



LPC1100 系列微控制器

第十七章 看门狗定时器(WDT)

用户手册 Rev1.00

广州周立功单片机发展有限公司

地址：广州市天河北路 689 号光大银行大厦 12 楼 F4

网址：<http://www.zlgmcu.com>

销售与服务网络（一）

广州周立功单片机发展有限公司

地址：广州市天河北路 689 号光大银行大厦 12 楼 F4

邮编：510630

电话：(020)38730916 38730917 38730972 38730976 38730977

传真：(020)38730925

网址：www.zlgmcu.com



广州专卖店

地址：广州市天河区新赛格电子城 203-204 室

电话：(020)87578634 87569917

传真：(020)87578842

南京周立功

地址：南京市珠江路 280 号珠江大厦 1501 室

电话：(025) 68123901 68123902

传真：(025) 68123900

北京周立功

地址：北京市海淀区知春路 113 号银网中心 A 座
1207-1208 室（中发电子市场斜对面）

电话：(010)62536178 62536179 82628073

传真：(010)82614433

重庆周立功

地址：重庆市石桥铺科园一路二号大西洋国际大厦
（赛格电子市场）1611 室

电话：(023)68796438 68796439

传真：(023)68796439

杭州周立功

地址：杭州市天目山路 217 号江南电子大厦 502 室

电话：(0571)89719480 89719481 89719482

89719483 89719484 89719485

传真：(0571)89719494

成都周立功

地址：成都市一环路南二段 1 号数码科技大厦 403 室

电话：(028)85439836 85437446

传真：(028)85437896

深圳周立功

地址：深圳市深南中路 2070 号电子科技大厦 C 座 4 楼 D 室

电话：(0755)83781788（5 线）

传真：(0755)83793285

武汉周立功

地址：武汉市洪山区广埠屯珞瑜路 158 号 12128 室
（华中电脑数码市场）

电话：(027)87168497 87168297 87168397

传真：(027)87163755

上海周立功

地址：上海市北京东路 668 号科技京城东座 7E 室

电话：(021)53083452 53083453 53083496

传真：(021)53083491

西安办事处

地址：西安市长安北路 54 号太平洋大厦 1201 室

电话：(029)87881296 83063000 87881295

传真：(029)87880865

销售与服务网络（二）

广州致远电子有限公司

地址：广州市天河区车陂路黄洲工业区3栋2楼

邮编：510660

传真：(020)38601859

网址：www.embedtools.com （嵌入式系统事业部）

www.embedcontrol.com （工控网络事业部）

www.ecardsys.com （楼宇自动化事业部）



技术支持：

CAN-bus:

电话：(020)22644381 22644382 22644253

邮箱：can.support@embedcontrol.com

MiniARM:

电话：(020)28872684 28267813

邮箱：miniarm.support@embedtools.com

无线通讯：

电话：(020) 22644386

邮箱：wireless@embedcontrol.com

编程器：

电话：(020)22644371

邮箱：programmer@embedtools.com

ARM 嵌入式系统：

电话：(020) 22644383 22644384

邮箱：NXPARM@zlgmcu.com

销售：

电话：(020)22644249 22644399 22644372 22644261 28872524

28872342 28872349 28872569 28872573 38601786

维修：

电话：(020)22644245

iCAN 及数据采集：

电话：(020)28872344 22644373

邮箱：ican@embedcontrol.com

以太网：

电话：(020)22644380 22644385

邮箱：ethernet.support@embedcontrol.com

串行通讯：

电话：(020)28267800 22644385

邮箱：serial@embedcontrol.com

分析仪器：

电话：(020)22644375

邮箱：tools@embedtools.com

楼宇自动化：

电话：(020)22644376 22644389 28267806

邮箱：mjs.support@ecardsys.com

mifare.support@zlgmcu.com

目 录

第 17 章 看门狗定时器 (WDT)	2
17.1 本章导读	2
17.2 特性	2
17.3 应用	2
17.4 描述	2
17.5 时钟和功率控制	2
17.6 寄存器描述	3
17.6.1 看门狗模式寄存器	3
17.6.2 看门狗定时器常数寄存器	4
17.6.3 看门狗喂狗寄存器	4
17.6.4 看门狗定时器值寄存器	4
17.7 结构图	5

第17章 看门狗定时器 (WDT)

17.1 本章导读

所有 LPC111x 系列 ARM 器件的 WDT 块都相同。

17.2 特性

- 如果没有周期性重装, 则产生片内复位;
- 具有调试模式;
- 可通过软件使能, 但需要硬件复位或禁能看门狗复位/中断;
- 错误/不完整的喂狗时序会令看门狗产生复位/中断 (如果使能);
- 具有指示看门狗复位的标志;
- 带内置预分频器的可编程 32 位定时器;
- 可选择 $T_{WDCLK} \times 4$ 倍数的时间周期: 从 $(T_{WDCLK} \times 256 \times 4)$ 到 $(T_{WDCLK} \times 232 \times 4)$ 中选择;
- 看门狗时钟 (WDCLK) 源可以选择内部 RC 振荡器 (IRC)、主时钟或看门狗振荡器。这为看门狗在不同功率下提供了较宽的时序选择范围。为了提高可靠性, 它还可以使看门狗定时器在与外部晶振及其相关元件无关的内部时钟源下运行。

17.3 应用

看门狗定时器的作用是使微控制器在进入错误状态后的一定时间内复位。当看门狗使能时, 如果用户程序没有在预定时间内喂狗 (或给看门狗将定时器重装定时值), 则看门狗将产生系统复位。

17.4 描述

看门狗定时器包括一个 4 分频的预分频器和一个 32 位计数器。时钟通过预分频器输入到定时器。定时器递减计时。计数器递减的最小值为 0xFF。如果设置一个小于 0xFF 的值, 系统会将 0xFF 装入计数器。因此, 看门狗定时器的最小间隔为 $(T_{WDCLK} \times 256 \times 4)$, 最大间隔为 $(T_{WDCLK} \times 2^{32} \times 4)$, 两者都是 $(T_{WDCLK} \times 4)$ 的倍数。

看门狗应按照下面方法来使用:

- 在 WDTC 寄存器中设置看门狗定时器固定的重装值;
- 在 WDMOD 寄存器中设置看门狗定时器的工作模式;
- 通过向 WDFEED 寄存器写入 0xAA 和 0x55 启动看门狗;
- 在看门狗计数器溢出前应再次喂狗, 以免发生复位/中断。

当看门狗处于复位模式且计数器溢出时, CPU 将复位, 并从向量表中加载堆栈指针和编程计数器 (与外部复位情况相同)。检查看门狗超时标志 (WDTOF) 以决定看门狗是否已引起复位条件。WDTOF 标志必须通过软件清零。

17.5 时钟和功率控制

看门狗定时器块使用两个时钟: PCLK 和 WDCLK。PCLK 由系统时钟生成, 供 APB 访问看门狗寄存器使用。WDCLK 由 wdt_clk 生成, 供看门狗定时器计数使用。有些时钟可用作 wdt_clk 的时钟源, 它们分别是: IRC、看门狗振荡器以及主时钟。时钟源在系统终端模块 (syscon block) 中选择 (见第 3 章 “WDT 时钟源选择寄存器” 小节)。WDCLK 有自己

的时钟分频器（见第 3 章“WDT 时钟源选择寄存器”小节），该时钟分频器也可将 WDCLK 禁能。

这两个时钟域之间有同步逻辑。当 WDMOD 和 WDTC 寄存器通过 APB 操作更新时，新的值将在 WDCLK 时钟域逻辑的 3 个 WDCLK 周期后生效。当看门狗定时器在 WDCLK 频率下运行时，同步逻辑会先锁存 WDCLK 上计数器的值，然后使其与 PCLK 同步，再作为 WDTV 寄存器的值，供 CPU 读取。

如果没有使用看门狗振荡器，则可在 PDRUNCFG 寄存器中（见第 3 章“掉电配置寄存器”小节）将其关闭。为了节能，可在 AHBCLKCTRL 寄存器（见第 3 章“系统 AHB 时钟控制寄存器”小节）将输入到看门狗寄存器模块的时钟（PCLK）禁能。

17.6 寄存器描述

看门狗包含 4 个寄存器，如表 17.1 所示。

表 17.1 看门狗寄存器映射（基址：0x4000 4000）

名称	访问	地址偏移量	描述	复位值 ^[1]
WDMOD	R/W	0x000	看门狗模式寄存器。该寄存器包含看门狗定时器的基本模式和状态	0
WDTC	R/W	0x004	看门狗定时器常数寄存器。该寄存器确定超时值	0xFF
WDFEED	WO	0x008	看门狗喂狗序列寄存器。向该寄存器顺序写入 0xAA 和 0x55 使看门狗定时器重新装入 WDTC 的值	NA
WDTV	RO	0x00C	看门狗定时器值寄存器。该寄存器读出看门狗定时器的当前值	0xFF

[1] 复位值只反映使用位中保存的值。不包含保留位的内容。

17.6.1 看门狗模式寄存器

WDMOD 寄存器通过 WDEN 和 RESET 位的组合来控制看门的操作。注意在任何 WDMOD 寄存器改变生效前，必须先喂狗。

表 17.2 看门狗模式寄存器（WDMOD – 地址 0x4000 4000）位描述

位	符号	描述	复位值
0	WDEN	WDEN 看门狗使能位（只能置位）。为 1 时，看门狗运行	0
1	WDRESET	WDRESET 看门狗复位使能位（只能置位）。为 1 时，看门狗超时会引起芯片复位	0
2	WDTOF	WDTOF 看门狗超时标志。只在看门狗定时器超时时置位，由软件清零	0（只在外部复位后为 0）
3	WDINT	WDINT 看门狗中断标志（只读，不能被软件清零）	0
7:4	-	保留，用户软件不应向保留位写 1。从保留位读出的值未定义	NA
31:8	-	保留	-

一旦 WDEN 和/或 WDRESET 位置位，就无法使用软件将其清零。这两个标志通过外部复位或看门狗定时器溢出清零。

WDTOF: 若看门狗定时器溢出，看门狗超时标志置位。该标志通过软件清零。

WDINT: 当看门狗超时, 看门狗中断标志置位。该标志仅能通过复位来清零。只要看门狗中断被响应, 它就可以在 NVIC 中禁止或不停地产生看门狗中断请求。看门狗中断的用途就是在不进行芯片复位的前提下允许在看门狗溢出时对其活动进行调整。

在看门狗运行时可随时产生看门复位或中断, 看门狗复位或中断还具有工作时钟源。每个时钟源都可以在睡眠模式下运行, IRC 可以在深度睡眠模式中工作。如果在睡眠或深度睡眠模式中出现看门狗中断, 那么看门狗中断会唤醒器件。

表 17.3 看门狗工作模式选择

WDEN	WDRESET	工作模式
0	X (0 或 1)	调试/操作模式 (看门狗关闭)
1	0	看门狗中断模式: 调试看门狗中断, 但不使能 WDRESET。 当选择这种模式时, 看门狗计数器向下溢出时会置位 WDINT 标志, 并产生看门狗中断请求
1	1	看门狗复位模式: 看门狗中断和 WDRESET 都使能时的操作 当选择这种模式时, 看门狗计数器向下溢出会使微控制器复位。尽管在这种情况下看门狗中断也使能 (WDEN=1), 但由于看门狗复位会清零 WDINT 标志, 所以无法判断出看门狗中断

17.6.2 看门狗定时器常数寄存器

WDTC 寄存器决定看门狗定时器的超时值。每当喂狗时序产生时, WDTC 的内容就会被重新装入看门狗定时器。它是一个 32 位寄存器, 低 8 位在复位时置 1。写入一个小于 0xFF 的值会使 0x0000 00FF 装入 WDTC。因此超时的最小时间间隔为 $T_{WDCLK} \times 256 \times 4$ 。

表 17.4 看门狗常数寄存器 (WDTC - 地址 0x4000 4004) 位描述

位	符号	描述	复位值
31:0	计数值	看门狗超时间隔	0x0000 00FF

17.6.3 看门狗喂狗寄存器

向该寄存器写 0xAA, 然后写入 0x55 会使 WDTC 的值重新装入看门狗定时器。如果看门狗已通过 WDMOD 寄存器使能, 那么该操作也会启动看门狗。设置 WDMOD 寄存器中的 WDEN 位不足以使能看门狗。设置 WDEN 位后, 还必须完成一次有效的喂狗时序, 看门狗才能产生复位。在看门狗真正启动前, 看门狗将忽略错误的喂狗。看门狗启动后, 如果向 WDFEED 写入 0xAA 之后的下一个操作不是向 WDFEED 写入 0x55, 而是访问任一看门狗寄存器, 那么会立即造成复位/中断。在喂狗时序中, 在一次对看门狗寄存器的不正确访问后的第二个 PCLK 周期将产生复位。

在喂狗时序期间中断应禁能。如果在喂狗时序期间发生中断, 则会产生一个中止条件。

表 17.5 看门狗喂狗寄存器位描述

位	符号	描述	复位值
7:0	喂狗	喂狗值应为 0xAA, 然后是 0x55	NA
31:8	-	保留	-

17.6.4 看门狗定时器值寄存器

WDTV 寄存器用于读取看门狗定时器的当前值。

当读取 32 位定时器的值时，锁定和同步过程需要占用 6 个 WDCLK 周期和 6 个 PCLK 周期，因此，WDTV 的值比 CPU 正在读取的定时器的值要“旧”。

表 17.6 看门狗定时器值寄存器 (WDTV – 地址 0x4000 400C) 位描述

位	符号	描述	复位值
31:0	计数值	计数器定时器值	0x0000 00FF

17.7 结构图

看门狗的结构图如图 17.1 所示。结构图中不显示同步逻辑 (PCLK/WDCLK)。

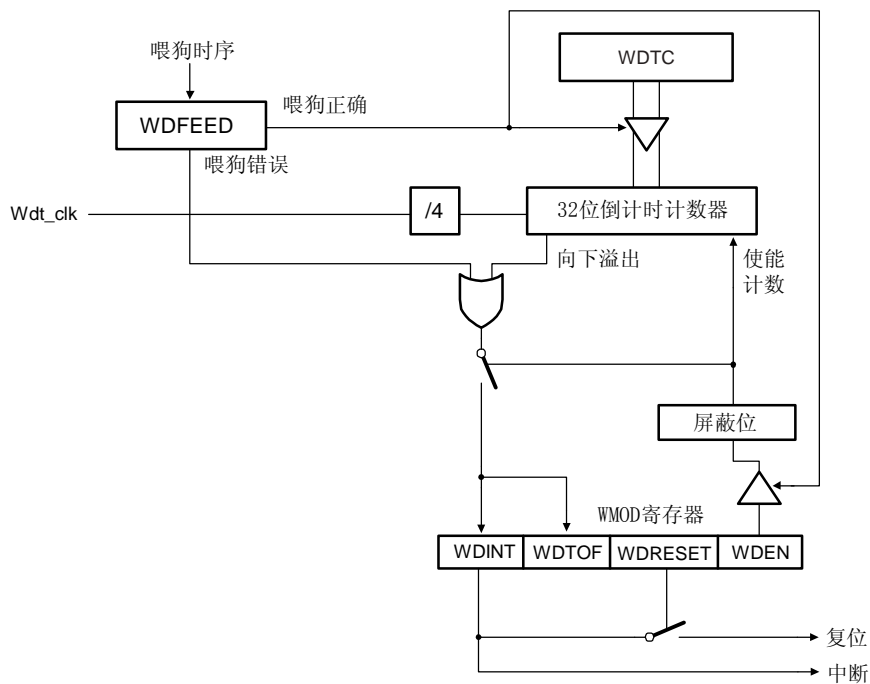


图 17.1 看门狗结构图