新外设的技巧与诀窍

互补波形发生器（CWG）、可配置逻辑单元（CLC）和数控振荡器（NCO）外设

技巧与诀窍简介

Microchip 致力于不断向客户提供体积更小、速度更快、使用更简便与运行更可靠的创新产品。我们的闪存 PIC® MCU 已广泛应用于日常生活中从烟雾探测器到工业、汽车和医疗等领域的各种产品上。

PIC16(L)F150X 和 PIC10(L)F32X 系列器件还具有片上可配置逻辑单元，这些器件不但具有 PIC MCU 架构的全部优势和闪存程序存储器的灵活性，而且兼具可配置数字逻辑单元的功能。这些特性使器件共同构成低成本构件，既能节省资源，又能减少对外部元件的需要。

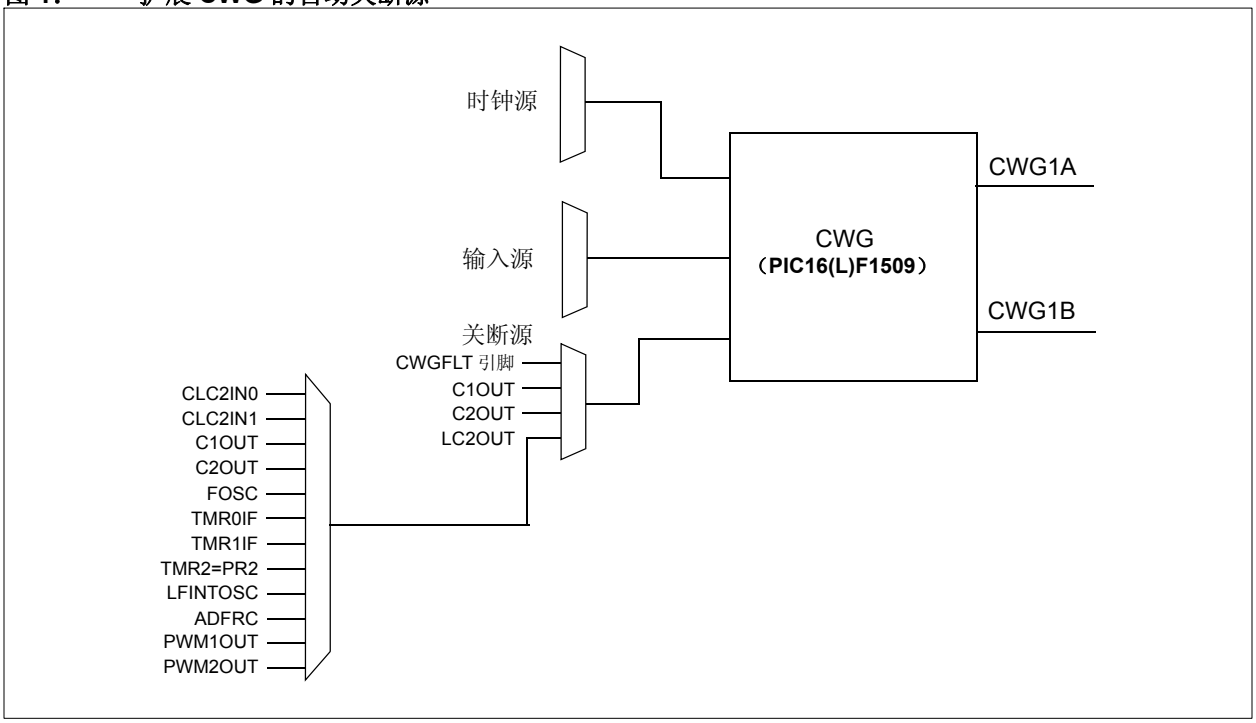
闪存的灵活性优势搭配我们优异的开发工具套件，包括低功耗的在线调试器和在线串行编程（In-Circuit Serial Programming™，ICSP™）以及CLC配置工具GUI，使得这些器件成为几乎所有嵌入式控制应用的理想之选。

下文介绍的技巧与诀窍可应用到各类应用中去，帮助您充分发挥带片上可配置逻辑单元的 PIC MCU 的数字逻辑功能。

技巧 1：扩展 CWG 的自动关断条件 / 输入

您是否曾遇到 PWM 应用需要更多的自动关断条件（除软件驱动外），但由于受资源限制而无法实现？现在，您可使用此处提出的解决办法。互补波形发生器（Complementary Waveform Generator，CWG）有两个自动关断条件输入：一个是用于输入外部条件的 CWG1FLT 引脚，另一个是可配置逻辑单元（Configurable Logic Cell，CLC）的输出 LCxOUT -> LC2OUT。利用 CLC 可实现您的目标。选择此 CLC 输出作为自动关断源时，也就意味着 CLC 的所有输入均可用作 CWG 的自动关断条件（见图 1）。

图 1：　扩展 CWG 的自动关断源



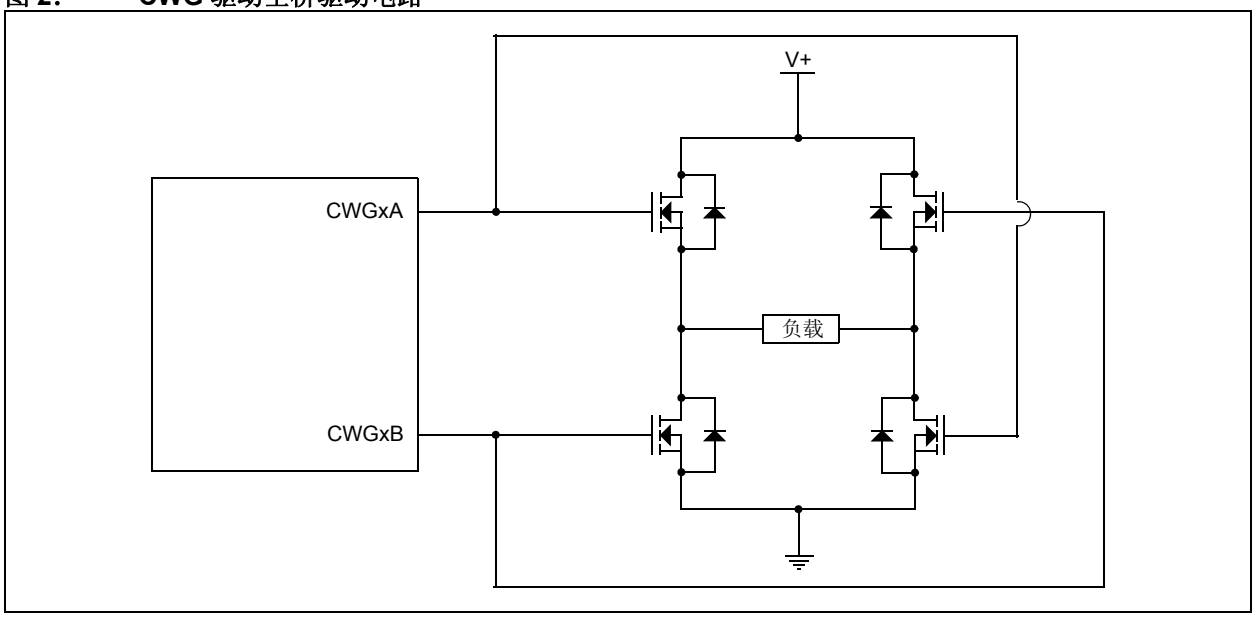
© 2013 Microchip Technology Inc.

技巧 2：使用 CWG 驱动半桥或全桥驱动电路

半桥或全桥电机驱动电路并非只有多引脚单片机才能驱动。使用 PWM 搭配 CWG 模块同样可以实现。

PWM 模块需设置为向 CWG 输入上输出所需的驱动信号。CWG 再配置为输出该驱动信号，以及与其有一定死区延时的互补信号，以提供用于驱动电机驱动电路的非重叠输出信号，并以此避免产生直通电流。图 2 中给出了 CWG 驱动全桥驱动电路的连接图。

图 2： CWG 驱动全桥驱动电路



© 2013 Microchip Technology Inc.

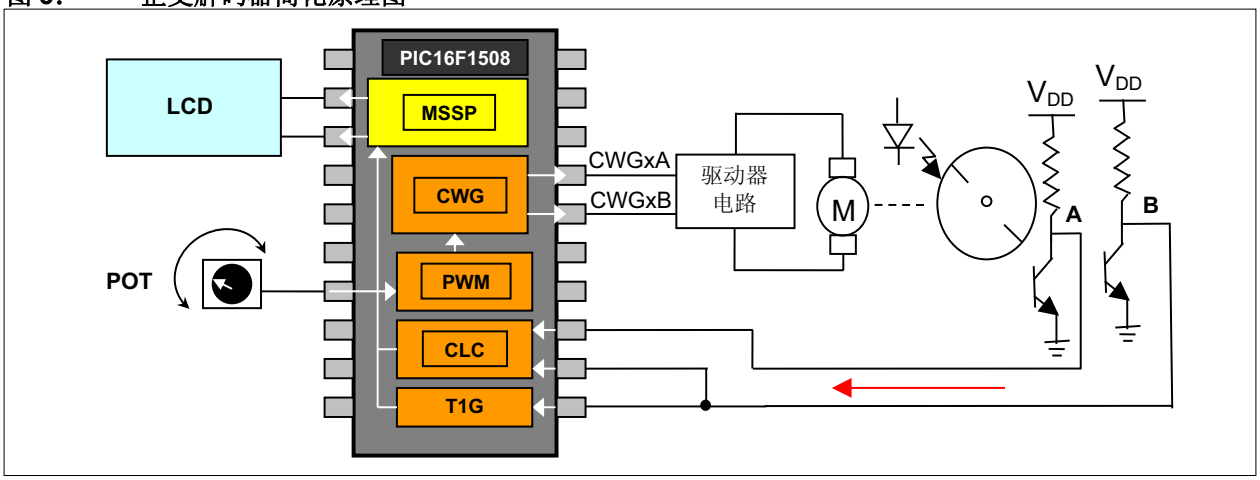
技巧 3：使用正交解码器检测直流电机的转速和位置

旋转编码器通常用来提供电机位置和/或转速的直接物理反馈。旋转编码器通过自身的一个旋转元件与电机相连，并通过一个固定的元件测出电机的物理特性。通过测量结果可得到电机的转速，有时还可得到电机的位置。旋转编码器的制造通常采用多种技术。最常见的编码器类型为光学旋转编码器。光学旋转编码器常应用在有一个滚球的计算机鼠标上。它包含一个编码盘，编码盘将连接到电机。编码盘上刻入了许多等间隔的径向刻线。编码盘旋转时，使用LED和光电检测器对刻线进行计数。通过计算刻线的旋转率可确定电机的转速。

检测电机位置需要另外一个LED和光电检测器。第二对传感器在安装后，其输出脉冲与第一对的输出脉冲相位差 90°。这两个输出以正交调制脉冲序列的形式反映编码盘的旋转情况。

在本应用示例中，采用由外部电位器控制的 PWM 模块生成信号，然后将该信号配置为 CWG 的输入信号，从而驱动电机驱动电路。电机转动时，编码盘随之旋转，从而LED的光可透过刻缝照射到两个光电晶体管（A和B）上。当光照射到光电晶体管上时，便可从单片机的输入引脚读入一个逻辑 0。因此，当单片机读取到光电晶体管B的输入时，通过计算输入脉冲信号相邻两个下降沿的时间间隔（通过 Timer1 门控）即可得出电机的转速。由于光电晶体管 A 与晶体管 B 之间存在 90° 相差，此时便可通过CLC确定哪一个光电晶体管先导通，进而确定电机的转动方向。请参见图 3。

图 3：　正交解码器简化原理图



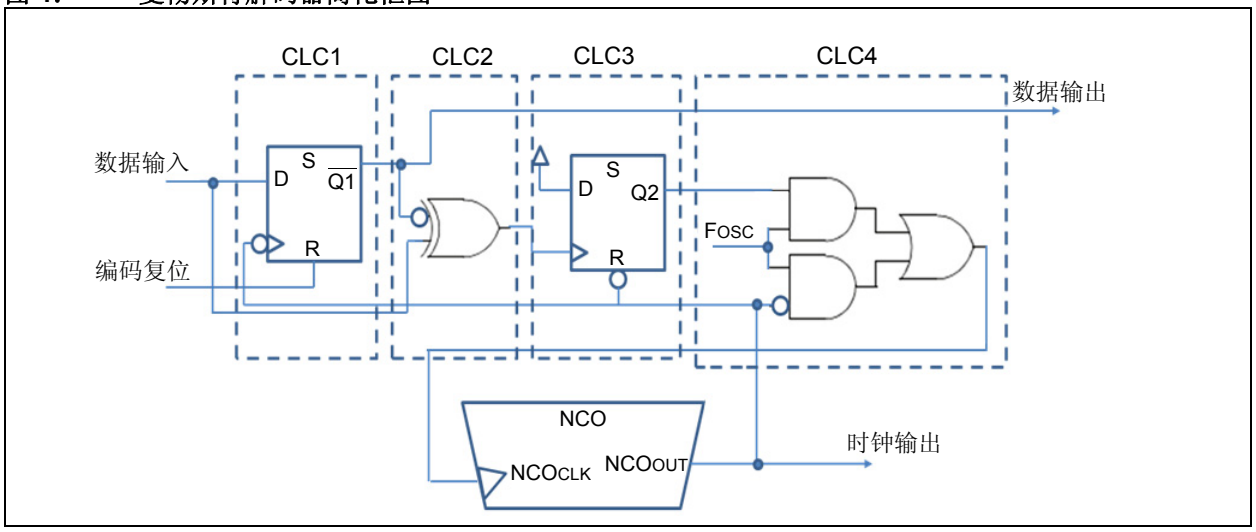
技巧 4：使用 CLC 和 NCO 进行曼彻斯特解码

如果可使用 EUSART 进行曼彻斯特编码，则也可使用可配置逻辑单元（CLC）和数控振荡器（Numerically Controlled Oscillator，NCO）来进行曼彻斯特解码。

该技巧提出了一种对曼彻斯特编码信号进行解码的方法，即使用 4 个 CLC 和 1 个 NCO 分离 SPI 数据信号与 SPI 时钟信号。请参见图 4。在选择具有 4 个 CLC 和 1 个 NCO 的单片机（如 PIC16F1509）后，将 CLC1 配置为将曼彻斯特编码数据信号输入至 D 单稳态触发器，该单稳态触发器的时钟信号由分离出的时钟输出信号的反相信号提供。请参见图 5。该单稳态触发器的反相输出信号为解码的输出数据。然后，将 CLC2 配置为使 CLC1 的同向输出信号与 CLC1 输入端的编码数据信号进行异或。请参见图 6。此异或输出可产生导出输出数据的上升沿。使用此异或输出为 CLC3 提供时钟信号。请参见图 7。将 CLC3 设置为使用逻辑高电平输入以及将 CLC3 的输出信号输入 CLC4，之后此输入信号与单片机的内部振荡器频率（FOSC）以及 NCO 的时钟输出信号进行一系列先与后或的运算。

请参见图 8。然后将 CLC4 的输出信号作为 NCO 累加器的时钟信号。这使得 NCO 的输出发送时钟频率信号以建立正确的时序（数据信号的起始与结束），从而对数据输出信号进行解码。请参见曼彻斯特解码信号图（图 9）。

图 4：　曼彻斯特解码器简化框图



© 2013 Microchip Technology Inc.

图 5：　　CLC1 的设置

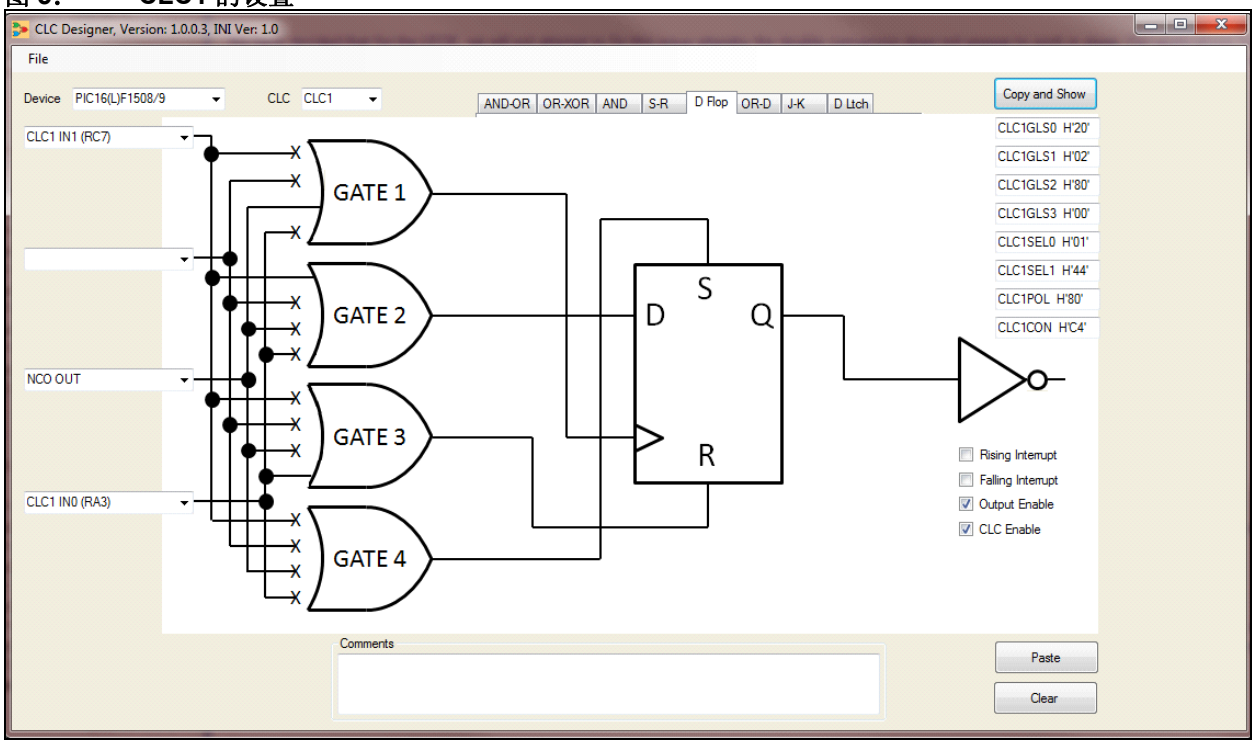


图 6：　　CLC2 的设置

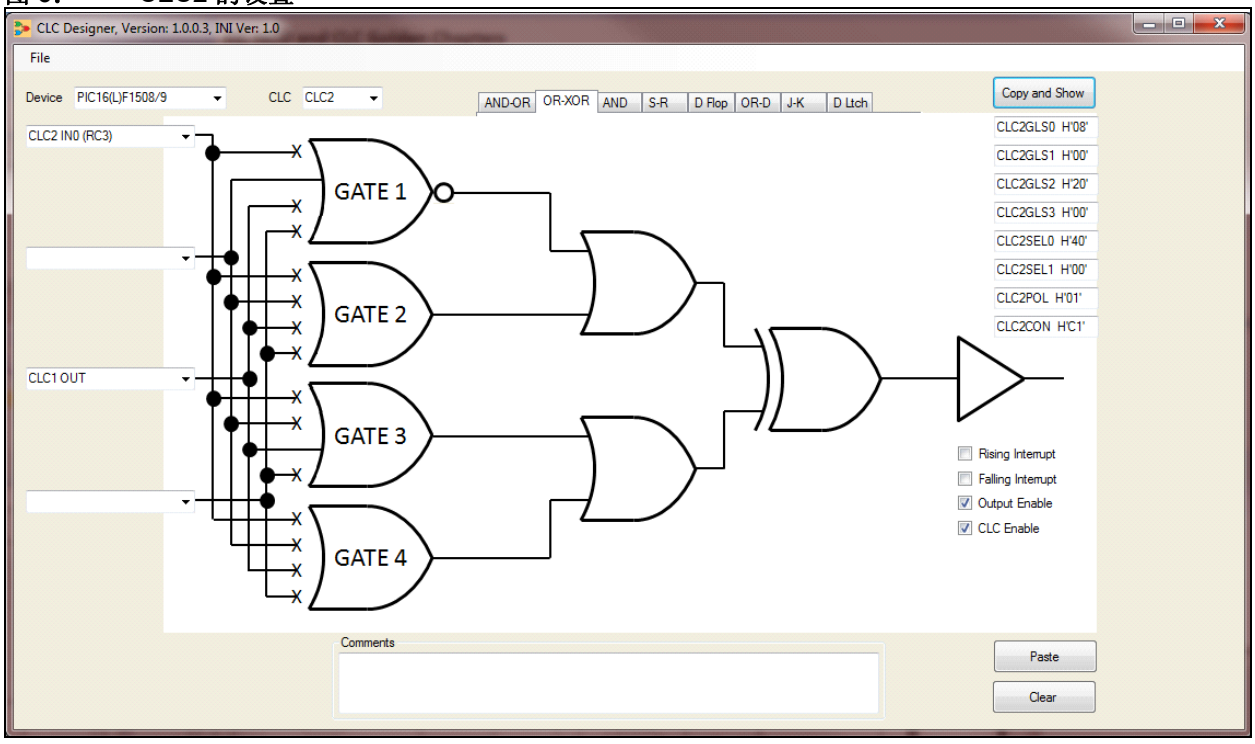


图 7： CLC3 的设置

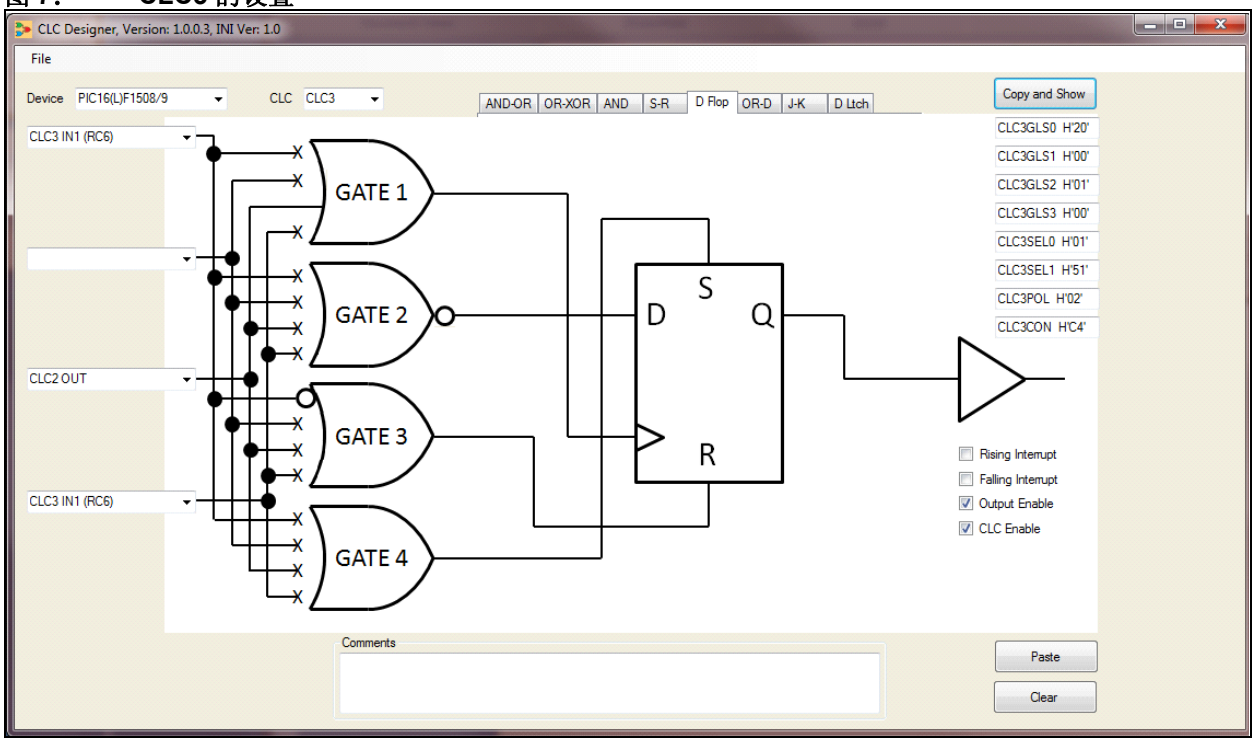
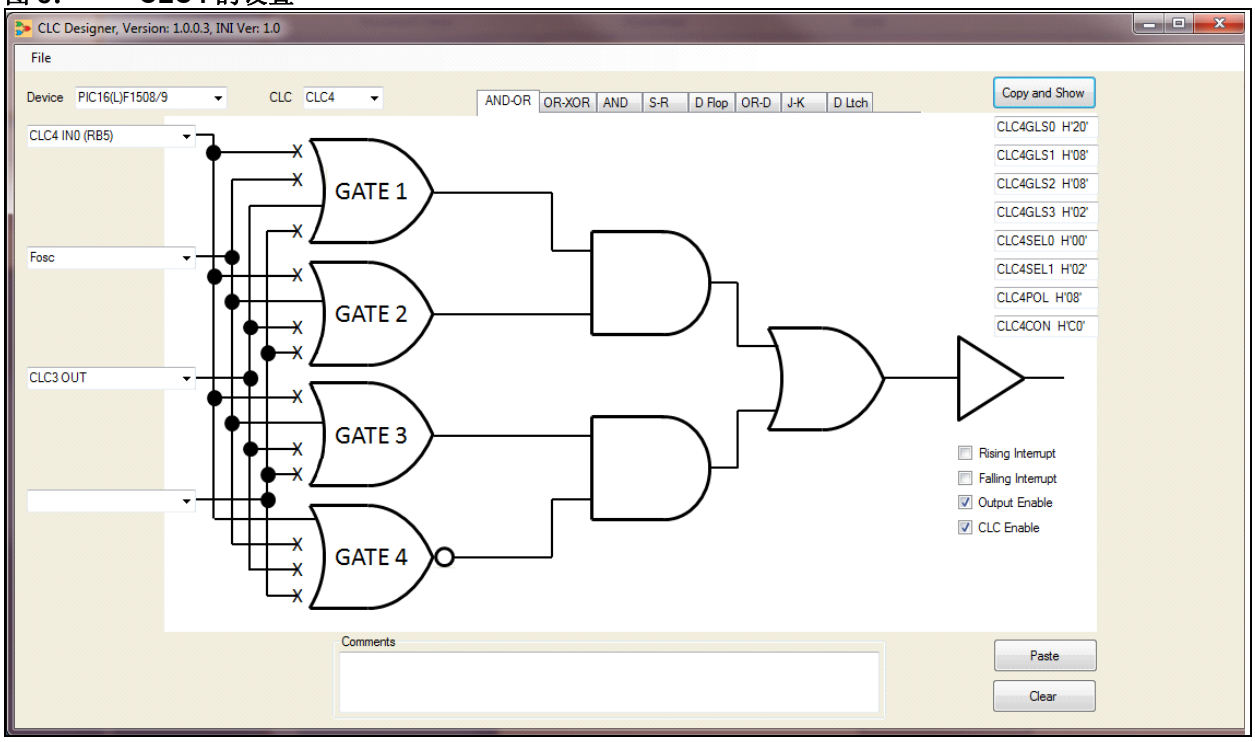
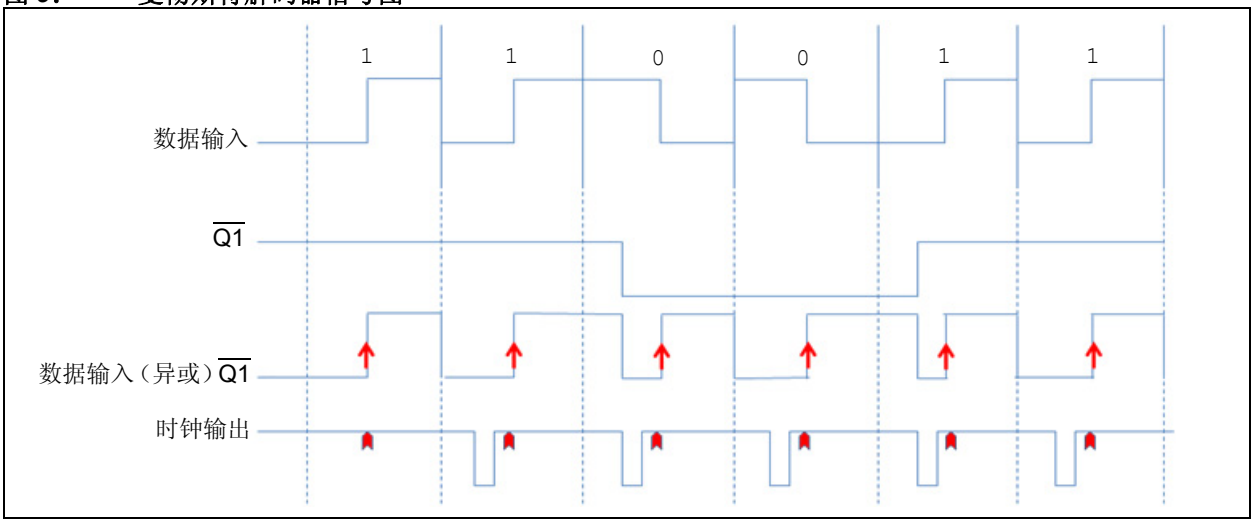


图 8： CLC4 的设置



© 2013 Microchip Technology Inc.

图 9：　　曼彻斯特解码器信号图



资源

[1] *Configurable Logic Cell (CLC) Configuration Tool User's Guide*（DS41597），网址：
www.microchip.com

[2] 可配置逻辑单元（CLC）配置工具 GUI 软件，网址：
www.microchip.com

[3] 您要使用的具体器件的器件数据手册，网址：
www.microchip.com

© 2013 Microchip Technology Inc.

请注意以下有关 Microchip 器件代码保护功能的要点：

- Microchip 的产品均达到 Microchip 数据手册中所述的技术指标。
- Microchip 确信：在正常使用的情况下， Microchip 系列产品是当今市场上同类产品中最安全的产品之一。
- 目前，仍存在着恶意、甚至是非法破坏代码保护功能的行为。就我们所知，所有这些行为都不是以 Microchip 数据手册中规定的操作规范来使用 Microchip 产品的。这样做的人极可能侵犯了知识产权。
- Microchip 愿与那些注重代码完整性的客户合作。
- Microchip 或任何其他半导体厂商均无法保证其代码的安全性。代码保护并不意味着我们保证产品是 “牢不可破”的。

代码保护功能处于持续发展中。 Microchip 承诺将不断改进产品的代码保护功能。任何试图破坏 Microchip 代码保护功能的行为均可视为违反了《数字器件千年版权法案 （Digital Millennium Copyright Act）》。如果这种行为导致他人在未经授权的情况下，能访问您的软件或其他受版权保护的成果，您有权依据该法案提起诉讼，从而制止这种行为。

提供本文档的中文版本仅为了便于理解。请勿忽视文档中包含的英文部分，因为其中提供了有关 Microchip 产品性能和使用情况的有用信息。Microchip Technology Inc. 及其分公司和相关公司、各级主管与员工及事务代理机构对译文中可能存在的任何差错不承担任何责任。建议参考 Microchip Technology Inc. 的英文原版文档。

本出版物中所述的器件应用信息及其他类似内容仅为您提供便利，它们可能由更新之信息所替代。确保应用符合技术规范，是您自身应负的责任。**Microchip 对这些信息不作任何明示或暗示、书面或口头、法定或其他形式的声明或担保，包括但不限于针对其使用情况、质量、性能、适销性或特定用途的适用性的声明或担保。** Microchip 对因这些信息及使用这些信息而引起的后果不承担任何责任。如果将 Microchip 器件用于生命维持和 / 或生命安全应用，一切风险由买方自负。买方同意在由此引发任何一切伤害、索赔、诉讼或费用时，会维护和保障 Microchip 免于承担法律责任，并加以赔偿。在 Microchip 知识产权保护下，不得暗中或以其他方式转让任何许可证。

商标

Microchip 的名称和徽标组合、 Microchip 徽标、 dsPIC、 FlashFlex、 KEELOQ、 KEELOQ 徽标、 MPLAB、 PIC、 PICmicro、 PICSTART、 PIC32 徽标、 rfPIC、 SST、 SST 徽标、 SuperFlash 和 UNI/O 均为 Microchip Technology Inc. 在美国和其他国家或地区的注册商标。

FilterLab、 Hampshire、 HI-TECH C、 Linear Active Thermistor、 MTP、 SEEVAL 和 The Embedded Control Solutions Company 均为 Microchip Technology Inc. 在美国的注册商标。

Silicon Storage Technology 为 Microchip Technology Inc. 在除美国外的国家或地区的注册商标。

Analog-for-the-Digital Age、 Application Maestro、 BodyCom、 chipKIT、 chipKIT 徽标、 CodeGuard、 dsPICDEM、 dsPICDEM.net、 dsPICworks、 dsSPEAK、 ECAN、 ECONOMONITOR、 FanSense、 HI-TIDE、 In-Circuit Serial Programming、 ICSP、 Mindi、 MiWi、 MPASM、 MPF、 MPLAB Certified 徽标、 MPLIB、 MPLINK、 mTouch、 Omniscient Code Generation、 PICC、 PICC-18、 PICDEM、 PICDEM.net、 PICkit、 PICtail、 REAL ICE、 rfLAB、 Select Mode、 SQI、 Serial Quad I/O、 Total Endurance、 TSHARC、 UniWinDriver、 WiperLock、 ZENA 和 Z-Scale 均为 Microchip Technology Inc. 在美国和其他国家或地区的商标。

SQTP 是 Microchip Technology Inc. 在美国的服务标记。

GestIC 和 ULPP 为 Microchip Technology Inc. 的子公司 Microchip Technology Germany II GmbH & Co. & KG 在除美国外的国家或地区的注册商标。

在此提及的所有其他商标均为各持有公司所有。

© 2013, Microchip Technology Inc. 版权所有。

ISBN：978-1-62077-044-3

QUALITY MANAGEMENT SYSTEM
CERTIFIED BY DNV
═ ISO/TS 16949 ═

Microchip 位于美国亚利桑那州 Chandler 和 Tempe 与位于俄勒冈州 Gresham 的全球总部、设计和晶圆生产厂及位于美国加利福尼亚州和印度的设计中心均通过了 ISO/TS-16949:2009 认证。 Microchip 的 PIC® MCU 与 dsPIC® DSC、KEELOQ® 跳码器件、串行 EEPROM、单片机外设、非易失性存储器和模拟产品严格遵守公司的质量体系流程。此外， Microchip 在开发系统的设计和生产方面的质量体系也已通过了 ISO 9001:2000 认证。

全球销售及服务网点

美洲

公司总部 Corporate Office
2355 West Chandler Blvd.
Chandler, AZ 85224-6199
Tel: 1-480-792-7200
Fax: 1-480-792-7277
技术支持：
http://www.microchip.com/support
网址：www.microchip.com

亚特兰大 Atlanta
Duluth, GA
Tel: 1-678-957-9614
Fax:1-678-957-1455

波士顿 Boston
Westborough, MA
Tel: 1-774-760-0087
Fax: 1-774-760-0088

芝加哥 Chicago
Itasca, IL
Tel: 1-630-285-0071
Fax: 1-630-285-0075

克里夫兰 Cleveland
Independence, OH
Tel: 1-216-447-0464
Fax: 1-216-447-0643

达拉斯 Dallas
Addison, TX
Tel: 1-972-818-7423
Fax: 1-972-818-2924

底特律 Detroit
Farmington Hills, MI
Tel: 1-248-538-2250
Fax: 1-248-538-2260

印第安纳波利斯 Indianapolis
Noblesville, IN
Tel: 1-317-773-8323
Fax: 1-317-773-5453

洛杉矶 Los Angeles
Mission Viejo, CA
Tel: 1-949-462-9523
Fax: 1-949-462-9608

圣克拉拉 Santa Clara
Santa Clara, CA
Tel: 1-408-961-6444
Fax: 1-408-961-6445

加拿大多伦多 Toronto
Mississauga, Ontario, Canada
Tel: 1-905-673-0699
Fax: 1-905-673-6509

亚太地区

亚太总部 Asia Pacific Office
Suites 3707-14, 37th Floor
Tower 6, The Gateway
Harbour City, Kowloon
Hong Kong
Tel: 852-2401-1200
Fax: 852-2401-3431

中国 – 北京
Tel: 86-10-8569-7000
Fax: 86-10-8528-2104

中国 – 成都
Tel: 86-28-8665-5511
Fax: 86-28-8665-7889

中国 – 重庆
Tel: 86-23-8980-9588
Fax: 86-23-8980-9500

中国 – 杭州
Tel: 86-571-2819-3187
Fax: 86-571-2819-3189

中国 – 香港特别行政区
Tel: 852-2943-5100
Fax: 852-2401-3431

中国 – 南京
Tel: 86-25-8473-2460
Fax: 86-25-8473-2470

中国 – 青岛
Tel: 86-532-8502-7355
Fax: 86-532-8502-7205

中国 – 上海
Tel: 86-21-5407-5533
Fax: 86-21-5407-5066

中国 – 沈阳
Tel: 86-24-2334-2829
Fax: 86-24-2334-2393

中国 – 深圳
Tel: 86-755-8864-2200
Fax: 86-755-8203-1760

中国 – 武汉
Tel: 86-27-5980-5300
Fax: 86-27-5980-5118

中国 – 西安
Tel: 86-29-8833-7252
Fax: 86-29-8833-7256

中国 – 厦门
Tel: 86-592-238-8138
Fax: 86-592-238-8130

中国 – 珠海
Tel: 86-756-321-0040
Fax: 86-756-321-0049

亚太地区

台湾地区 – 高雄
Tel: 886-7-213-7828
Fax: 886-7-330-9305

台湾地区 – 台北
Tel: 886-2-2508-8600
Fax: 886-2-2508-0102

台湾地区 – 新竹
Tel: 886-3-5778-366
Fax: 886-3-5770-955

澳大利亚 Australia - Sydney
Tel: 61-2-9868-6733
Fax: 61-2-9868-6755

印度 India - Bangalore
Tel: 91-80-3090-4444
Fax: 91-80-3090-4123

印度 India - New Delhi
Tel: 91-11-4160-8631
Fax: 91-11-4160-8632

印度 India - Pune
Tel: 91-20-2566-1512
Fax: 91-20-2566-1513

日本 Japan - Osaka
Tel: 81-6-6152-7160
Fax: 81-6-6152-9310

日本 Japan - Tokyo
Tel: 81-3-6880-3770
Fax: 81-3-6880-3771

韩国 Korea - Daegu
Tel: 82-53-744-4301
Fax: 82-53-744-4302

韩国 Korea - Seoul
Tel: 82-2-554-7200
Fax: 82-2-558-5932 或
82-2-558-5934

马来西亚 Malaysia - Kuala Lumpur
Tel: 60-3-6201-9857
Fax: 60-3-6201-9859

马来西亚 Malaysia - Penang
Tel: 60-4-227-8870
Fax: 60-4-227-4068

菲律宾 Philippines - Manila
Tel: 63-2-634-9065
Fax: 63-2-634-9069

新加坡 Singapore
Tel: 65-6334-8870
Fax: 65-6334-8850

泰国 Thailand - Bangkok
Tel: 66-2-694-1351
Fax: 66-2-694-1350

欧洲

奥地利 Austria - Wels
Tel: 43-7242-2244-39
Fax: 43-7242-2244-393

丹麦 Denmark-Copenhagen
Tel: 45-4450-2828
Fax: 45-4485-2829

法国 France - Paris
Tel: 33-1-69-53-63-20
Fax: 33-1-69-30-90-79

德国 Germany - Munich
Tel: 49-89-627-144-0
Fax: 49-89-627-144-44

意大利 Italy - Milan
Tel: 39-0331-742611
Fax: 39-0331-466781

荷兰 Netherlands - Drunen
Tel: 31-416-690399
Fax: 31-416-690340

西班牙 Spain - Madrid
Tel: 34-91-708-08-90
Fax: 34-91-708-08-91

英国 UK - Wokingham
Tel: 44-118-921-5869
Fax: 44-118-921-5820

11/29/12

© 2013 Microchip Technology Inc.