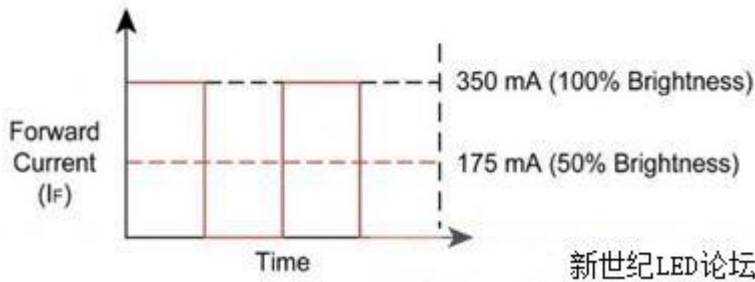


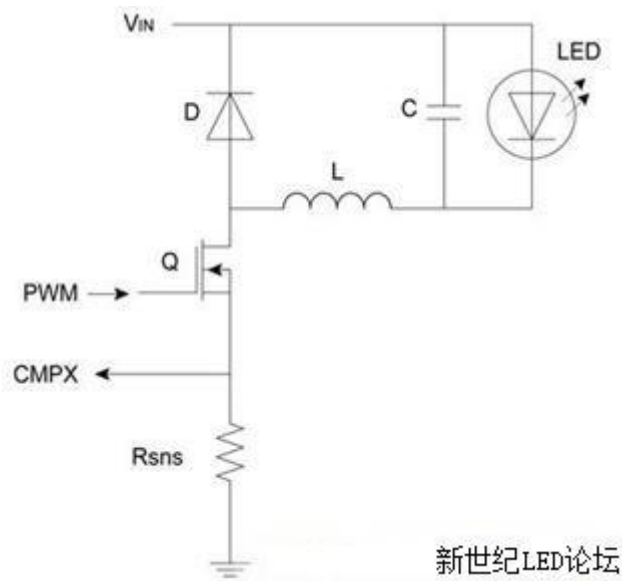
LED 灯具智能控制差异化设计窍门

LED 照明的出现改变了照明的使用方式，在 led 灯具中加入智能控制及调色功能为设计人员开创了新的机会。LED 效率高、具调光能力、寿命长等优势，能让可变色灯具的效率更高、更具成本效益并且更加容易取得。数码信号控制器(DSC)可驱动各种创新应用，能实现更高效率的 led 驱动、更精确的色彩控制并与外部有著更良好

低功率指示器 LED 为许多产品的基本，大多数工程师都很熟悉其简单的设计。只要一个电压源以及具有正确数值的串联电阻，便能将 LED 电流保持在小于 5 毫安的水平。透过连接至微控制器的通用型输入输出(GPIO)接脚，可让 LED 闪烁;然而，要将超过 350 毫安的顺向电流串接在一起形成高亮度、高电流 LED，其设计会变得相当复杂。设计人员在温度变化及 LED 本身的高温问题外，还需面临电流控制的挑战。



图一：使用脉冲电流进行调光，颜色变化上不易察觉。



图二：驱动单颗 LED 或 LED 灯串的降压技术。

电流控制

高亮度 LED 需维持在一个相对高的定电流来保持一定的亮度和颜色。LED 的光通量与流经 LED 的顺向电流成正比，要达到一致的颜色和光线输出，关键是恒定的顺向电流。顺向电流会跟著电压源产生改变，造成 LED 发射出的光线变动。因此，需使用能主动调节顺向电流的电源供应器来驱动。

温度控制

一般而言，LED 的顺向电压会随著温度上升而增加，即使顺向电流是不变且经过调整的。高功率 LED 会产生热能，导致 LED 寿命缩减并提早发生故障。控制 LED 的顺向电流能让个别设计根据目标顺向电流及预估顺向电压来决定散热水平。使用温度感应器提供了一个监控温度状况的方法。

色彩控制

LED 几乎可以瞬间改变输出光线，适用于需迅速改变颜色的灯具。

只要简单调整每一个 LED 的亮度，就可以红色、绿色和蓝色的 LED 灯串创造出任何颜色。提高或降低每一个 LED 的顺向电流为其中一种方法，但顺向电压的改变不仅会改变亮度，也会稍微改变 LED 的颜色。在需要精确颜色的应用上将会造成问题。

另一种方法是采用脉冲电流(pulsed current)，此方法能提供相同的调光效果，却不会让颜色出现可察觉的变化。图一中红色虚线代表平均脉冲电流可创造出的亮度变化，同时保持 LED 顺向电压的一致性。在颜色上不会产生可察觉的变化。

数码调光控制

使用脉冲电流技术来进行调光，数码信号控制器可大幅简化其设计。数码信号控制器上的先进脉冲宽度调变(PWM)模块，可用来产生 PWM 信号，用来控制 LED 的功率级。PWM 模块具有重置输入，可以透过快速并精确地关闭 PWM 输出来控制电流，实现 LED 调光。调光的数量介于全灭(0)及全亮(255)数值之间的量化数字。将 LED 亮度设定为 50%，计数器会从 0 数到 255，并在 128(50%)时关闭 PWM 的输出，这时将无任何电流通过 LED；当计数器到达最大值 255 时会归 0，同时 PWM 会重新启动。不断重复此过程便能产生 LED 调光所需的脉冲电流。一般会使用 400Hz 以上的频率来确保人眼无法看见 LED 的闪烁。

数码 LED 驱动

除了调光控制外，数码信号控制器也能主动提供电源来控制流向高亮度 LED 的顺向电流。降压和升压开关模式电源供应技术

(Switch Mode Power Supply; SMPS) 能被用来为 LED 供电。

若 LED 或 LED 灯串的顺向电压小于电源电压，便可使用降压技术。如图二所示，在此技术中，PWM 会控制开关(Q)，以及当开关(Q)关闭时对应于 LED 顺向电流的感测电阻(Rsns)电压。数码信号控制器的比较器被用来比较流经电阻(Rsns)的电压及可配置的内部参考电压，此参考电压与 LED 所需的顺向电流成正比。感测电压大于内部参考电压时，类比较器会阻止 PWM 打开开关(Q)，电感(L)会将储存电流放电至二极管(D)及 LED。在下一个 PWM 周期开始时，开关(Q)会关闭；然后不断重复此过程。数码信号控制器可主动调整流至 LED 的顺向电流，无需动用任何 CPU 的资源。

反之，若 LED 或 LED 灯串的顺向电压大于电源电压则可使用顺向电压。PWM 会控制开关(Q)，流经感测电阻(Rsns)的顺向电流会被监测。数码信号控制模块上的类比数码转换(ADC)模块会取样流经感测电阻的电压，对应至 LED 的顺向电流。此数值会被比例积分(ProportionalIntegral;PI)控制回路所采用，由数码信号控制器的软件执行，根据 ADC 读数及对应于所需电流的软件参考值来调整开关(Q)的工作周期。藉由在软件中实现 PI 控制回路，数码信号控制器能提供采用多种控制回路方式的弹性。尽可能减少 PI 控制回路所使用的 CPU 资源，数码信号控制器可控制多个 LED 灯串，还能支持额外功能。

数码通讯

数码信号控制器能以智能的方式控制 LED 灯具，还能执行通讯协定，无需使用独立通讯控制装置。例如，DMX512 照明控制协定使用标准的单向通讯，透过一个主装置及多个从属装置，以 512 位元的封包数据速率

和分别定址至每一个装置或节点，将指令传送至个别灯具。高速处理让数码信号处理器 (DSP) 能够快速执行控制回路，可针对升压转换器优先采用控制器，还能运行 DMX512 等通讯协定。由于此通讯是在软件中执行，不限于单一协定，能采用各种通讯方式来控制灯具。

缩短学习曲线

对设计人员来说，数码 LED 控制的学习曲线是陡峭的，藉由使用数码控制 LED 照明工具套件、参考设计及应用需知，事情将变得容易些。包括免费的程序原始码、硬件文件以及可互换的功率级，以支持不同的功率拓璞。Microchip 的 DM330014LED 照明开发套件便提供多张 LED 驱动器子卡，让设计人员在同一块板子上实验多种驱动级。

LED 的高效率及立即调光能力，能持续驱动混色及其它照明应用的进展。加入数码信号控制器所提供的智能控制及通讯功能，设计人员将能为 LED 照明灯具添加先进的功能与特色，呈现出照明应用的差异性。

在 LED 灯中加入智能控制，可以更好的发挥 LED 的优势，节能优势也会发挥的更完善，在不同的环境下改变颜色，亮度已经成了事实，智能控制将是 LED 未来的趋势。