

LED 光源控制器在机器视觉系统中的应用

机器视觉系统的成功、高效益应用往往依赖于系统内部的各个组成部分之间的相互作用，包括机器视觉光源。本文概要的介绍了在机器视觉系统中应用 LED 光源控制器的独特优势，其中包括光源控制器的技术原理和一些实际应用。

本指南基于 Gardasoft RT 系列控制器进行概述，总结了该系列特色产品的选择标准。

1.0 为什么使用 LED 光源控制器？

对于需要精确的照明强度、相机与光源之间的精准触发时序的机器视觉系统而言，LED 光源控制器是其基本的必备组件。LED 光源控制器的主要应用领域如下所述：

脉冲（或频闪）控制

当用户需要同步光源点亮时间、相机曝光时间和目标产品时（可精确至毫微秒的定时分辨率）

- **过流驱动**

当用户需要在自定义的短时间内提高 LED 光源亮度（最多 10 倍的过载能力）

- **提供恒定电流输出**

当用户需要为 LED 光源提供高度稳定恒定电流时。

- **多光源控制体系**

对于有多个光源配置的系统，需要亮度控制和高速同步时(包括单次或多次触发)

- **远程参数配置**

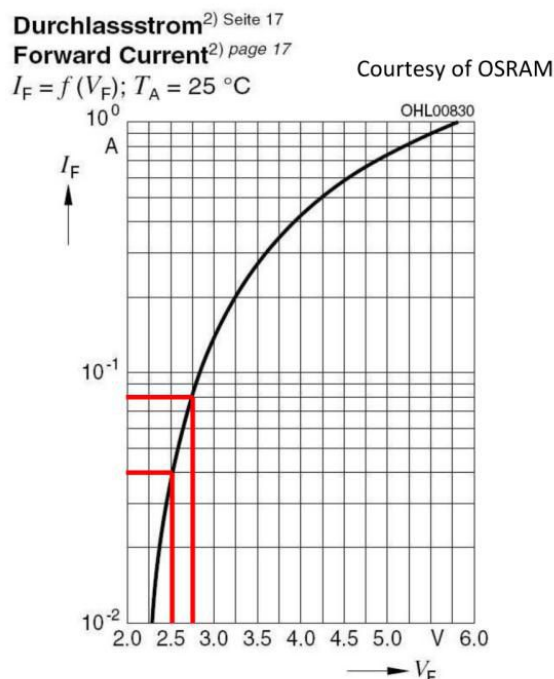
适用于需要远程配置协助来设置光源参数的系统，例如当系统运转时可高效地进行光源的参数设置



LED 光源是电流型驱动器件

虽然 LED 光源被设计为 12V 或 24V，事实上，LED 光源的发光强度是受流过其电流大小影响，而非电压。为了提高 LED 光源的利用效率，所有 LED 光源生产商都建议通过电流控制来实现亮度控制。

通常，LED 的参数表都会标明，LED 两端电压的微小变化将引起 LED 电流的巨大变化，电流的巨大变化将造成 LED 光源输出的光照强度的巨变。因此，Gardasoft LED 光源控制器通过调节电流（而不是电压）来控制 LED 光源的亮度，所以，使得 LED 光源输出亮度更稳定、控制更精确、调节精度更高。



控制电流可以精确地控制 LED 光源亮度输出，另外一个特性，即适用于需要过流驱动以提高光源输出亮度的客户群体。

2.0 脉冲的优势

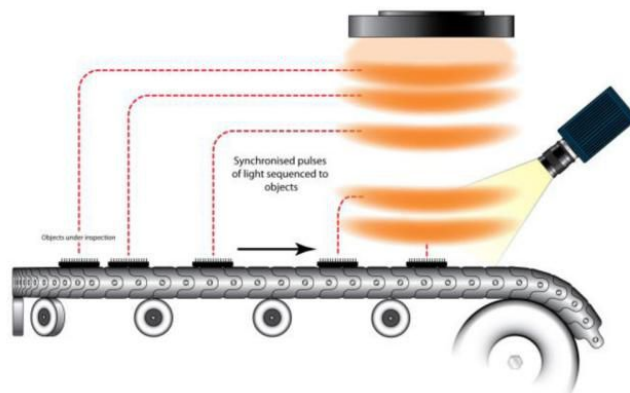
Gardasoft Vision 的控制器通常有两个主要的工作模式 - 脉冲模式和连续模式。

连续模式

连续输出是指光源一直处于开启状态，此模式为最简单的应用，因为输出亮度是唯一可调节的参数。连续模式下不允许过流驱动。

脉冲模式（频闪模式）

在脉冲模式下，光源只有在需要时被开启。当需要脉冲时，控制器会接收到一个触发信号。从触发信号到来输出的延迟、脉冲宽度、脉冲强度等参数均可由用户设置。

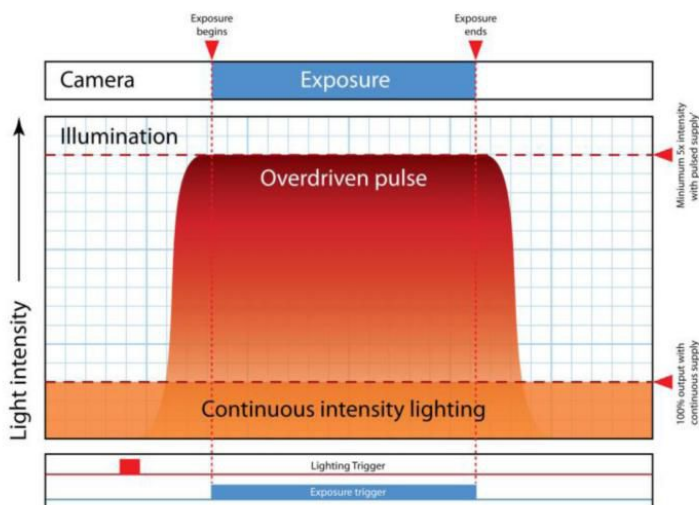


应用脉冲模式，可以使得拍摄运动物体时物体处理相对静止状态，而消除拖影。**Gardasoft** 控制器可精确设置脉冲时序，这比相机时序调节更灵活。相机可设置较长的曝光时间同时设定较短的脉冲时间即可捕捉到移动物体的清晰图像。



3.0 过流驱动 LED 光源

在光源额定电流下，LED 光源能达到 LED 的 100% 的亮度。然而，通过过流驱动在短暂的脉冲时间内可以输出超过 100% 的亮度。过流驱动功能，融合了 **Gardasoft** 的 **SafePower™** 和 **SafeSense™** 专利技术，使得用户能够方便、安全利用光源过流驱动。



过流驱动应用于脉冲模式下驱动光源，它使得大部分机器视觉应用系统受益。有一些相机曝光时间较长的应用特例并不能应用此功能，例如线扫描应用。

Gardasoft 光源控制把一个连续照明系统转换为脉冲照明系统十分方便，只需要把相机的触发输入信号发送光源控制器即可实现。控制器提供精确的脉冲宽度时间、电源和亮度大小控制，这确保了相机曝光时间内对于采集到的每张图像光源开启脉冲时间与光源亮度始终一致。

3.1 LED 光源的精确过流驱动

在一些应用中，用户希望实现过流驱动 LED 光源，电流控制非常实用。当需要提高光源亮度到 2 倍时，需要 2 倍的输入电流；需要光源亮度达到 5 倍时，则需提高输入电流到 5 倍。但是基于电压驱动型的光源控制器而言，这种方式的精确过流驱动很难实现，因为电压成倍增加并不会产生相同倍数的电流增加。举例来说，为把光源亮度增加 2 倍，有些光源需要 28V，有些需要 40V。

3.2 安全的过流驱动 LED 光源

精确的过流驱动是 LED 光源控制器的重要进步，相应地，确保高占空比的不能实现变得非常重要。Gardasoft 的 SafeSense™ 专利技术解决了这一潜在的过流驱动下设置高占空比的问题。当控制器连接上光源时，利用 SafeSense™ 技术进行快速检测，以得到光源的实际额定电流。

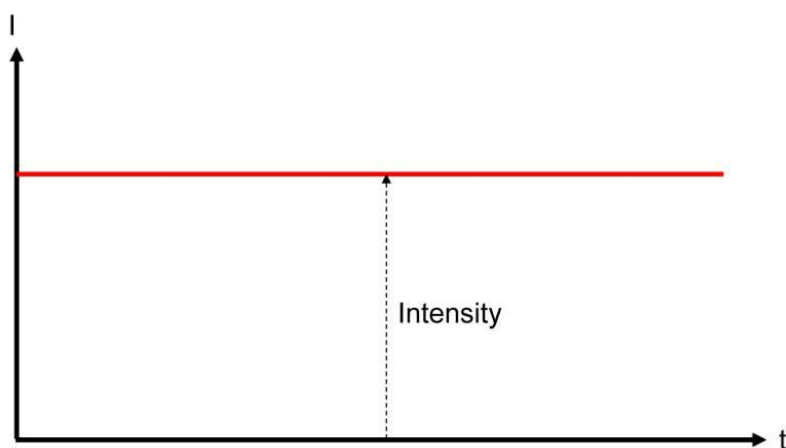
（SafeSense™ 技术的更多详情文档后面将作介绍）

4.0 触发控制器 - 可用模式

本节将介绍 Gardasoft RT 系列 LED 光源控制器不同模式下的触发信号。此外，将在如何同步输出光与相机的曝光时间的方面讨论不同触发模式的典型应用。

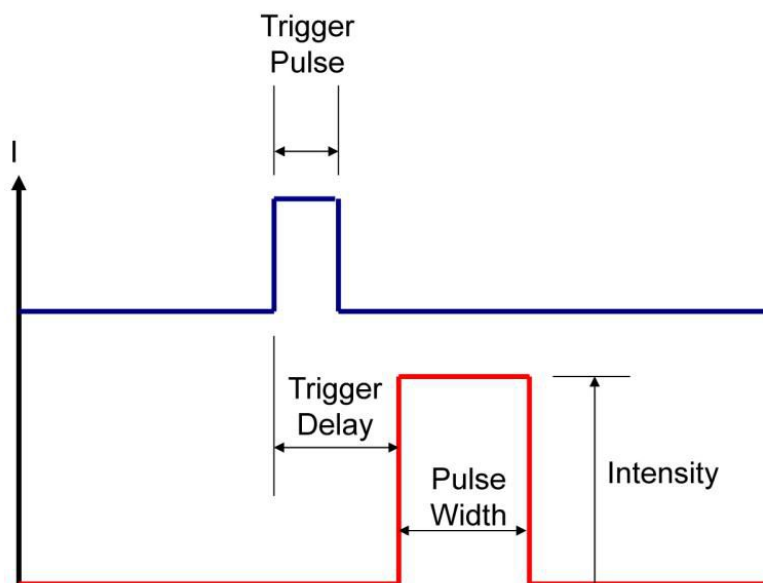
4.1 连续模式

不需要触发输入信号便可提供恒定、连续的电流输出。



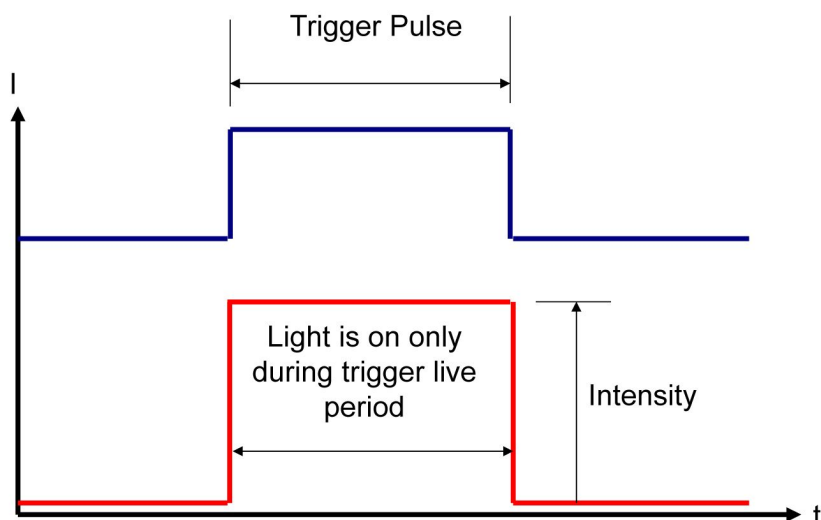
4.2 脉冲模式

当收到一个脉冲触发输入信号时，提供一个脉冲输出。



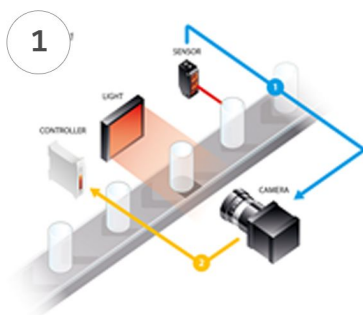
4.3 转换模式

在触发信号生命期间，提供电流输出。



4.4 触发输入信号拓扑结构选择

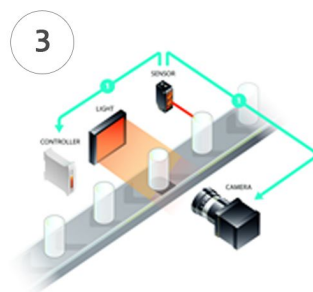
下图描述了一些典型的相机触发输入拓扑结构。如拓扑例子1所示出了传统的触发信号接线结构，相机由安装制造子系统当中的进给传感器触发，然后相机再触发光源控制器，同时开始曝光。如拓扑例子2所示，外部传感器先触发光源控制器，然后由光源控制器触发相机。光源控制器在向光源输出电流之前，可以过滤部分的触发信号，这是此结构的一大优势。如拓扑例子3所示，光源一直保持开启，相机进行连续的采集图像，相机内嵌的图像处理软件在视场内查找相关产品，这种结构安排应用日益广泛。此结构不需要外部触发信号，光源控制器为相机提供固定频率的触发信号；相反地，相机持续地为光源控制器提供触发信号。



拓扑例子1



拓扑例子2



拓扑例子3

5.0 SafeSense™专利的具体含义

由 Gardasoft 公司研发的 SafeSense 专利技术，使得机器视觉应用中 LED 光源的驱动更安全更精确。此专利可确保充分利用 LED 光源性能，同时保护光源的工作电流不超过其额定电流。过流驱动 LED 光源可实现更高强度的光输出，SafeSense™技术根据过载的脉冲宽度与占空比设置光源的安全工作上限，从而实现全面的安全保护。在连续模式下，控制器所允许输出的最大电流是由 SafeSense™进行设定。

SafeSense™技术具体包括：

- 当光源接入时自动检测
- 计算光源的额定电流
- 在安全范围内驱动光源
- 检测故障

当光源接入时自动检测

控制器的操作如下：

- 尝试向光源输出一个小的电流脉冲
- 通过测量电流来检测光源是否连接上
- 如果成功输出 10 个电流脉冲，则检测完成

计算光源的额定电流

光源额定电流

光源的额定电流由用户根据具体应用需求自行输入，输入方式有：控制器的面板上的按钮、网页、参数配置软件、以及一些应用程序。

光源的额定电压

如果已知光源的额定电压值，将其输入到配置器中，配置器将自动估算额定电流值。在一些配置中，根据光源接头类型便可确定其额定电压（12-36 伏），同样额定电流值自动估算出来。

5.3 SafeSense™ – 过流驱动的必备技术

控制器将在 SafeSense™设定的安全范围内驱动光源。控制器将根据以下表格中的限额来控制过流驱动的部分参数。若用户需要其他特殊限制，公司可提供定制服务。

Overdriving	Allowed pulse width	Allowed Duty Cycle
Up to 100%	1S	100%
Up to 200%	30mS	15%
Up to 300%	10mS	10%
Up to 500%	2mS	5%
Up to 1000%	1mS	2%

5.4 故障检测

控制器持续监测光源电压和电流，故障检测包括：

开路 - 光源断开

短路 - 光源有接线故障

电压过高 - LED 灯或接线故障

低电流 - 要求更高的电压来实现所要求的电流。

6.0 什么是 SafePower™ 专利？

Gardasoft RT LED 光源控制器拥有 SafePower™ 专利技术，SafePower™ 专利的优势是：

- 控制器发热量非常低
- 输出电压可以高于供电电压
- 供电电压的选择更加灵活
- 控制器在不需要额外辅助散热的情况下，可连续输出大电流。

SafePower 在所有工作模式下（连续，脉冲，开关和选择）均有效，而无需用户手动配置。

SafePower 是 Gardasoft RT 系列产品的标准配置。此技术把供电电压的电力进行最有效地利用。RT 系列控制器保留了模拟调节的恒流输出，使输出更加稳定。

SafePower 的电源利用率可高达 80% 至 95%。

7.0 高级与定制控制器功能

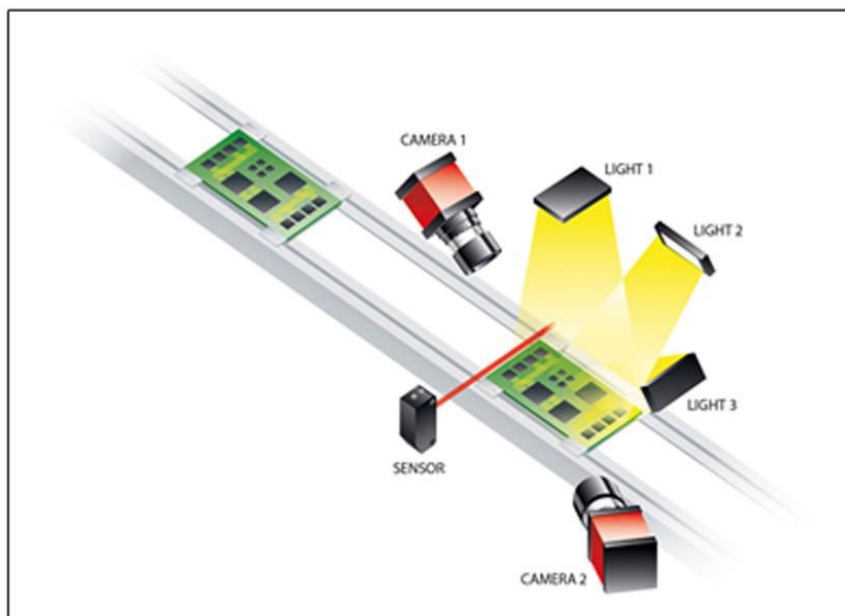
Gardasoft为用户定制具有特殊性能的光源控制器，包含特定性能以及广泛应用性能。

7.1 各通道脉冲强度独立控制

定制特殊功能的一个例子便是“S15”性能，目前有些控制器已具备此性能。在每次触发后，控制器在不同的通道中输出不同强度的一系列脉冲。当输出脉冲结束后，控制器便等待下一次的触发信号，然后输出脉冲电流。在每个通道中，输出脉冲的数量、脉冲强度、脉冲宽度均可按需设置。

一个输入端用于触发控制器输出脉冲，另一个输入端用于复位输出脉冲序列——以确保相机曝光与光源开启同步。另外，也可以用以太网命令复位输出脉冲序列。

举例来说，这项技术可以运用到用于测量长度、检查圆盘形产品的表面缺陷和杂质的机器当中。



- | | |
|------|----------|
| 光源 1 | 正上方的同轴光 |
| 光源 2 | 正上方的暗场环光 |
| 光源 3 | 底部的暗场环光 |

这些光源用于拍摄工件的4张图像:

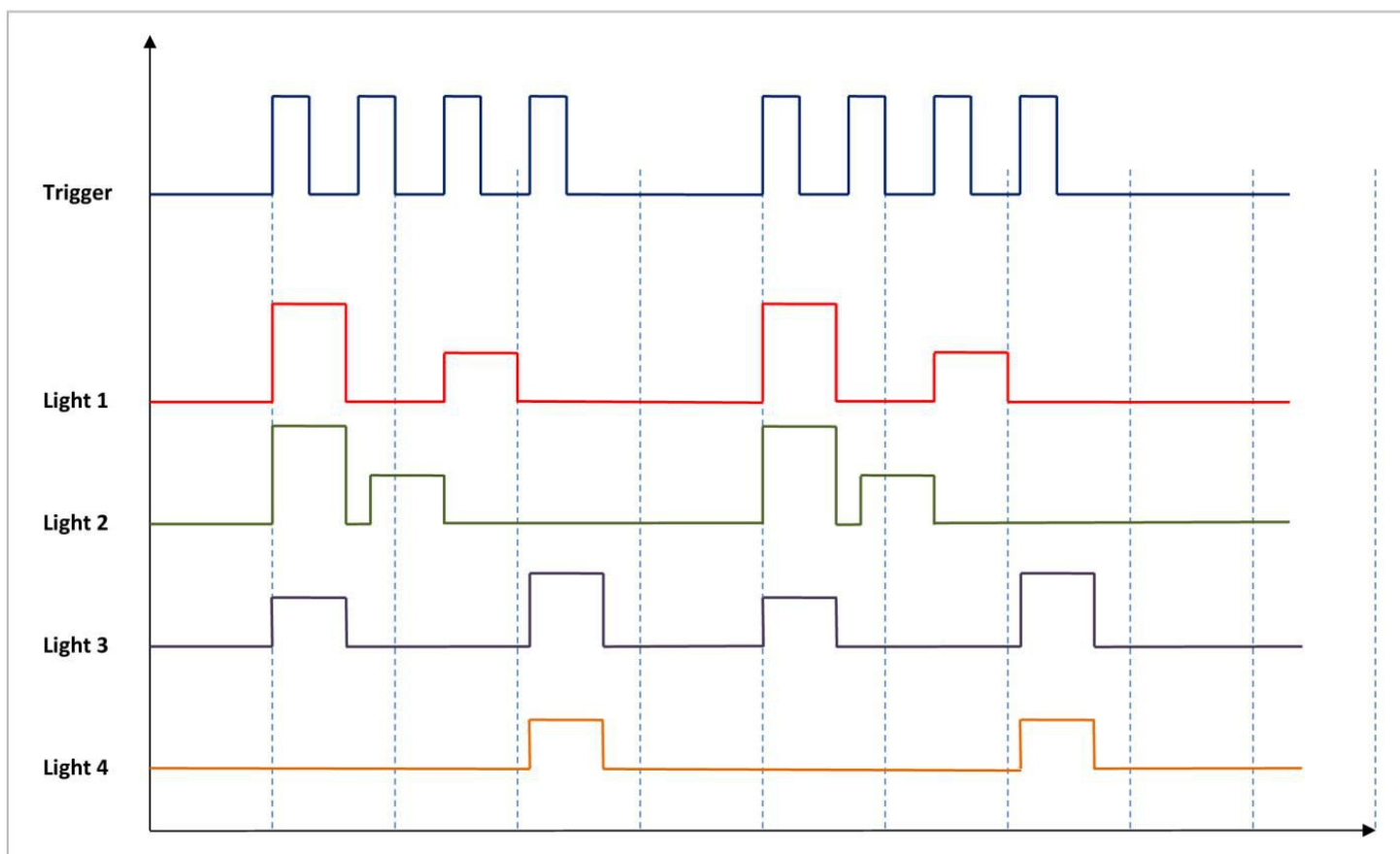
图像 1 开启光源1、2和3用于测量长度，由相机1拍摄

图像 2 以光源2的额定电流的一半将其开启，用于检测表面瑕疵，由相机1拍摄

图像3 以低电流开启光源1用于检测工件表面的污点，由相机1拍摄

图像4 以光源3的额定电流的一半将其开启，用于检测工件的内部特征，由相机2拍摄

Thi具体实现如下图所示，每采集到一帧图像光源控制器即被触发一次。在每次触发信号到达控制器后，3个光源以不同的方案开启并采集到4帧不同的图像。以脉冲，进而产生不同的光源组合及光源体系用以拍摄每一张图像。当下一个周期到达时，重复输出脉冲序列。



Gardasoft的CC320触发时序控制器可以为相机及光源控制器产生触发信号，以及集成其他类型的信号（如某些传感器、传送带编码器和分选门）。

S15功能也可以用于依次点亮红、绿和蓝光，并由三个单色图像合成一个彩色图像。

8.0 为什么使用 Gardasoft LED 控制器？

8.1 为一些高速应用系统提供高速脉冲输出

Gardasoft 全部系列光源控制器都能提供高速脉冲的 LED 光源频闪输出，具有高速脉冲的 RT 及 PP 系列最小脉冲宽度为 1 μ S.

产量和 UPH(单位/小时)是所有机器视觉应用中的关键因素。随着当今高速像机和数据采集技术的发展，使光源的照明强度满足高速的需求变得至关重要。

Gardasoft 的所有 LED 光源控制器均提供高速的脉冲输出，在产量是首要在吞吐量至关重要的情况下，部系列光源控制器都能提供超速脉冲以确保照明不成为限制因素。

8.2 适用于最新一代 LED 技术的大功率输出

近年，LED 技术和材料科学取得巨大发展。最新的高亮度和高强度 LEDs，解决了白炽灯及其他照明技术在学习中所不能完成的任务。目前大功率 LED 光源正向前发展。这些大功率的 LED 光源需要大功率的控制器控制。Gardasoft 系列产品可以满足功率日益增长的需求。

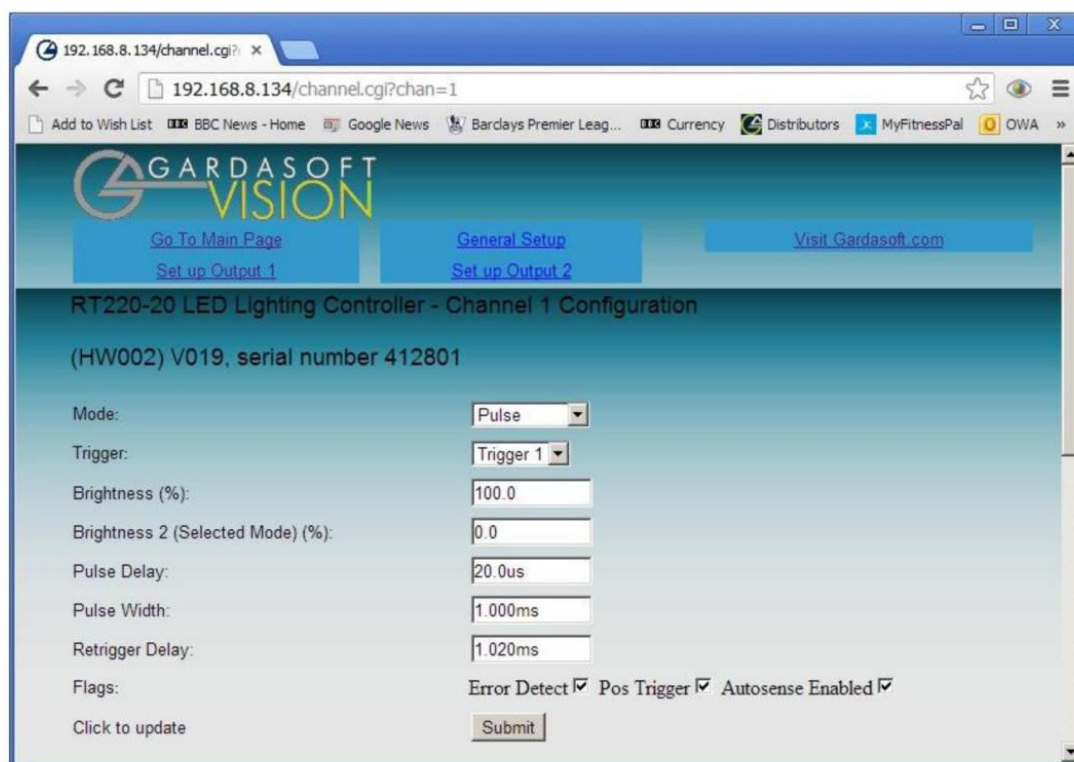
Gardasoft 控制器的每个通道在频闪模式下最高可输出 20A 的电流。Gardasoft 控制器可真正意义上利用这些新大功率 LED 光源的技术优势。

- ✚ LEDs 为电流驱动型的器件,Gardasoft 控制器是电流控制器
- ✚ 可精确控制亮度，通过过流驱动 LED 光源来获取更高的光源亮度
- ✚ SafeSense™提供安全可靠的过流驱动技术
- ✚ 为高速应用系统提供超速脉冲/频闪
- ✚ 为最新的高亮度 LED 技术提供大功率控制器
- ✚ 多种接口选择（按钮，RS232，以太网）

8.3 三种配置方法

所有 Gardasoft RT 系列控制器可通过 RS232 或以太网进行配置，其中 RT200 系列则多一种选择，可使用前板按钮进行配置操作。应用以太网进行配置时，用户可通过网页浏览器来访问 RT 系列内部网页，进行状态查询和参数更改。

RT 系列也可以通过 RS232 接口、TCP/IP or UDP，由客户的应用程序的向其发磅字符串命令进行参数配置。Gardasoft 官方网站（www.gardasoft.com）免费提供演示教程下载（配有完整的源程序），演示了如何通过电脑使用 C++ 来操控 RT 系列控制器，配置信息存储在非易失性存储器中以提供便捷操作。



产品选型指南

CONTROLLER	NUMBER OF CHANNELS	MAXIMUM CURRENT RATING			TIMING	LED SAFETY	EASY INTEGRATION	INTERFACING		
		Continuous	Pulsed	Resolution	Minimum Pulse Width	SafeSense™	SafePower™	P-Button	Ethernet	RS232
RT Series Controllers (advanced function)										
RT200-20	2	3A	20A	5mA	20µS	•	•	•		
RT200F-20	2	3A	20A	5mA	1µS	•	•	•		
RT220-20	2	3A	20A	5mA	20µS	•	•		•	
RT220F-20	2	3A	20A	5mA	1µS	•	•		•	
RT260-20	2	3A	20A	5mA	20µS	•	•			•
RT260F-20	2	3A	20A	5mA	1µS	•	•			•
RT420-20	4	3A	20A	5mA	20µS	•	•		•	
RT420F-20	4	3A	20A	5mA	1µS	•	•		•	
RT460-20	4	3A	20A	5mA	20µS	•	•			•
RT460F-20	4	3A	20A	5mA	1µS	•	•			•
RT820F-2	8	3A	2A	1.0mA	1µS	•	•		•	
RT820F-20	8	3A	20A	5mA	1µS	•	•		•	
RT860F-2	8	3A	2A	1.0mA	1µS	•	•			•
RT860F-20	8	3A	20A	5mA	1µS	•	•			•
RC Series Controllers (entry level)										
RC-100	1	1A	1A	1.5mA	100µS	•	•	•		
RC-120	1	1.2A	2A	1.5mA	100µS	•	•	•	•	
PP Series Controllers (standard function)										
PP500	2	2A	10A	2.5mA	20µS	•			•	
PP500F	2	2A	10A	2.5mA	1µS	•			•	
PP520	2	2A	10A	2.5mA	20µS	•			•	•
PP520F	2	2A	10A	2.5mA	1µS	•			•	•
PP600	2	4A	10A	0.25mA / 2.5mA	20µS				•	
PP600F	2	4A	10A	0.25mA / 2.5mA	5µS				•	
PP610	2	4A	10A	0.25mA / 2.5mA	20µS				•	•
PP610F	2	4A	10A	0.25mA / 2.5mA	5µS				•	•
PP420	4	2A	10A	2.5mA	20µS	•				•
PP420F	4	2A	10A	2.5mA	1µS	•				•
PP820	8	2A	20A	100mA	1µS				•	
PP821	8	2A	2A	10mA	1µS				•	
PP822	8	2A	5A	25mA	1µS				•	
PP820C	8	2A	20A	5mA	1µS				•	
PP821C	8	2A	2A	0.5mA	1µS				•	
PP822C	8	2A	5A	1.5mA	1µS				•	
PP860	8	2A	20A	100mA	1µS					•
PP861	8	2A	2A	10mA	1µS					•
PP862	8	2A	5A	25mA	1µS					•
PP860C	8	2A	20A	5mA	1µS					•
PP861C	8	2A	2A	0.5mA	1µS					•
PP862C	8	2A	5A	1.5mA	1µS					•
PP1620	16	2A	20A	6mA	1µS				•	
PP1621	16	2A	2A	1mA	1µS				•	
PP1660	16	2A	20A	6mA	1µS					•
PP1661	16	2A	2A	1mA	1µS					•
LED Controllers combined with Trigger Timing Control										
RTCC420-2	4 + 2 trigger o/ps	2A	2A	1mA	20µS	•			•	
RTCC420-20	4 + 2 trigger o/ps	3A	20A	5mA	20µS	•			•	
RTCC420F-2	4 + 2 trigger o/ps	2A	2A	1mA	1µS	•			•	
RTCC420F-20	4 + 2 trigger o/ps	3A	20A	5mA	1µS	•			•	
RTCC460-2	4 + 2 trigger o/ps	2A	2A	1mA	20µS	•				•
RTCC460-20	4 + 2 trigger o/ps	3A	20A	5mA	20µS	•				•
RTCC460F-2	4 + 2 trigger o/ps	2A	2A	1mA	1µS	•				•
RTCC460F-20	4 + 2 trigger o/ps	3A	20A	5mA	1µS	•				•
PPCC1620	16 + 8 trigger o/ps	2A	20A	6mA	1µS	•			•	
PPCC1621	16 + 8 trigger o/ps	2A	2A	1mA	1µS	•			•	
PPCC1660	16 + 8 trigger o/ps	2A	20A	6mA	1µS	•				•
PPCC1661	16 + 8 trigger o/ps	2A	2A	1mA	1µS	•				•

© Gardasoft Vision Limited. 2015 版权所有

关于 Gardasoft

Gardasoft 在机器视觉与交通应用中行业中的 LED 照明和控制设计及生产领域，Gardasoft 一直处于领军位置。Gardasoft 总部基于英国剑桥。他们的 RT 及 PP 系列 LED 脉冲控制器引领 LED 光源控制领域。他们的 VLX、VTR、ANPRStrobes 系列是业界最高亮度 LED 照明灯。