

STM32L4 – WWDG

システムウインドウ・ウォッチドッグ

Revision 1



Jan - 2016

こんにちは、システムウインドウウォッチドッグのプレゼンテーションによこそ。こちらでは、ソフトウェアの障害検出のために使われるこのペリフェラルの主な特長について説明しています。

- ・ソフトウェア障害の発生を検出するために使用

- ・WWDGカウンタは、タイムウインドウ内にリフレッシュする必要があります。
- ・プログラムされた期間が満了したときにシステムがリセットを発生します。
- ・異常に遅いまたは早いアプリケーションの振る舞いを検出するようにプログラムすることができます。
- ・一度アクティブ化すると、ディセーブルすることはできず、リフレッシュする必要があります。

アプリケーションの利点

- ・正確なタイムウインドウ内で反応するウォッチドッグを必要とするアプリケーションに最適です。
- ・設定可能なタイムウインドウ
- ・選択可能なハードウェアまたはソフトウェア・スタート
- ・リセット発生前にアーリーウェイクアップ割込み (EWI) が利用可能



ウィンドウ・ウォッチドッグは、ソフトウェア障害の発生を検出するために使用されます。ウィンドウ・ウォッチドッグは、適切なソフトウェアの実行を保証するウィンドウ期間内にリフレッシュする必要があるプログラム可能なフリーランニングダウンカウンタを持っています。問題が発生やプログラムされた期間が満了した場合、ウィンドウ・ウォッチドッグは、システムリセットを発生します。

ウィンドウ・ウォッチドッグは、異常に遅いまたは早いアプリケーションの振る舞いを検出するようにプログラムすることができます。一度有効にすると、それはデバイスリセットでのみ無効にすることができます。

ウィンドウ・ウォッチドッグは、正確なタイミングウインドウ内で反応させが必要なアプリケーションに最適です。このタイミングウインドウは構成可能であり、様々なユースケースに応じて調整することができます。ウィンドウ・ウォッチドッグは、オプションバイトを介して、ハードウェアまたはソフトウェアのいずれかで起動するように構成することができます。

アーリーウェイクアップ割込みは、システムの再起動の前に特定のアクションを管理するためかシステムリカバリを実行するため

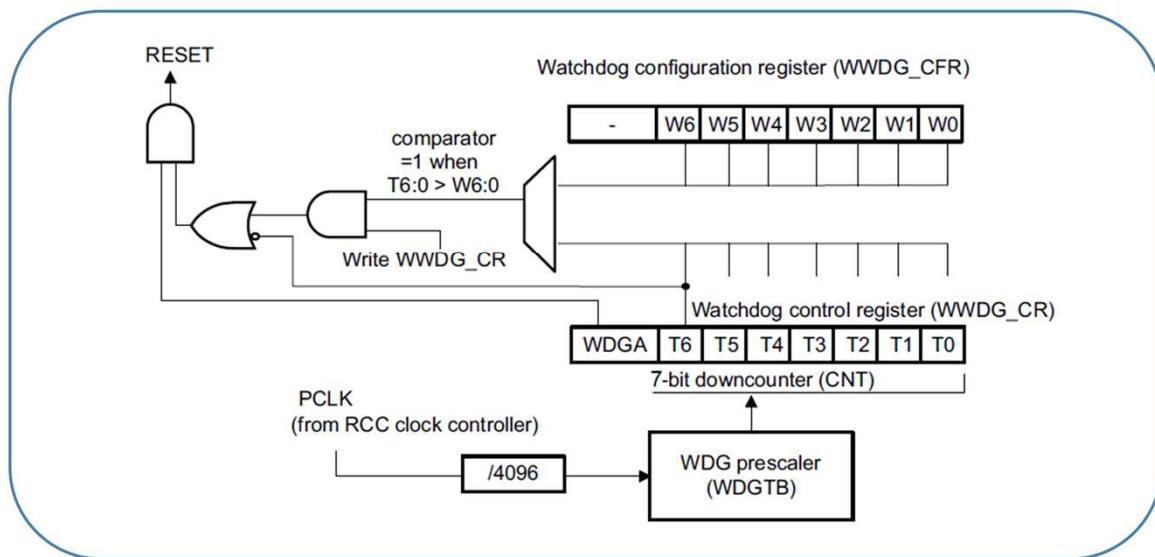
に発生したリセットの前に生成させることができます。

• WWDGの主要な機能

- プログラマブル・フリーランニング・ダウンカウンタ
- 条件リセット (ウォッチドッグがアクティブ化されている場合)
 - ダウンカウンタの値が0x40の未満のとき
 - ダウンカウンタが、ウインドウの外で再ロードされるとき
- ダウンカウンタが0x40と等しいときにアーリーウェイクアップ割込み(EWI)は、トリガされます
 - ダウンカウンタをリロードします
 - リカバリを管理またはコンテキストを保存



ウインドウ・ウォッチドッグがアクティブ化されると、ダウンカウンタの値が0x40未満になるか、ダウンカウンタがタイムウインドウの外で再ロードされると、リセットが発生する可能性があります。ダウンカウンタが0x40に達したときにアーリーウェイクアップ割込みは任意のアクションをトリガすることができます。EWIステータスレジスタは、ダウンカウンタを再ロードするため、リセットの発生を回避するため、または、システムのリカバリとコンテキストバックアップ操作を管理するために使用することができます。



RCCクロックコントローラからのPCLKクロックは、ウォッチドッグ・ペリフェラルにクロックを供給するために使用されています。

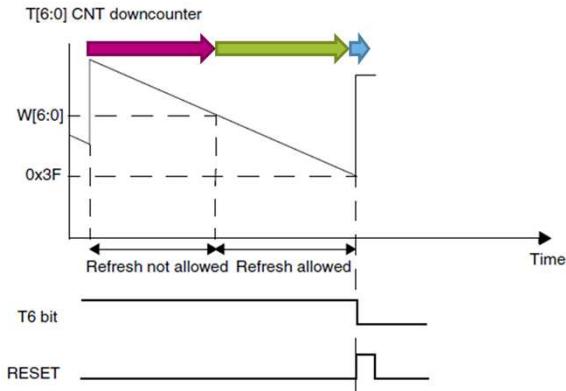
ウォッチドッグ制御レジスタのビットT[6:0]は、0x40から0x3Fにロールオーバーするまで、カウントダウンし、その後、リセットを発生します。

ウォッチドッグ・コンフィギュレーション・レジスタのビットW [6:0] は、ウィンドウの値が含まれています。

ビットT [6:0]とW [6:0]は、設定可能ウィンドウでダウンカウンタをリフレッシュする時間を評価するために比較されます。ダウンカウンタが早すぎたりまたは遅すぎてリロードされる場合、ウィンドウ・ウォッチドッグがリセットを開始します。

WWDG機能説明

5



- 7bitダウンカウンタT[6:0]が、0x40から0x3Fにロールオーバーするとき、リセットを開始します。

- カウンタがW[6:0]に格納された値よりも大きいときに、ソフトウェアがカウンタをリロードする場合、リセットが発生します。

- WWDGリセットを防ぐため、カウンタの値がタイムウインドウの値W[6:0]よりも小さいときに、再ロード値をT[6:0]に書き込みます。



この図は、ウィンドウ・ウォッチドッグの動作を示しています。7bitダウンカウンタのT[6:0]ビットが0x3Fから0x40にロールオーバーするとき、T6ビットがクリアされている場合には、リセットを開始します。これは、アプリケーションソフトウェアが予想されるタイムウインドウ内に反応しなかった場合に発生します。

カウンタがビットW[6:0]に格納された値よりも大きいとき、ソフトウェアがカウンタを再ロードした場合、リセットが生成されます。これは、アプリケーションがあまりにも早くカウンタをリフレッシュする場合に発生します。

ウィンドウ・ウォッチドッグリセットを防ぐために、再ロード値T[6:0]ビットは、カウンタの値が安全なエリアに配置されたタイムウインドウ値W[6:0]ビットよりも小さい状態で、書き込む必要があります。

WWDG 設定とリセットフラグ

6

- ウィンドウ・ウォッチドッグクロックをイネーブル:
 - RCC_APB1ENR1 レジスタのWWDGENビットを1に設定します。
- WWDGタイムベースの設定:
 - WWDGタイムベースは、PCLK1クロックからプリスケール
 - 4096内部分周器と4つのプリスケーラ: WWDG_CFRレジスタにより1、2、4、または8の選択
 - 以下の式を用いてWWDGタイムアウトを設定:
 - $t_{\text{WWDG}} (\text{ms}) = t_{\text{PCLK1}} (\text{ms}) \times 4096 \times 2^{\text{WDGTB}[1:0]} \times (\text{T}[5:0] + 1)$
 - 51.2 μs から26.2 msの最小と最大のタイムアウト値
- WWDGリセットソースの確認:
 - WWDGリセットが発生した場合、WWDG_RSTFリセットフラグが示します。
(デバイスのリセット後)



ウィンドウ・ウォッチドッグクロックを有効にするには、
RCC_APB1ENR1レジスタのWWDGENビットをセットします。
ウィンドウ・ウォッチドッグタイムベースは、最大周波数80 MHzまで可能なPCLK1/ APB1から事前にスケーリングされます。
このクロック周波数は、最初、4096によって前分割され、さらに
ウィンドウ・ウォッチドッグプリスケーラはWWDG_CFRレジスタで
定義された1、2、4、または8で再度分周することができます。スライドに示した式では、PCLK1周期とWDGTBプリスケーラだけでなく、
選択されたウォッチドッグカウンタ再ロード値から導かれたウォッチドッグタイムアウトを決定することができます。
最小および最大タイムアウト値は、51.2 μs と26.2msの間にすることができます。
ウィンドウ・ウォッチドッグがリセットが発生すると、リセットのソースを特定するRCC_CSRレジスタのステータスフラグWWDG_RSTFが
設定されています。

割込みイベント	説明
EWI	アーリーウエイクアップ割込み。これは、特定の安全操作や実際のリセットが発生する前にデータロギングを行わなければならない場合に使用することができます。

- ・ ダウンカウンタの値が0x40に達したときにEWI割込み発生
- ・ EWI割込みは、WWDG_CFRレジスタのEWIビットを設定することで有効
- ・ EWI割込みは、WWDG_SRレジスタのEWIFビットに "0"を書き込むことによりクリア



アーリーウエイクアップ割込みは、特定の安全操作や実際のリセットが発生する前にデータロギングが実行されなければならないときに使用することができます。ダウンカウンタの値が0x40に到達するたびにEWI割込みが発生します。これはWWDG_CFRレジスタのEWIビットを設定することで有効になります。EWI割込みは、WWDG_SRレジスタのEWIFビットに "0"を書き込むことによりクリアされます。

ローパワーモード

8

Mode	Description
ラン(Run)	アクティブ*。
スリープ(Sleep)	アクティブ*。ウインドウウォッチドッグクロックは、RCC_APB1SMENR1レジスタのWWDGSMENビットをクリアしクロックゲーティングすることによりディセーブルできます。
ローパワーラン (Low-power run)	アクティブ*。
ローパワースリープ (Low-power sleep)	アクティブ*。ウインドウ・ウォッチドッグクロックは、RCC_APB1SMENR1レジスタのWWDGSMENビットをクリアしクロックゲーティングすることによってディセーブルできます。
ストップ1(Stop 1)	使用不可。
ストップ2(Stop 2)	使用不可。
スタンバイ(Standby)	使用不可。
シャットダウン(Shutdown)	パワーダウン。

*WWDGがバイナブルの場合



ウインドウウォッチドッグは、ラン、スリープ、ローパワーランそしてローパワースリープモードでアクティブです。ストップやスタンバイモード、そしてシャットダウンモードのパワーダウン状態では、使用できません。

スリープやローパワースリープモードでは、ウインドウウォッチドッグクロックは、RCC_APB1SMENR1レジスタのWWDGSMENビットをクリアし、クロックゲーティングすることによりディセーブルできます。

- WWDGカウンタは、DBGモジュールのDBG_WWDG_STOPコンフィグレーションビットに応じて、コアが休止されたときに停止することができます。



マイクロコントローラがコアの休止を伴ってデバッグモードに入ると、ウィンドウ・ウォッチドッグカウンタは、DBGモジュールのDBG_WWDG_STOPコンフィグレーションビットに応じて、正常に動作し続けるかまたは停止のいずれかを行います。
ありがとうございました。