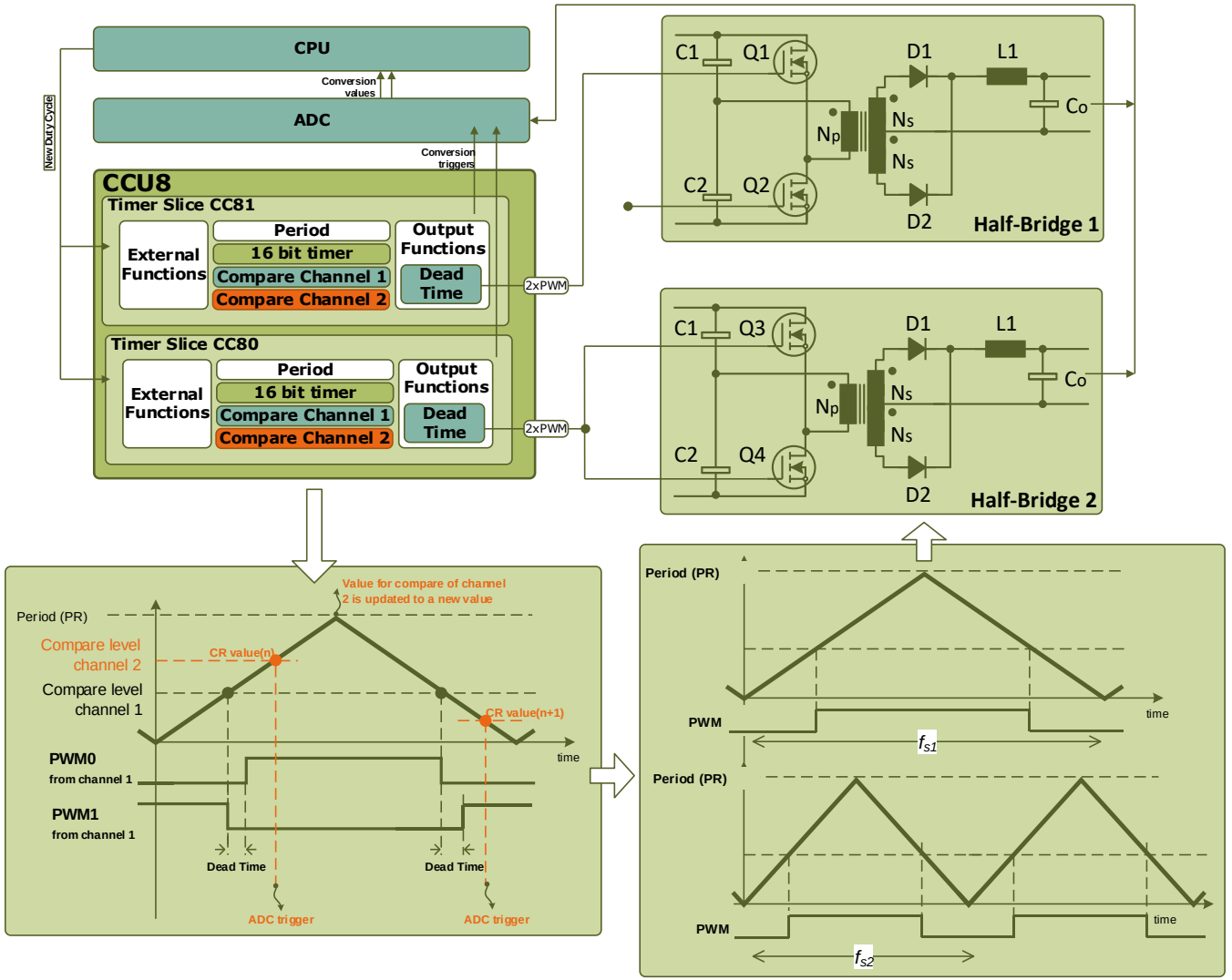
Copyright © Infineon Technologies AG 2022. All rights reserved.

Application Example
PWM for Power Conversion (2/4)

複数のハーフブリッジが同じfsを持たない場合，ブリッジごとに1つのタイマ・スライスが必要となる。

この場合，2番目のコンペア・チャネルは，ADCの変換トリガを生成するために使用されます。これにより、非常に優れたリソース利用が保証されます。

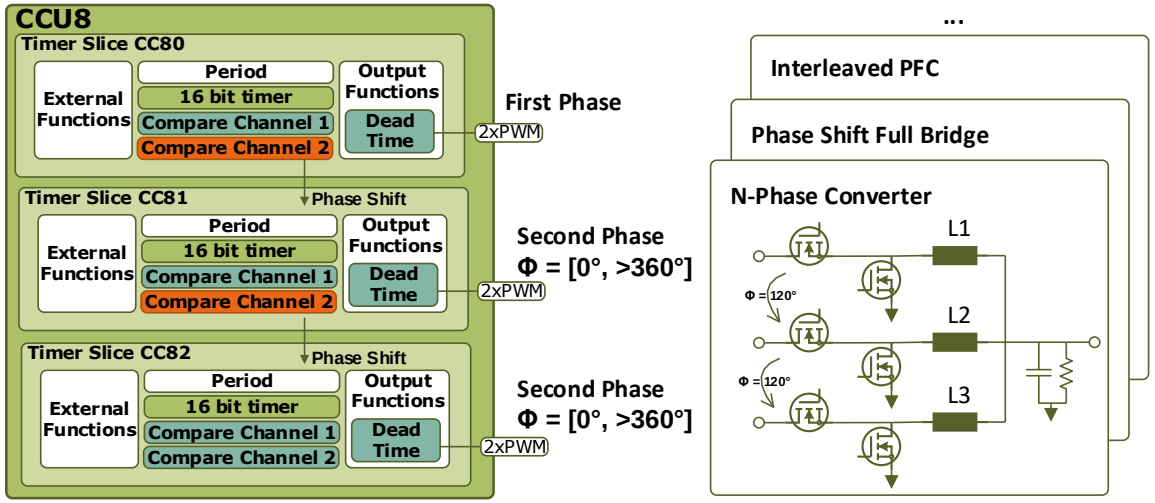
ONとOFFのタイムフレームに異なるトリガスタンプを使用することができます。



Application Example Two Half-Bridges with different f_s: Detailed Block Diagram

Copyright © Infineon Technologies AG 2022. All rights reserved.

Application Example
PWM for Power Conversion (3/4)



- Compare channel 2 controls the phase shift: it can be a fixed phase shift or updated on a cycle-by-cycle way
- Each Timer can then generate the appropriate phase shifted signals with dead-time

In Brief

› フェーズシフトコントロール

Overview

1つまたは複数の信号（相補的か否かを問わない）間の位相シフトを実現するパワーコンバータのトポロジーはいくつかあります

有名なトポロジーは、2相または3相の降圧コンバータ、あるいは位相シフト・フルブリッジです

3相降圧コンバータの場合、位相シフトは固定されていますが、位相シフト・フル・ブリッジの場合はそうではありません

CCU8タイマーでは、固定または可変の位相シフト機構を容易に制御することができます

Copyright © Infineon Technologies AG 2022. All rights reserved.

Application Example
PWM for Power Conversion (4/4)

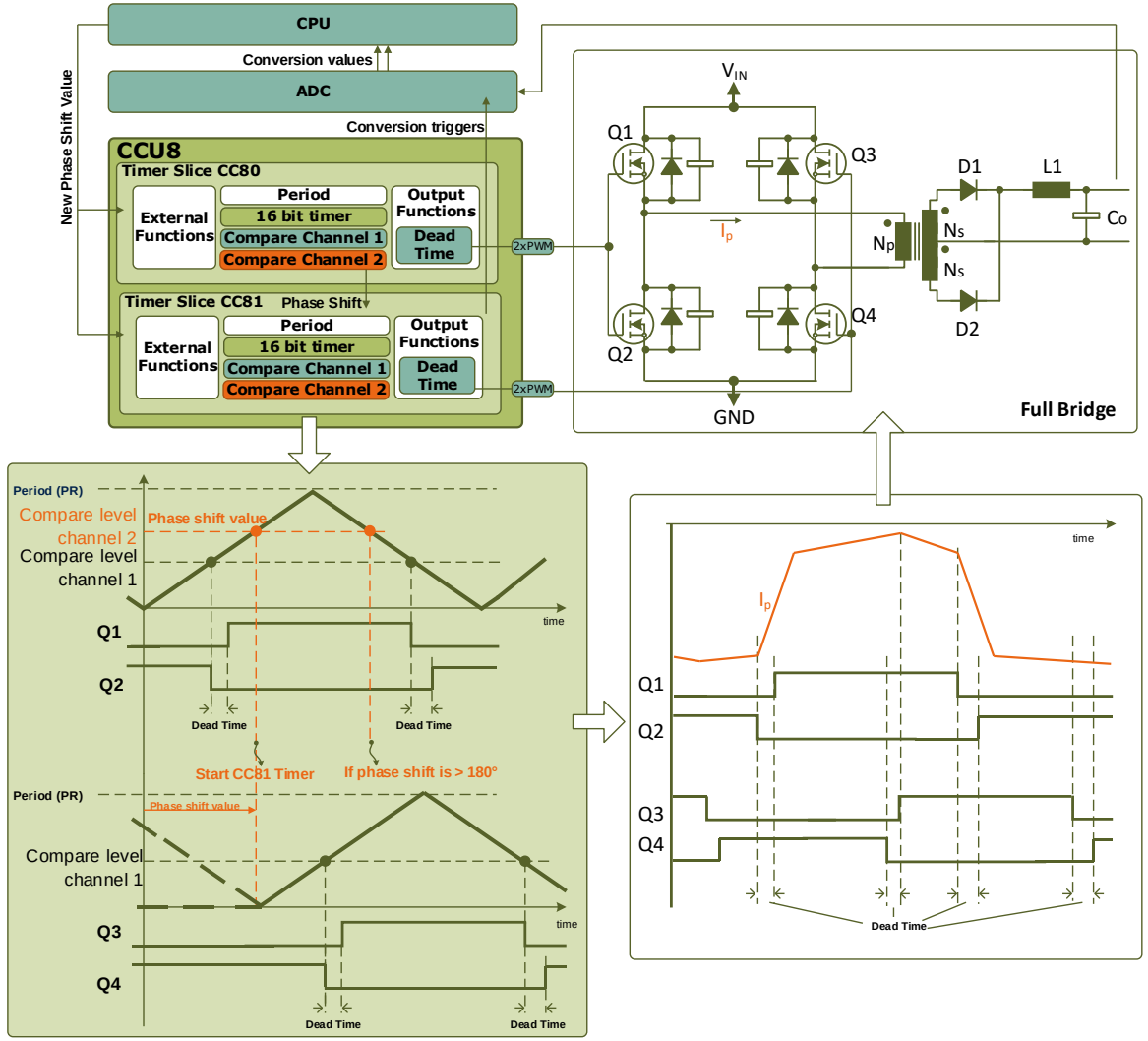
CC80タイマーは，Q1とQ2のスイッチに対するPWM信号を生成しています

これらはデッドタイムを持つ相補的な信号です。

CC80タイマのコンペア・チャンネル2で、CC81タイマをスタートさせることができます

これにより、CC80に対するCC81の位相シフトが決定されます

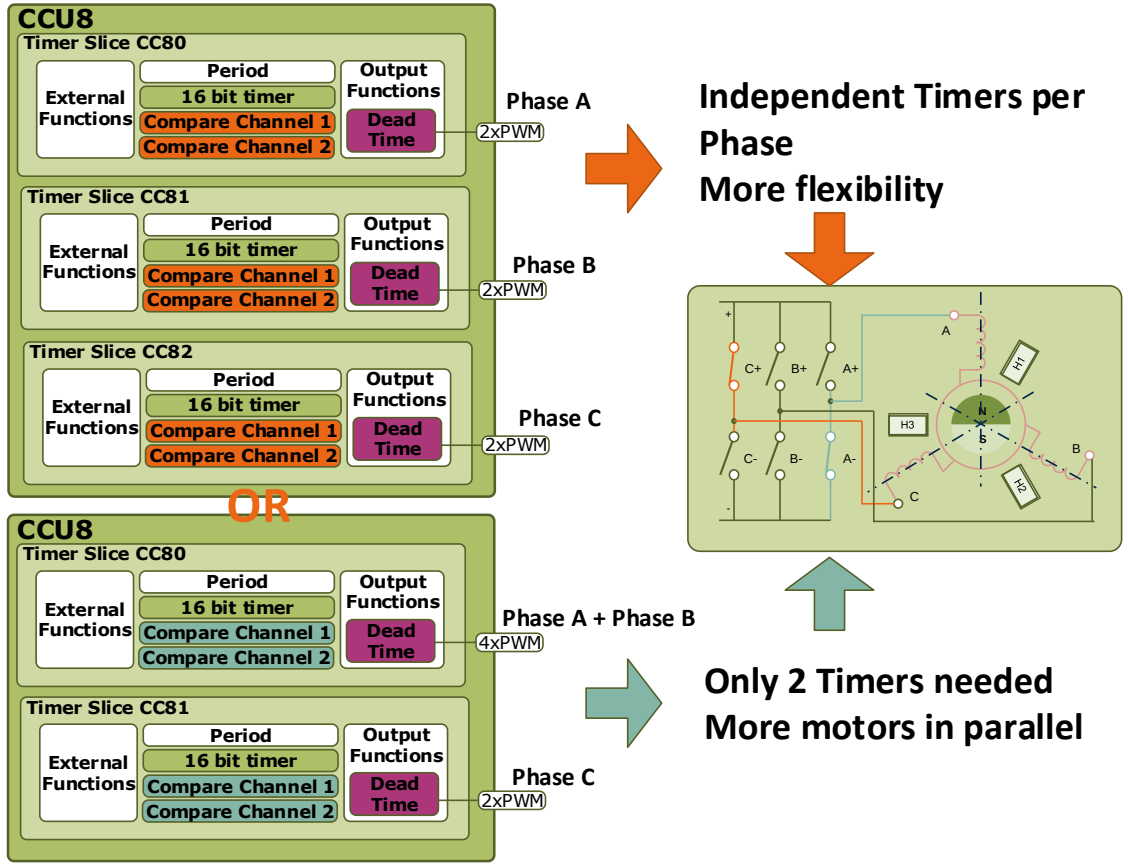
比較チャンネル2の値をオンザフライで更新することができるため、**位相のずれは0～360°以上になります**



アプリケーション例 フェーズシフト・フルブリッジ：タイミング図

Copyright © Infineon Technologies AG 2022. All rights reserved.

Application Example
PWM for Motor Control (1/3)



Overview

3相モーターの制御は、モーター・コントロールの世界では一般的なアプリケーションであり、CCU8で簡単に行うことができます

CCU8の各タイマは、相補的なスイッチでモータの各相を制御することができます

より高いリソース利用率が必要な場合は、**1つのタイマで2つの相を並行して制御することも可能です**

CCU8のタイマーは、**SVM**やブロック**整流**のための適切なPWMパターンを生成することができます

In Brief

› モータ制御PWM

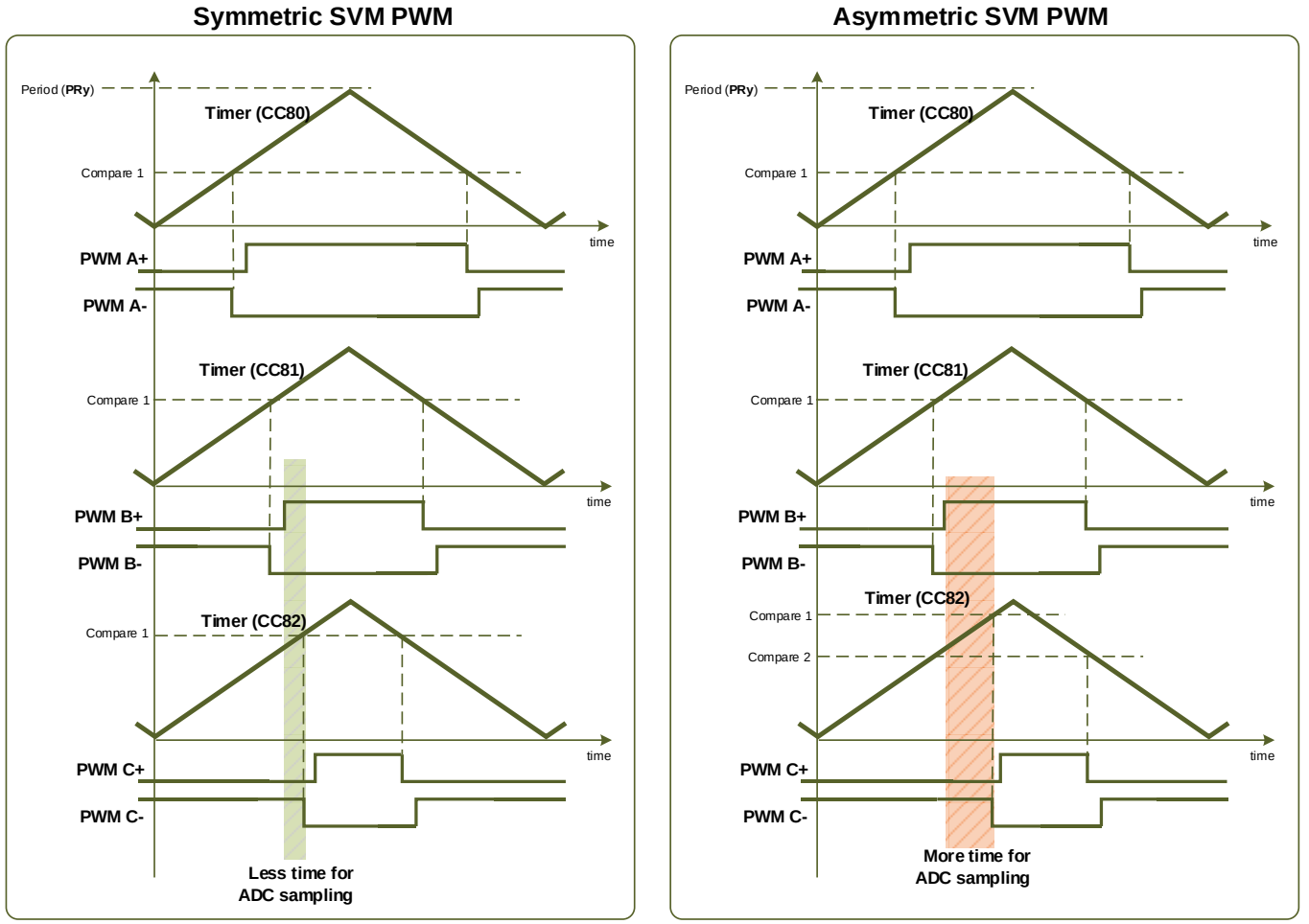
Copyright © Infineon Technologies AG 2022. All rights reserved.

Application Example
PWM for Motor Control (2/3)

SVMのパターン生成は、**対称的または非対称的**に行うことができます。

非対称方式では、各相に1つのタイマーが必要です。

非対称方式では、ADCによるシャント電流のサンプリングがより柔軟になります。

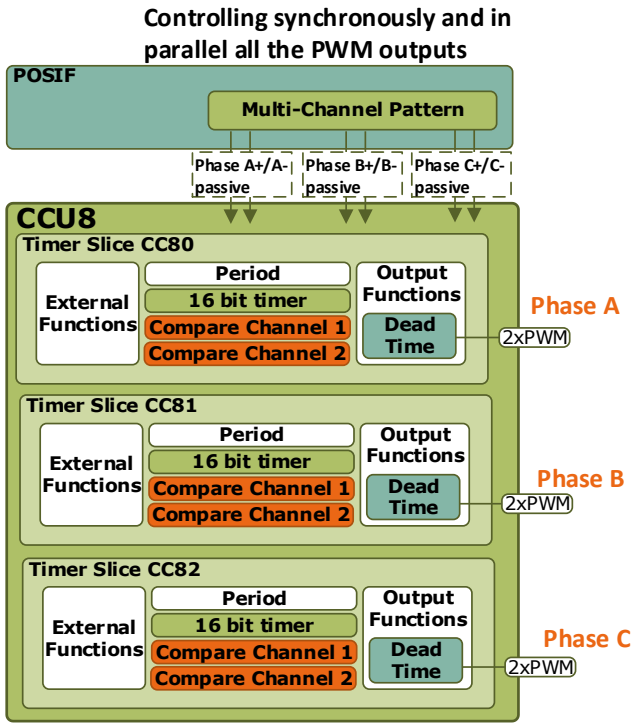


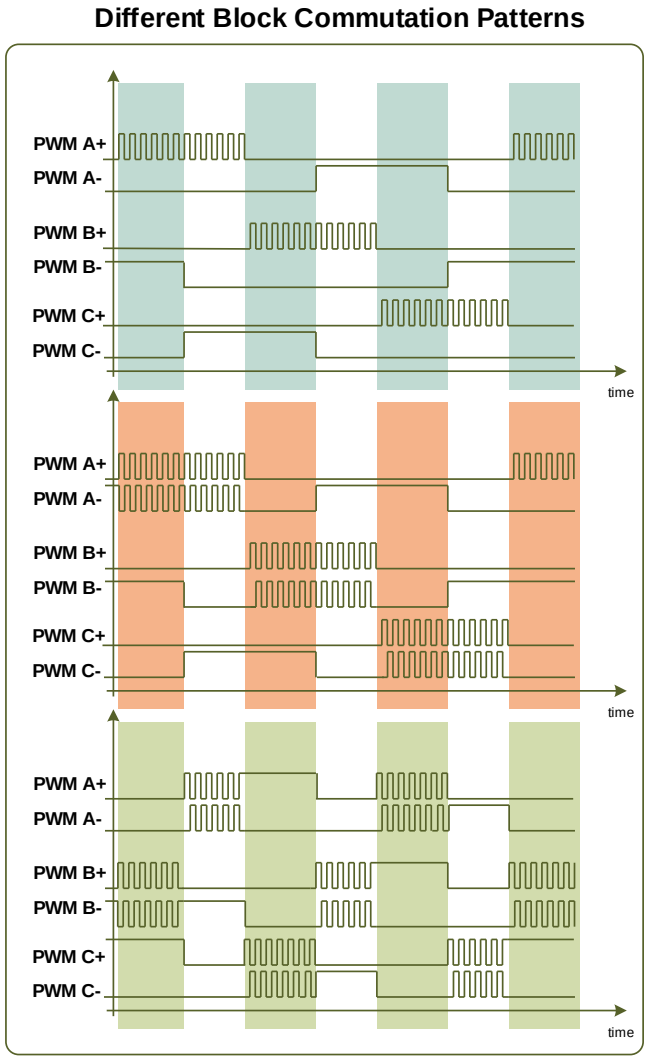
Application Example SVM Pattern Generation: Timing Diagram

Copyright © Infineon Technologies AG 2022. All rights reserved.

Application Example
PWM for Motor Control (3/3)

- 複数のブロック整流パターンをCCU8で制御可能
- CCU8とPOSIFインターフェースのリンクにより、あらゆるタイプの出力パターン生成に柔軟に対応可能

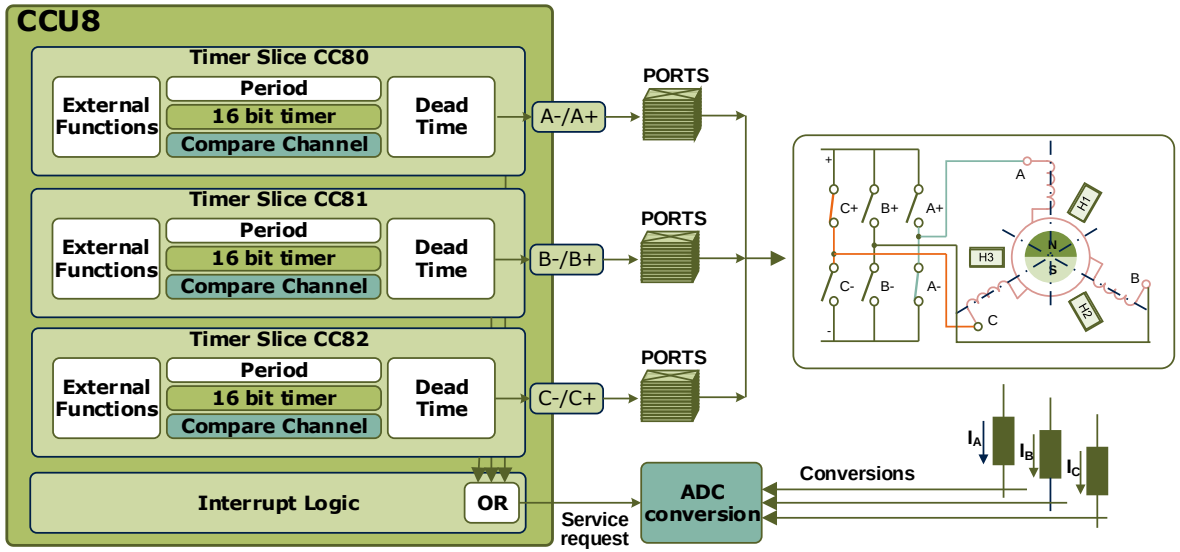




Application Example Block Commutation PWM Generation: Timing Diagram

Copyright © Infineon Technologies AG 2022. All rights reserved.

Application Example
ADC triggering with Service Requests (1/2)



Overview

アプリケーションによっては，PWM信号に同期して複数のADC変換トリガを生成する必要があります。

モータ制御アプリケーションでは、各PWMサイクルで複数のシャント電流を測定する必要があるかもしれません。

CCU8には、ADCへのすべての変換トリガを1つの信号で圧縮する方法があります。これにより、リソースと接続性の最適化が可能になります。

In Brief

› サービスリクエストを利用したADCトリガーの圧縮

Copyright © Infineon Technologies AG 2022. All rights reserved.

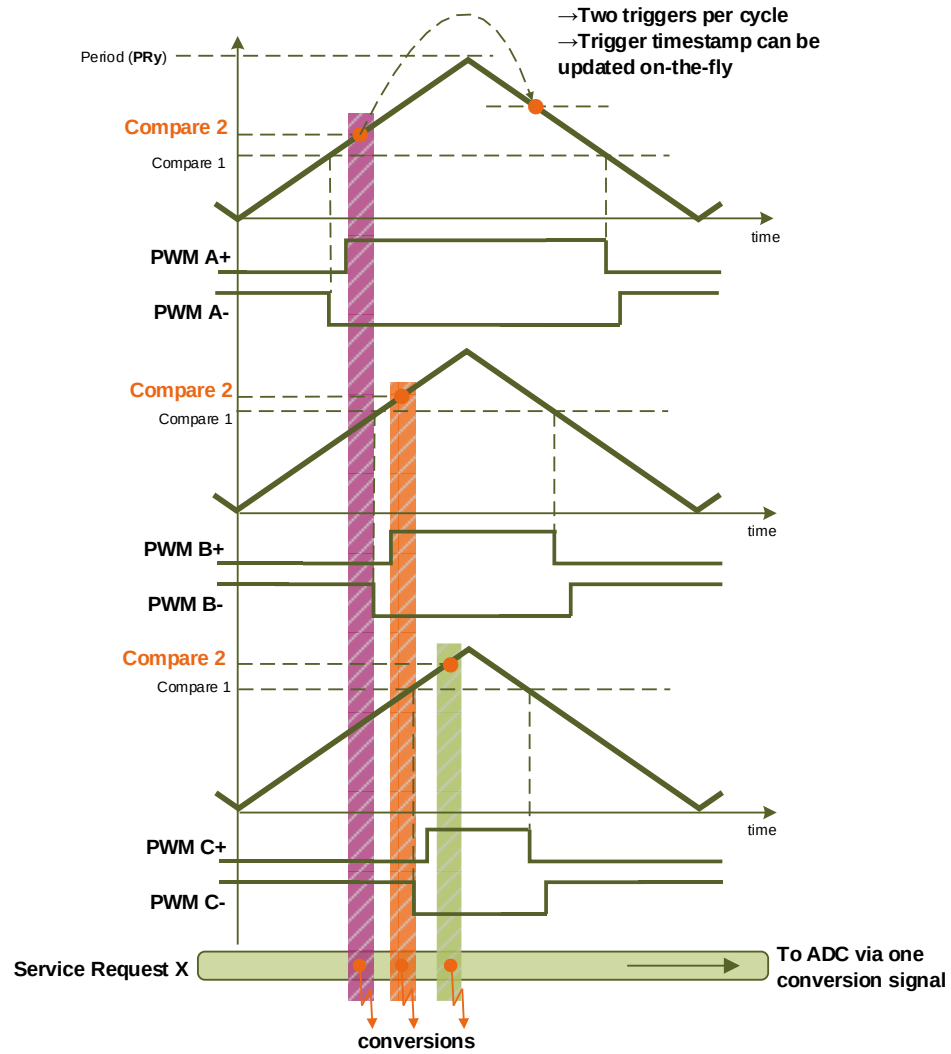
Application Example
Signal Compression with Service Requests (2/2)

この例では、**各タイマ・スライスの2回目のコンペアを使って、ADCへの遅延変換トリガを発生させています**

全てのトリガはサービス・リクエスト・ラインにまとめられています。

さらに、**信号の2番目の180°部分の変換タイムスタンプも変換のトリガーに使用できます**

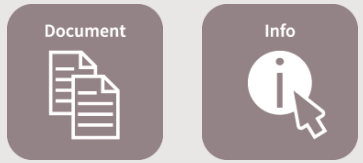
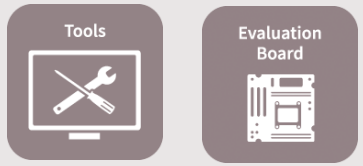
このタイムスタンプは、最初のタイムスタンプとは異なることがあります。



Application Example Grouped Conversion triggers: Timing Diagram

Copyright © Infineon Technologies AG 2022. All rights reserved.

Support material:

Collaterals and Brochures 	› Product Briefs › Selection Guides › Application Brochures › Presentations › Press Releases, Ads	› www.infineon.com/XMC
Technical Material 	› Application Notes › Technical Articles › Simulation Models › Datasheets, MCDS Files › PCB Design Data	› www.infineon.com/XMC › Kits and Boards › DAVE™ › Software and Tool Ecosystem
Videos 	› Technical Videos › Product Information Videos	› Infineon Media Center › XMC Mediathek
Contact 	› Forums › Product Support	› Infineon Forums › Technical Assistance Center (TAC)

Copyright © Infineon Technologies AG 2022. All rights reserved.

Disclaimer

The information given in this training materials is given as a hint for the implementation of the Infineon Technologies component only and shall not be regarded as any description or warranty of a certain functionality, condition or quality of the Infineon Technologies component.

Infineon Technologies hereby disclaims any and all warranties and liabilities of any kind (including without limitation warranties of non-infringement of intellectual property rights of any third party) with respect to any and all information given in this training material.

All the images used in the trainings are free for commercial use or free for use with attribution and were designed by Freepik.

Copyright © Infineon Technologies AG 2022. All rights reserved.



Part of your life. Part of tomorrow.

Copyright © Infineon Technologies AG 2022. All rights reserved.