

Renesas Electronics Corporation

Notes:

1. All information included in this document is current as of the date this document is issued. Such information, however, is subject to change without any prior notice. Before purchasing or using any Renesas Electronics products listed herein, please confirm the latest product information with a Renesas Electronics sales office. Also, please pay regular and careful attention to additional and different information to be disclosed by Renesas Electronics such as that disclosed through our website.

2. Renesas Electronics does not assume any liability for infringement of patents, copyrights, or other intellectual property rights of third parties by or arising from the use of Renesas Electronics products or technical information described in this document. No license, express, implied or otherwise, is granted hereby under any patents, copyrights or other intellectual property rights of Renesas Electronics or others.

3. You should not alter, modify, copy, or otherwise misappropriate any Renesas Electronics product, whether in whole or in part.

4. Descriptions of circuits, software and other related information in this document are provided only to illustrate the operation of semiconductor products and application examples. You are fully responsible for the incorporation of these circuits, software, and information in the design of your equipment. Renesas Electronics assumes no responsibility for any losses incurred by you or third parties arising from the use of these circuits, software, or information.

5. When exporting the products or technology described in this document, you should comply with the applicable export control laws and regulations and follow the procedures required by such laws and regulations. You should not use Renesas Electronics products or the technology described in this document for any purpose relating to military applications or use by the military, including but not limited to the development of weapons of mass destruction. Renesas Electronics products and technology may not be used for or incorporated into any products or systems whose manufacture, use, or sale is prohibited under any applicable domestic or foreign laws or regulations.

6. Renesas Electronics has used reasonable care in preparing the information included in this document, but Renesas Electronics does not warrant that such information is error free. Renesas Electronics assumes no liability whatsoever for any damages incurred by you resulting from errors in or omissions from the information included herein.

7. Renesas Electronics products are classified according to the following three quality grades: "Standard", "High Quality", and "Specific". The recommended applications for each Renesas Electronics product depends on the product's quality grade, as indicated below. You must check the quality grade of each Renesas Electronics product before using it in a particular application. You may not use any Renesas Electronics product for any application categorized as "Specific" without the prior written consent of Renesas Electronics. Further, you may not use any Renesas Electronics product for any application for which it is not intended without the prior written consent of Renesas Electronics. Renesas Electronics shall not be in any way liable for any damages or losses incurred by you or third parties arising from the use of any Renesas Electronics product for an application categorized as "Specific" or for which the product is not intended where you have failed to obtain the prior written consent of Renesas Electronics. The quality grade of each Renesas Electronics product is "Standard" unless otherwise expressly specified in a Renesas Electronics data sheets or data books, etc.

"Standard": Computers; office equipment; communications equipment; test and measurement equipment; audio and visual equipment; home electronic appliances; machine tools; personal electronic equipment; and industrial robots.

"High Quality": Transportation equipment (automobiles, trains, ships, etc.); traffic control systems; anti-disaster systems; anti-crime systems; safety equipment; and medical equipment not specifically designed for life support.

"Specific": Aircraft; aerospace equipment; submersible repeaters; nuclear reactor control systems; medical equipment or systems for life support (e.g. artificial life support devices or systems), surgical implantations, or healthcare intervention (e.g. excision, etc.), and any other applications or purposes that pose a direct threat to human life.

8. You should use the Renesas Electronics products described in this document within the range specified by Renesas Electronics, especially with respect to the maximum rating, operating supply voltage range, movement power voltage range, heat radiation characteristics, installation and other product characteristics. Renesas Electronics shall have no liability for malfunctions or damages arising out of the use of Renesas Electronics products beyond such specified ranges.

9. Although Renesas Electronics endeavors to improve the quality and reliability of its products, semiconductor products have specific characteristics such as the occurrence of failure at a certain rate and malfunctions under certain use conditions. Further, Renesas Electronics products are not subject to radiation resistance design. Please be sure to implement safety measures to guard them against the possibility of physical injury, and injury or damage caused by fire in the event of the failure of a Renesas Electronics product, such as safety design for hardware and software including but not limited to redundancy, fire control and malfunction prevention, appropriate treatment for aging degradation or any other appropriate measures. Because the evaluation of microcomputer software alone is very difficult, please evaluate the safety of the final products or system manufactured by you.

10. Please contact a Renesas Electronics sales office for details as to environmental matters such as the environmental compatibility of each Renesas Electronics product. Please use Renesas Electronics products in compliance with all applicable laws and regulations that regulate the inclusion or use of controlled substances, including without limitation, the EU RoHS Directive. Renesas Electronics assumes no liability for damages or losses occurring as a result of your noncompliance with applicable laws and regulations.

11. This document may not be reproduced or duplicated, in any form, in whole or in part, without prior written consent of Renesas Electronics.

12. Please contact a Renesas Electronics sales office if you have any questions regarding the information contained in this document or Renesas Electronics products, or if you have any other inquiries.

(Note 1) "Renesas Electronics" as used in this document means Renesas Electronics Corporation and also includes its majority-owned subsidiaries.

(Note 2) "Renesas Electronics product(s)" means any product developed or manufactured by or for Renesas Electronics.



瑞萨电子中国销售・技术支持网点:

<http://www.cn.renesas.com>

瑞萨电子(中国)有限公司

北京市海淀区知春路27号量子芯座17层	邮编: 100191	电话: +86 10 8235 1155	传真: +86 10 8235 7679
长春分公司 吉林省长春市朝阳区西安大路727号中银大厦A座1609室	邮编: 130061	电话: +86 431 8859 7533	传真: +86 431 8680 2944
大连分公司 辽宁省大连市中山区中山路88号天安国际大厦21楼2103室	邮编: 116001	电话: +86 411 3980 5858	传真: +86 411 3980 5877
青岛分公司 山东省青岛市市南区香港中路10号颐和国际大厦A栋23A楼07室	邮编: 100191	电话: +86 532 6677 7600	传真: +86 532 6677 7608
上海分公司 上海市浦东新区陆家嘴环路1233号汇亚大厦205室	邮编: 200120	电话: +86 21 5877 1818	传真: +86 21 6887 7858
成都分公司 四川省成都市二环路南三段15号天华大厦608室	邮编: 610041	电话: +86 28 8512 5224	传真: +86 28 8512 5334
深圳分公司 广东省深圳市福田区中心区益田路4068号卓越时代广场18楼1807-09室	邮编: 518048	电话: +86 755 8283 5080	传真: +86 755 2399 5080

瑞萨电子(上海)有限公司

上海市浦东新区陆家嘴环路1233号汇亚大厦205室	邮编: 200120	电话: +86 21 5877 1818	传真: +86 21 6887 7858
---------------------------	------------	----------------------	----------------------

瑞萨电子香港有限公司

香港九龙旺角太子道西193号新世纪广场第2座16楼1601-1613室	电话: +852 2265 6688	传真: +852 2886 9022
-------------------------------------	--------------------	--------------------

瑞萨电子大中国地区（包括香港）代理及分销商的联系方式请访问: <http://cn.renesas.com/buy>

LED照明解决方案及相关器件



瑞萨电子中国寄语

2010年4月，日本两大半导体制造商NEC电子和瑞萨科技合并，全新的半导体专业制造商“瑞萨电子”诞生。新生的瑞萨电子以强大的研发实力，设计开发平台多种制造技术为基础，积极推动和加强MCU、系统LSI、模拟及功率半导体器件三大产品领域的发展。

GDP年平均增长率在10%以上，不断成长的中国，对于瑞萨电子来说是一个充满无限商机的魅力市场。瑞萨电子已经在中国成立了 1 家设计公司、3家制造公司、9个销售・支持网点，员工人数超过650人，为目前3000家以上的客户提供细致周到的服务，销售业绩也超过100亿人民币。

瑞萨电子中国，以世界占有率NO.1的MCU为中心，提供系统LSI、模拟及功率半导体器件等颇具竞争实力的产品，以及适合消费类电子、汽车电子、移动通信、工业等各种应用的解决方案。此外，瑞萨电子中国还同中国的政府、企业、大学等各个领域分别建立了广泛的合作关系，紧跟中国发展走向，及时掌握中国市场需求，力求为中国市场的发展贡献一份力量。

瑞萨电子提倡“Global & Green”理念，并提供能够满足客户需求的解决方案。在中国，瑞萨电子中国同样活跃在人们生活的各个地方，不断努力。瑞萨电子及瑞萨电子中国，愿通过半导体解决方案，给中国人们的生活带来安心、舒适、梦想，并在为此在产品・技术开发・客户服务方面不断前行。

公司名称的由来



我们的产品优势

- **高性能、高性价比**

R2A2013xSP系列LED照明控制IC可以根据使用的目的选择不同的控制方法，临界导通模式和固定频率模式。灵活的应运实现高功率因数，高效率，可以大幅减少外围元件个数；调光线性度好，范围宽；支持MOSFET高侧驱动，实现高的电流精度；极低输出纹波和噪声。
- **完善和全面的产品线**

我们的LED产品覆盖了小功率（30W以下）中功率（30-100W）和大功率的所有市场需求。我们的LED应用包括照明、背光、装饰等。我们不但是LED驱动的供应商而且我们可以覆盖外围的BOM，包括MOSFET、DIODE、三极管等。我们产品规划已经覆盖未来5-10年的市场方向。
- **完整方案支持和全球客户支持**

瑞萨有一支专门从事LED开发、支持和销售的团队，瑞萨LED支持团队不但在中国和日本有强大的本地支持团队，而且在美国欧洲亚洲的大部分主要国家都有相关LED的团队，收集全球市场动态和最新的信息。
- **提供整体方案**

瑞萨致力于整体方案的提供，瑞萨建立了强大的本地支持团队和合作伙伴团队。
- **广泛的分销渠道**

瑞萨在全国各地都有代理商。

我们的产品定位



ECO & GREEN

瑞萨电子为实现
高效率·高功率因数且低成本的
LED照明提供大力支持

1 高效率 & 高功率因数

- PFC采用高效的CRM模式
- 可实现上管驱动的独创驱动模式
- MCU集成了可实现高效率的PFC功能

2 开发支持

- 满足各种组合的丰富解决方案，非隔离、隔离、调光（Triac、PWM）、全输入电压范围等
- 可自动生成简易软件的工具
- 照明用通信系统评估工具

RENESAS
瑞 萨

3 低成本

- 实现外部元件IC内置
- 通过自主专利的电路方式实现功率器件的低耐压化

本手册为研发LED照明的客户提供最佳解决方案

多套解决方案及支持工具

LED灯泡（ Bulb ）

提供普通灯泡、可调光灯泡、可调光调色灯泡的解决方案



LED平板灯/吊顶照明（ Tube ）

提供由MCU执行的数字电源控制，充分利用模拟·数字两种特点的混合控制，以及由基础模拟IC进行控制等各种解决方案



LED情景调光照明

提供支持情景调光LED照明用通信DMX512的解决方案

支持工具

提供通信评估用软件、MCU软件、自动生成工具等



瑞萨LED照明器件 Contents



■ 简介	1
■ 选择指南	2
■ PLC智能LED街灯解决方案	9
■ 产品介绍	11
■ 全球PLC调制解调平台方案	24
■ 技术讲解	25

简介

高效率 & 高功率因数

- 功率因数校正采用CRM方式
- 我们的IC可以实现独创的high-side驱动方式
- 我们的IC可以通过High-side驱动方式来实现高效率

开发支持

- 各种方案的支持
- 自动软件开发工具
- 照明应用中通信的评价工具

低成本

- 我们的IC集成了许多周边元件
- 在我们独创的回路方式中，实现比较低的电源电压



LED球泡灯 对于球泡灯，我们准备了非调光和调光两种方案

吸顶灯吊灯 我们提供完整的模拟或数字电源和LED控制解决方案

彩灯 我们准备为彩灯准备了独创的界面解决方案

背光照明 驱动IC优化LED所需要的最佳电压，我们提供的方案LED背光的稳定性非常好

按照应用和构造，各种照明产品的划分

项目	产品线				
	球泡灯	嵌灯、带PWM调光型灯	日光灯管	平板灯	户外灯
	4 to 15W	10 to 20W	20 to 60W	60 to 100W	20 to 100W
要求的性能参数	高效率因素、高效率、传导干扰（干扰电压）				
	- 低成本 - 带调光功能（可控硅） - IEC-Class C（简易） - 一阶电路	- 带调光功能（脉宽调制，可控硅，0-10伏） - 一阶电路 - 全范围输入电压适用 - 低空载电流	- 带调光功能（脉宽调制） - IEC-Class C（全规格） - 一阶电路 - 低空载电流 - 带保护功能	- 带调光功能（脉宽调制） - IEC-Class C（全规格） - 二阶电路 - 全范围输入电压适用 2串	- 二阶电路 - 隔离

当LED照明普及之后，各国的白炽灯将会逐渐被淘汰



各国白炽停止使用计划表

选择指南

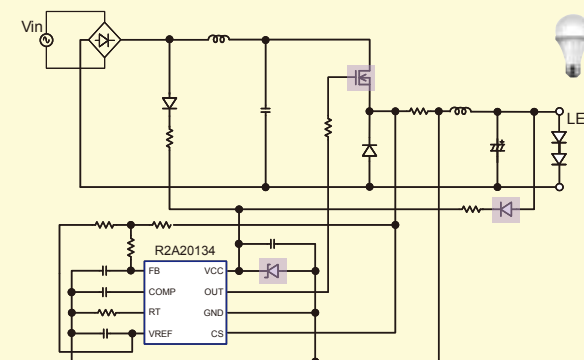
球泡灯（非调光、调色）

通过独创的high-side回路和误差放大器来实现高效率和高功率因数。

当提供高度扰性的回路构架时，峰值电流控制方式也可以实现高效率 and 低纹波电流。

各种各样的球泡灯

- 高效率：90%（step-down & high side驱动）
- 输入电压=100V，LED输出电压=65V，输出功率=7W
- 高功率因数，0.95（非隔离，平均电流控制）
- 可以使用250V耐压的MOS管（high-side驱动）
- 较少的周边元器件（峰值电流控制）
- 减低电感的成本（变压器不需要设计ZCD和Vcc绕组）



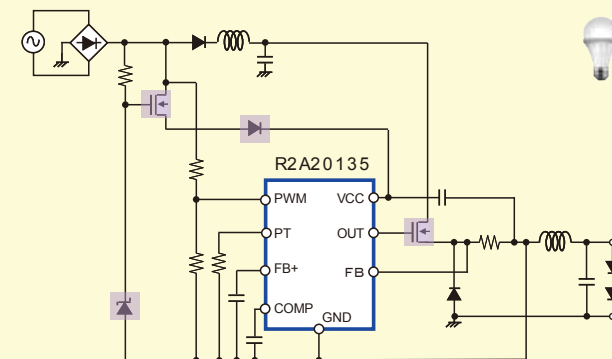
Block	Class	Products	Point
LED control	LED driver	R2A20134SP	High efficiency, High power factor
	MOSFET	RJK4036DP3	400V, 3.6A, SOT-223A
		RJK4002DPH-E0	400V, 3.2A, TO-251
		RJK5036DP3	500V, 2.4A, SOT-223A
	First recovery Diode (FRD)	RJK5002DJE	500V, 2.4A, TO-92 (MOD)
RJU60C1SDPD		600V, 5A, 1.4V, D-PAK	
Input rectification	Diode	HSU83	250V
		RKS101KG	400V
ICs power supply	Diode	RKH0160AKU	600V
		RKH0160AKU	600V
		RD20FS	Vz=20V

可调光球泡等（兼容TRIAC调光）

IC内部内置调光功能，节省了周边回路的元器件。兼容TRIAC，DC，PWM等各种调光信号。

各种各样的球泡灯

- 兼容Leading Edge/Trailing Edge调光
- 通过IC内部的同步功能来消除闪烁问题
- 高效率85%，高功率因数0.9



Block	Class	Products	Point
LED control	LED driver	R2A20134SP	High efficiency, High power factor
	MOSFET	RJK4036DP3	400V, 3.6A, SOT-223
		RJK4002DPH-E0	400V, 3.2A, TO-251
		RJK5036DP3	500V, 2.4A, SOT-223
		RJK5002DJE	500V, 2.4A, TO-92 (MOD)
First recovery Diode (FRD)	RJU60C1SDPD	600V, 5A, 1.4V, D-PACK	
Input rectification	Diode	HSU83	250V
		RKS101KG	400V
		RKH0160AKU	600V
ICs power supply	MOSFET	RJK4532DPD	450V, 2.4A, MP-3A
	Diode	HSC119	Vf=1.2V, K=0.1uA
		RKZ4.7	Vz=4.7V

选择指南

平板灯/吊灯（全数字PFC+LED调光/调色控制方案）

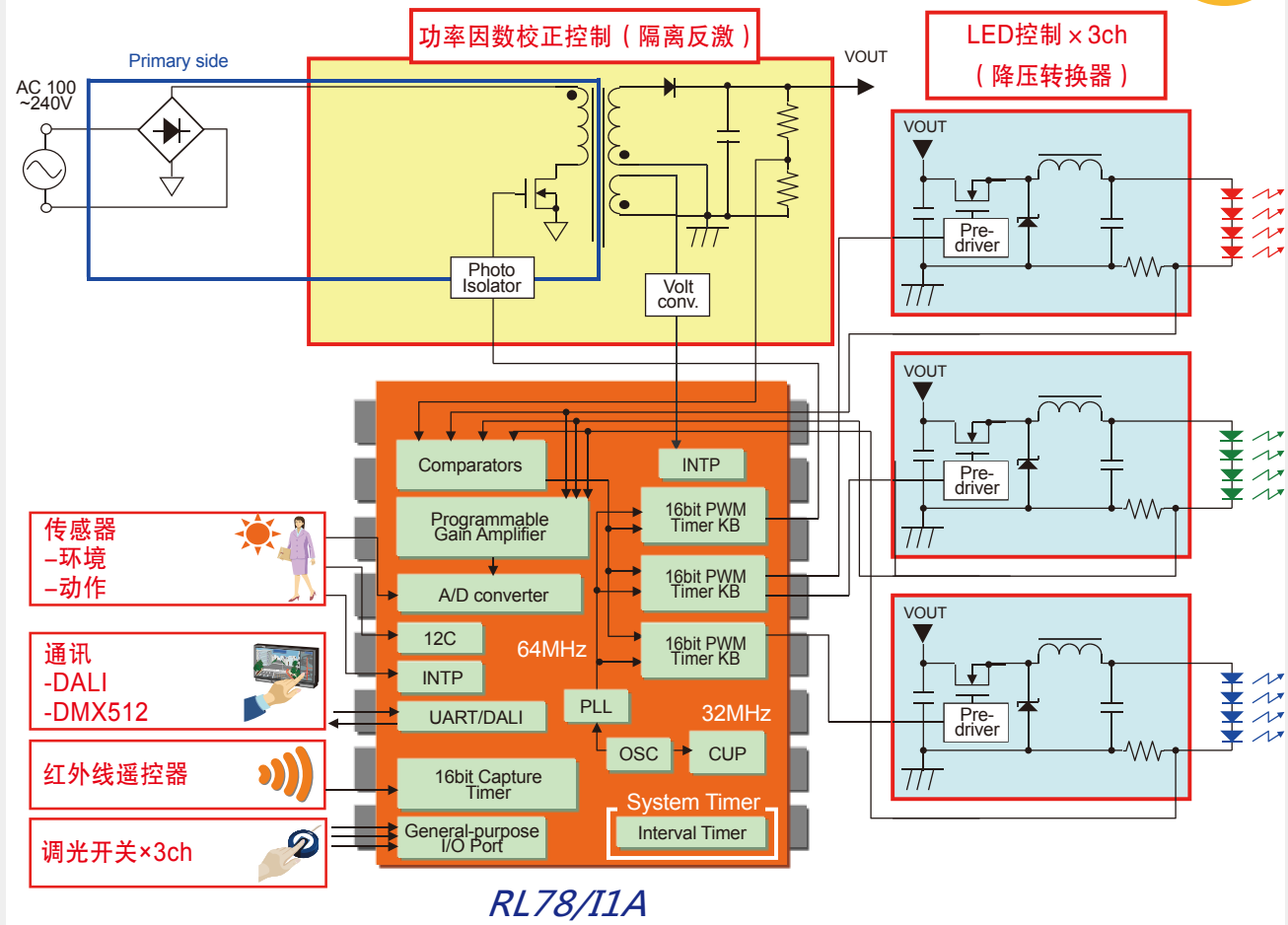
瑞萨提供一套完整的关于平板灯/吊灯的MCU单芯片控制方案，该方案支持PFC控制，多通道的LED控制以及通讯和传感器调光/调色控制。当系统控制需要修改时，模拟器件需要通过外部元器件联动调整，但是瑞萨单芯片MCU全数字方案可以通过软件的修改来顺应这样的变化。因此，一般的电路设计就可以应用到不同的照明规格要求电源板。

基于RL78/I1A的调光/调色LED MCU特性

- 由AC100V~240V供电（计划设计中）
- LED功率：最大90W（30W/通道）
- LED参考电压：最大90V/通道，LED电流最大350mA/通道
- 通讯接口：DALI或者DMX512
- 在线调试以及支持flash重写（通过USB线或者E1仿真器）

基于RL78/I1A AC/DC全数字LED照明控制方案电路图

正在开发



选择指南

平板灯/吊灯（全数字PFC+LED调光/调色控制方案）

项目	半导体器件	推荐产品品名	特性
PFC/LED 以及系统控制	单片机	RL78/I1A	16位照明专用MCU
		78K0/I×2	8位照明专用MCU
LED驱动器	齐纳二极管	RK系列（2~36V）	高耐ESD性能
防止涌入电流	晶闸管	CR5AS-12, CR3AS-12C, CR3AS-8B	MP-3A, 大流量控制
PFC/变频器	晶体管	RJK5030DPD, RJK5031DPD, RJK5033DPD, RJK6002DPD, RJK6006DPD	500V耐压, MP-3A
	快速二极管	RJU60C1SDPD	600V反相耐压, 低偏置电压, 快速恢复时间

平板灯/吊灯（全数字PFC+LED调光/调色控制方案）

瑞萨提供一套完整的关于平板灯/吊灯的MCU单芯片控制方案，该方案支持PFC控制，多通道的LED控制以及通讯和传感器调光/调色控制。当系统控制需要修改时，模拟器件需要通过外部元器件联动调整，但是瑞萨单芯片MCU全数字方案可以通过软件的修改来顺应这样的变化。因此，一般的电路设计就可以应用到不同的照明规格要求电源板。

基于78K0/Ix2的调光/调色LED MCU特性

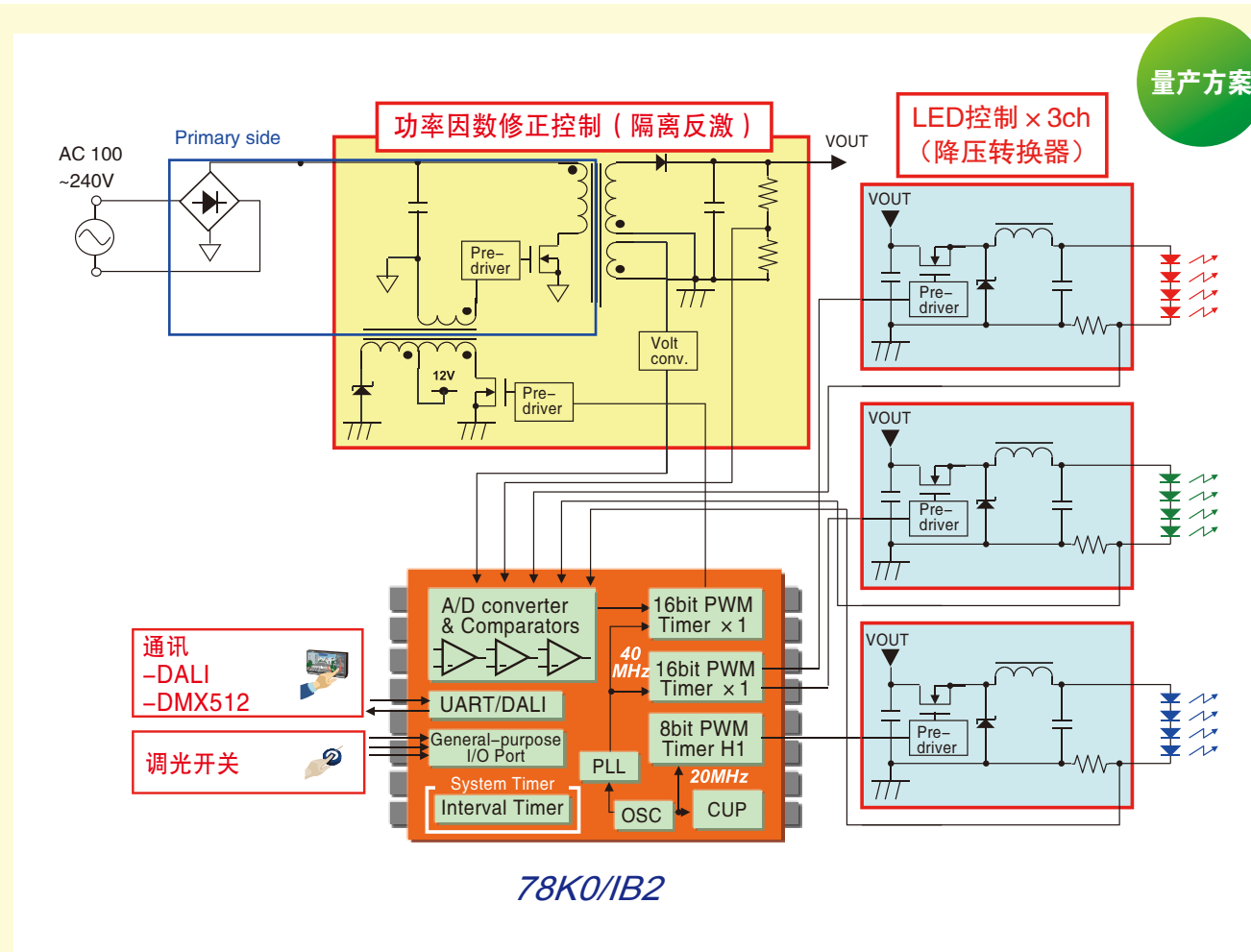
- 由AC100V~240V供电（计划设计中）
- LED功率：最大90W（30W/通道）
- LED参考电压：最大90V/通道，LED电流：最大350mA/通道
- 通讯接口：DALI或者DMX512
- 在线调试以及支持flash重写（通过USB线或者E1仿真器）

RENESAS



选择指南

平板灯/吊灯（全数字PFC+LED调光/调色控制方案）



项目	半导体器件	推荐产品品名	特性
PFC/LED 以及系统控制	单片机	RL78/I1A	16位照明专用MCU
		78K0/I×2	8位照明专用MCU
LED驱动器	齐纳二极管	RK系列（2-36V）	高耐ESD性能
防止涌入电流	晶闸管	CR5AS-12, CR3AS-12C, CR3AS-8B	MP-3A, 大流量控制
PFC/变频器	晶体管	RJK5030DPD, RJK5031DPD, RJK5033DPD, RJK6002DPD, RJK6006DPD	500V耐压, MP-3A
	快速二极管	RJU60C1SDPD	600V反相耐压, 低偏置电压, 快速恢复时间

选择指南

平板灯/吊灯（基于MCU的LED调光/调色控制方案）

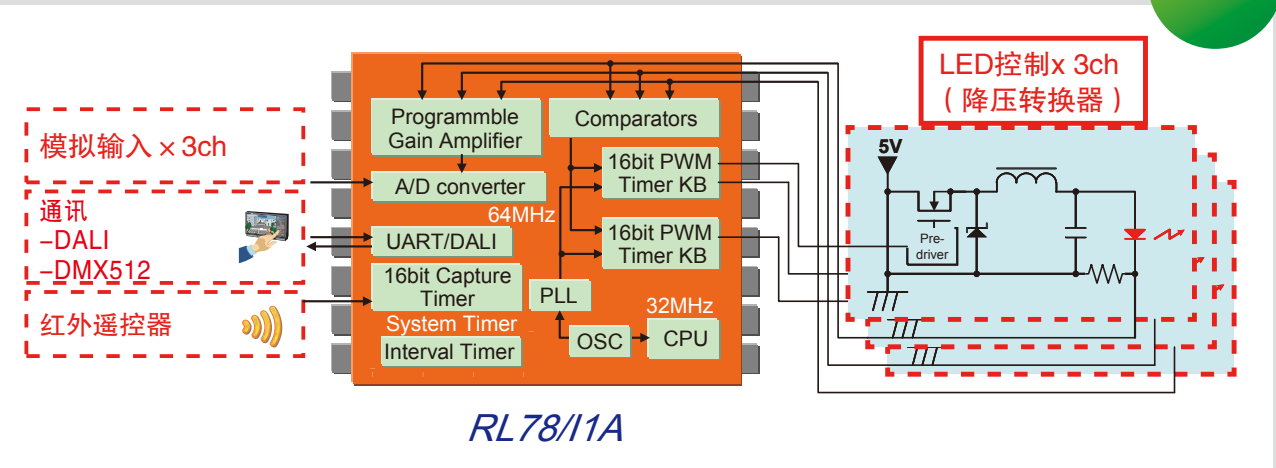
对于LED控制的平板灯/吊灯，瑞萨提供一套完整的MCU单芯片DC/DC调光控制方案，该方案通过通讯或者传感器进行多路的LED控制或调光/调色控制。另外，通过软件自动生成工具，该方案使得多通道LED控制得以便捷。

除此之外，方案还提供了DALI，DMX512以及红外接口通讯以及多种的调光控制。

基于RL78/I1A的调光/调色LED MCU特性：

- 由DC 5V供电
- 调光接口
- DALI通讯
 - DMX512I通讯
 - 红外
- 3路模拟输入
- 在线调试以及支持flash重写（通过USB线或者E1仿真器）

RL78/I1A DC/DC LED控制板（P/N：EZ-0012）



项目	半导体器件	推荐产品品名	特性
PFC/LED 以及系统控制	单片机	RL78/I1A	16位照明专用MCU
		78K0/I×2	8位照明专用MCU
LED驱动器	齐纳二极管	RK系列（2-36V）	高耐ESD性能
防止涌入电流	晶闸管	CR5AS-12, CR3AS-12C, CR3AS-8B	MP-3A, 大流量控制
PFC/变频器	晶体管	RJK5030DPD, RJK5031DPD, RJK5033DPD, RJK6002DPD, RJK6006DPD	500V耐压, MP-3A
	快速二极管	RJU60C1SDPD	600V反相耐压, 低偏置电压, 快速恢复时间

选择指南

平板灯/吊灯（基于MCU的LED调光/调色控制方案）

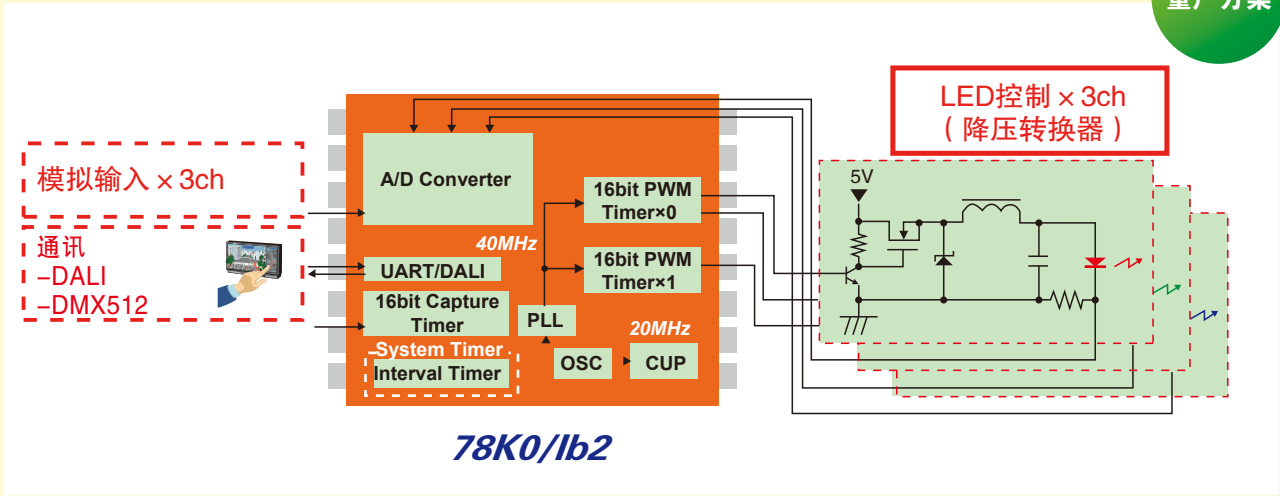
对于LED控制的平板灯/吊灯，瑞萨提供一套完整的MCU单芯片DC/DC调光控制方案，该方案通过通讯或者传感器进行多路的LED控制或调光/调色控制。另外，通过软件自动生成工具，该方案使得多通道LED控制得以便捷。

除此之外，方案还提供了DALI，DMX512以及红外接口通讯以及多种的调光控制。

- 基于RL78/I1A的调光/调色LED MCU特性：
- 由DC 5V供电
 - 调光接口
 - DALI通讯
 - DMX512I通讯
 - 3路模拟输入
 - 在线调试以及支持flash重写（通过USB线或者E1仿真器）

78K0/Ib2 HBLED评估板（P/N：EZ-0005）

量产方案



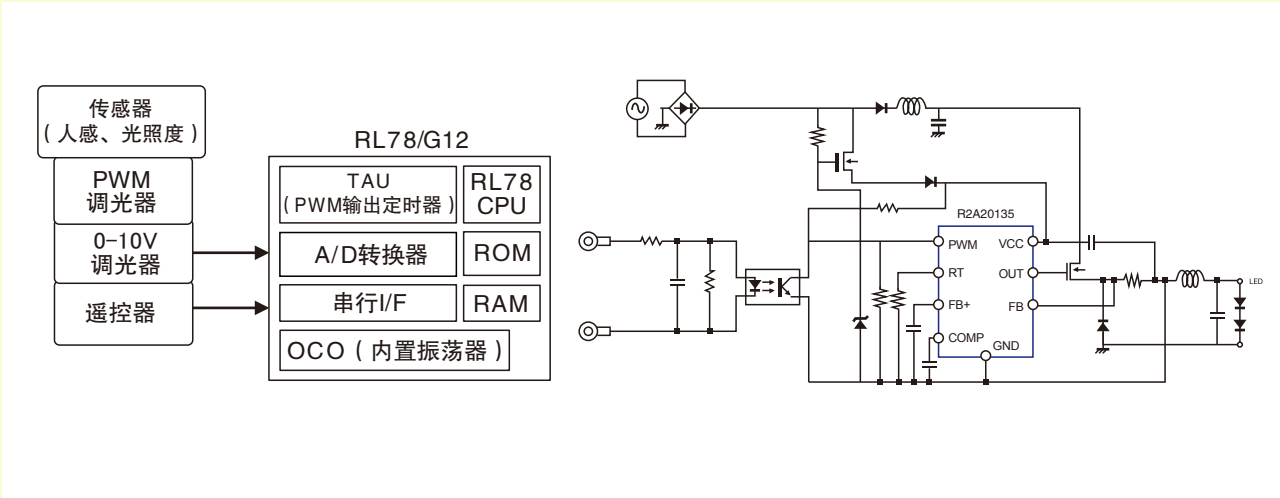
项目	半导体器件	推荐产品品名	特性
PFC/LED 以及系统控制	单片机	RL78/I1A	16位照明专用MCU
		78K0/I x 2	8位照明专用MCU
LED驱动器	齐纳二极管	RK系列（2-36V）	高耐ESD性能
防止涌入电流	晶闸管	CR5AS-12, CR3AS-12C, CR3AS-8B	MP-3A, 大流量控制
PFC/变频器	晶体管	RJK5030DPD, RJK5031DPD, RJK5033DPD, RJK6002DPD, RJK6006DPD	500V耐压, MP-3A
	快速二极管	RJU60C1SDPD	600V反相耐压, 低偏置电压, 快速恢复时间

选择指南

PWM照明调光

在此LED驱动芯片构成的调光系统中增加一颗通用的MCU，可以实现亮度调节（通过PWM或0-10V输入），传感器（触摸按键，光亮度检测），遥控等功能。

- 通过MCU扩展外围接口，实现亮度调节输入，传感器及遥控控制
- MCU输出PWM信号用于LED驱动的调光

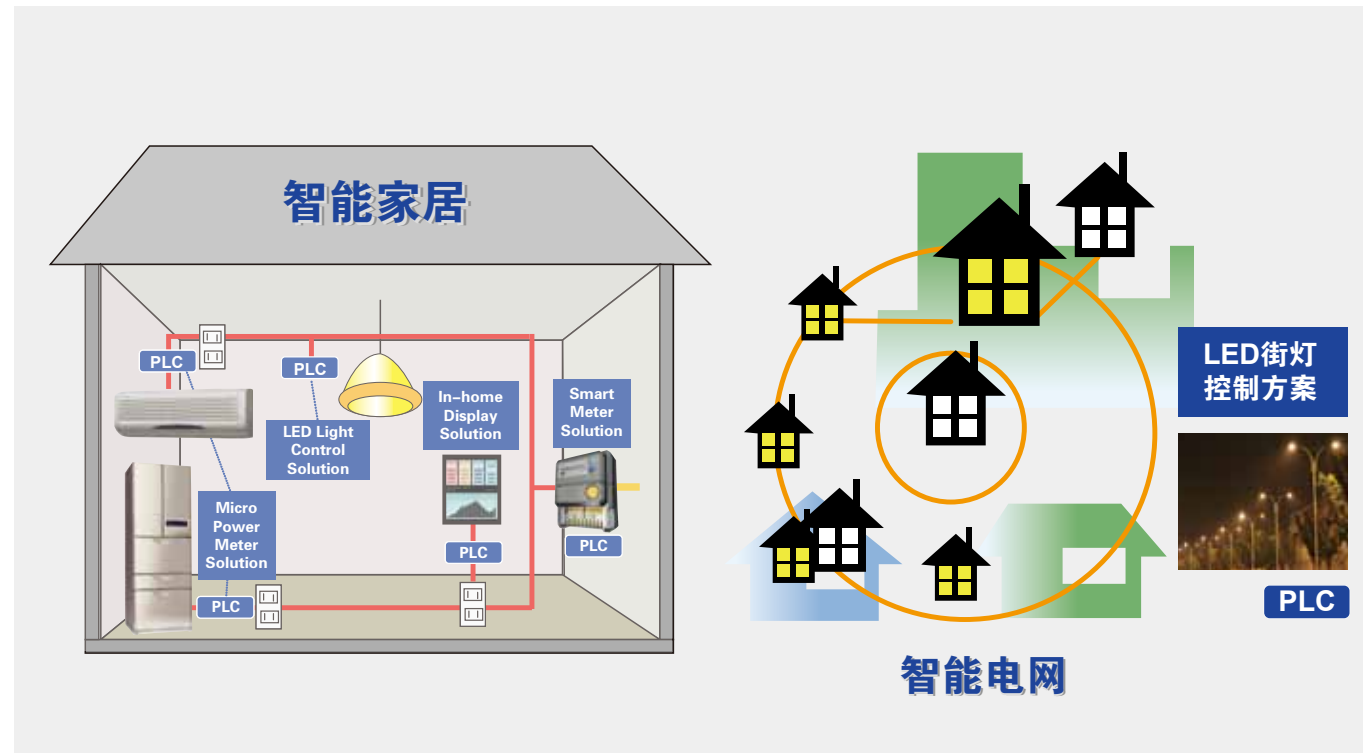


项目	半导体器件	推荐产品品名	特性
系统控制	单片机	RL78/G12, G13系列	16位通用MCU
LED控制	LED驱动器	R2A20134SPv	High efficiency, High power
	MOSFET	RJK4036DP3	400V, 3.6A, SOT-223A
		RJK4002DPH-E0	400V, 3.2A, TO-251
		RJK5036DP3	500V, 2.4A, SOT-223A
		RJK5002DJE	500V, 2.4A, TO-92 (MOD)
整流二极管	快速二极管	RJU60C1SDPD	600V, 5A, 1.4V, 快速恢复时间
		HSU83	250V
		RKS101KG	400V
		RKH0160AKU	600V
供电二极管	Diode	RKH0160AKU	600V
		RD20FS	Vz=20V

PLC智能LED街灯解决方案

系统特色

- 在统一平台实现LED街灯的控制和通信功能
- 通过天气检测和时间区段控制点亮LED的数量，可实现能耗的降低
- 通过自动检测LED失效和报警通信，可实现LED的快速更换并提高安全性



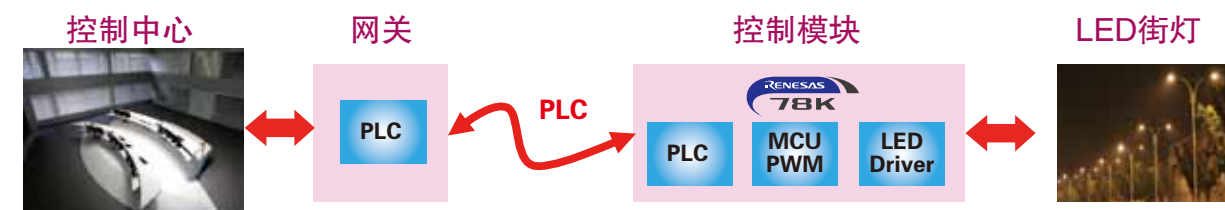
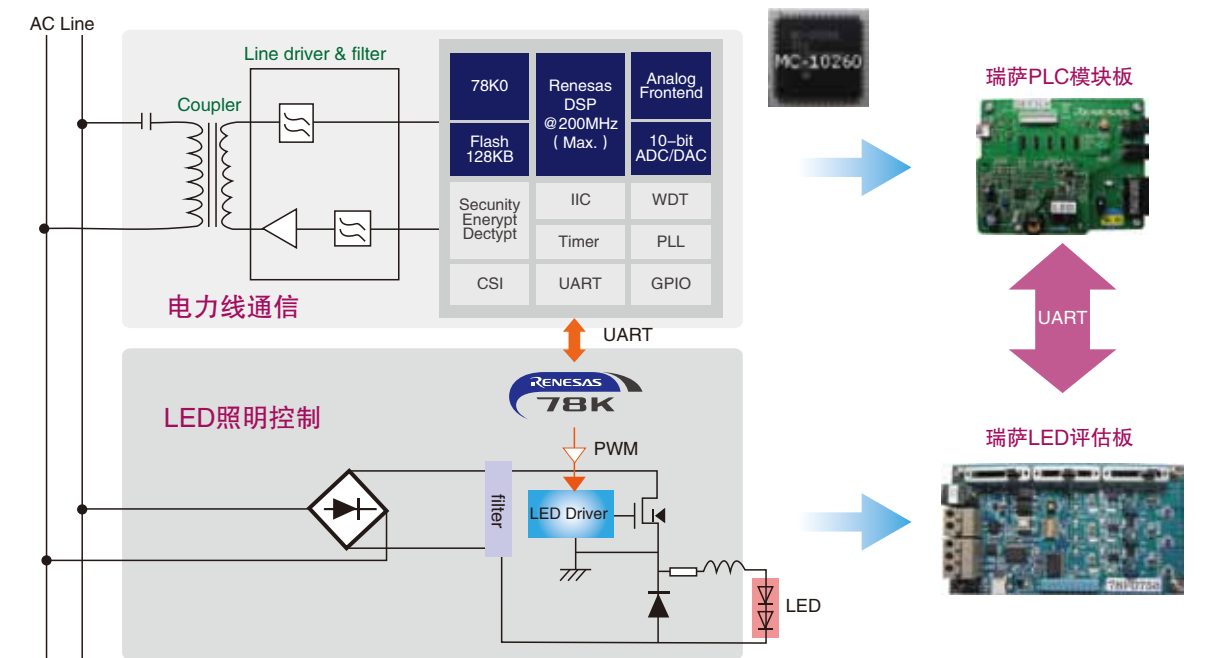
主要功能

- 电力线通信 (MC-10260A)
 - 低成本：在已有的电力线上进行通信，不需要额外的布线
 - 可靠：通信失败时会进行自动重新连接
 - 易用：通过自动连接功能可以方便地进行安装/连接至LED照明设备
- LED控制 (78K0)
 - 智能性：基于DALI标准可实现LED的精确控制 (256级渐进)
 - 低能耗：通过高性能PWM进行LED亮度渐进控制，实现低能耗
- 交流驱动
 - 小尺寸PCB：通过采用交流驱动LED，削减了直流转换器件的数量



PLC智能LED街灯解决方案

LED照明控制系统方案



开发环境

- 电路板
 - LED控制评价板：已完成
 - PLC模块电路板：已完成
- 软件 (样例)
 - PLC的网络和MAC层：已完成
 - LED照明控制：已完成

产品介绍

市场

可以由普通个人消费者来购买的LED灯泡，正在成为这个行业中关注的焦点；并且用于店铺照明的商用平面灯以及嵌灯目前十分受欢迎。对于球泡灯，瑞萨提供为其定制的产品，例如R2A20134和R2A20135（带调光功能）以及用于平面灯的MCU，78k0/11A和78k0/lx2。

瑞萨战略

- 瑞萨产品特性 - 不同的消费市场需要不同的电源产品规格

- 【日本】高效率，低纹波电流（90V - 132V）
- 【北美】高功率因数，高效率，THD，带调光功能（90V - 144V）
- 【欧洲】高功率因数，高效率，THD，带调光功能（180V - 264V）

当灯泡被推向全球市场时，采用带全范围输入电压性能这种方式来降低研发成本以及降低库存管理成本。

客户渴望得到的是物美价廉，可以提供大角度照明以及小型紧凑（轻量化）的LED灯泡。对于低成本方面瑞萨可以提供特有的high-side控制；对于大角度照明可以提供high-side电路整合MOS管阵列的方案，对于小型化产品瑞萨正在开放内置MOS管的新产品分别与之对应。

瑞萨LED灯泡演示板满足以下规格要求：

【R2A20134EVB-NN1P】：88%以上的效率，输出纹波电流低于20%，输入电压范围为90V - 132V，满足日本市场的需求。

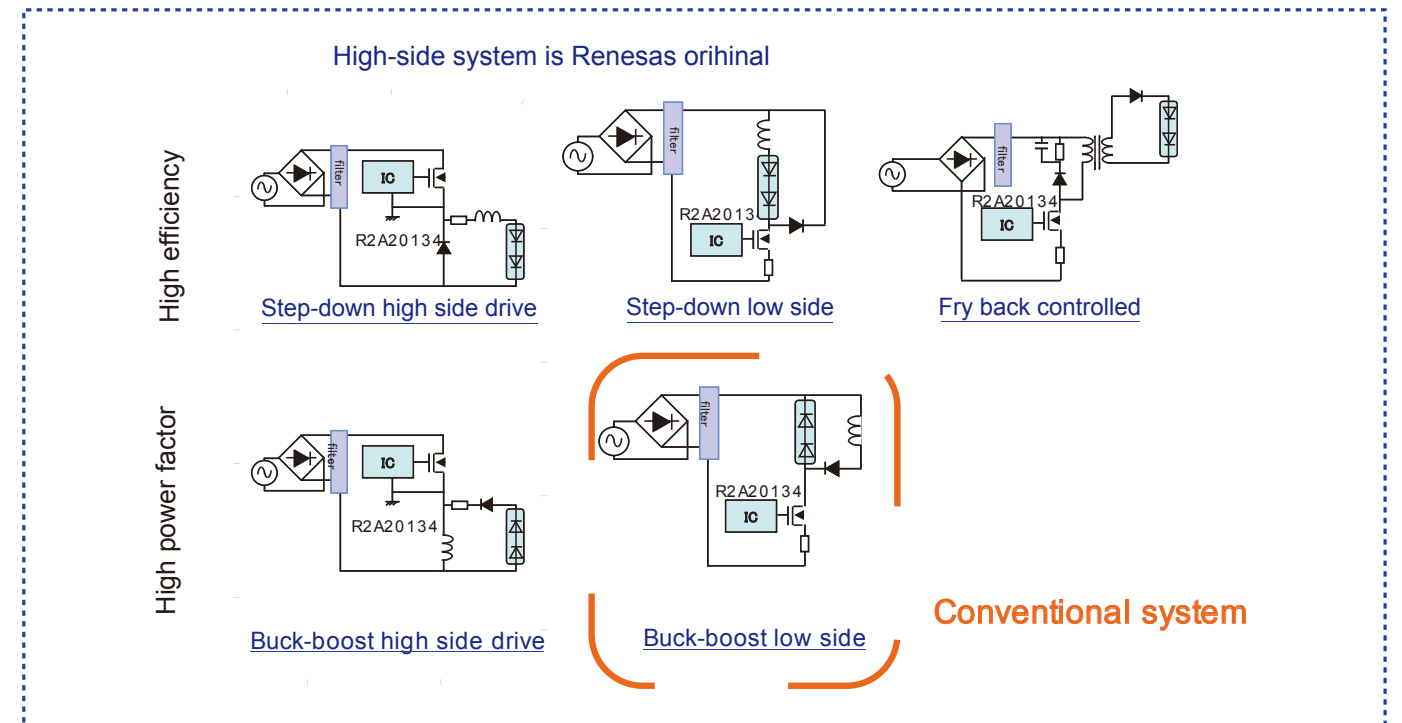
【R2A20134EVB-ND1】：85%以上的效率，功率因数0.9以上，THD小于20%，输出纹波电流低于30%，带有前切以及后切模式调光功能，输入电压范围为90V - 144V，用来满足美国市场的需求。

【R2A20134EVB-ND2】：面向欧洲市场的产品开发中
【R2A20134EVB-NNW】：输入电压范围为90V - 264伏，85%以上的效率，功率因数0.9以上，THD小于30%，输出电流纹波小于30%。

产品介绍

瑞萨LED球泡灯技术

在兼容low-side以及flyback驱动方式的基础上，瑞萨的产品也可适用有利于提高效率以及电流控制的high-side驱动方式。



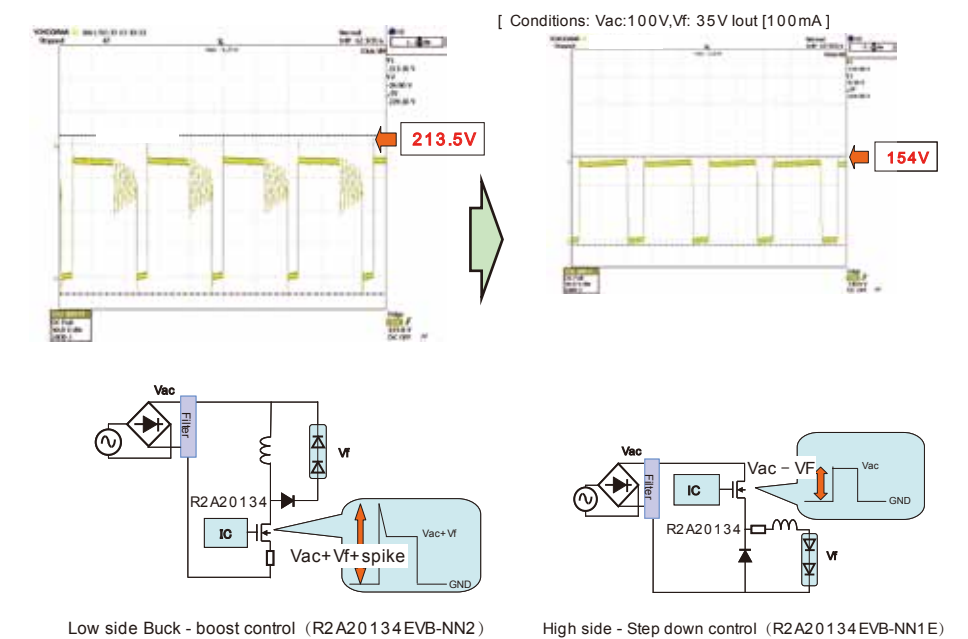
high-side驱动提供以下优势

high-side驱动减小了Vds的尖峰电压，降低了开关损耗，从而提高了效率。这也就意味着high-side驱动可以尽可能的选择低耐压值的元件来使用。

① 效率高

② 电流精度高

③ 功率因数高

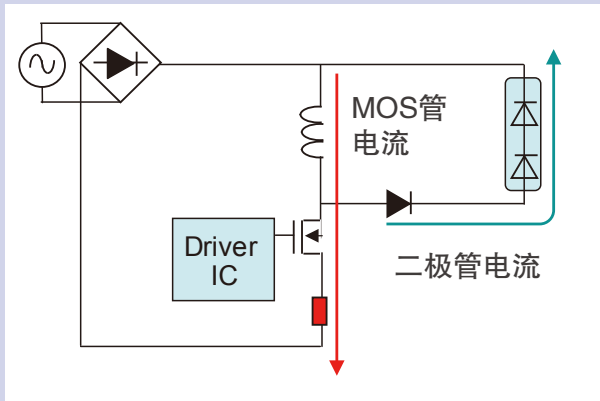


产品介绍

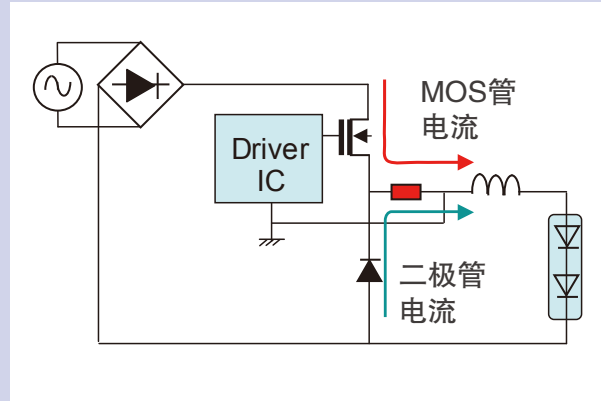
在电流的高精度方面，鉴于在low-side驱动模式下CS（检测）电阻只能检测MOS管电流，而在high-side驱动模式下可以准确的检测MOS管和二极管的电流。

产生的结果就是在LED电源生产时电流的离散性显著降低，这也就意味着在LED电流调整阶段，通过简化过程从而达到降低成本目的成为了可能。

○ MOSFET low-side驱动



○ MOSFET high-side驱动

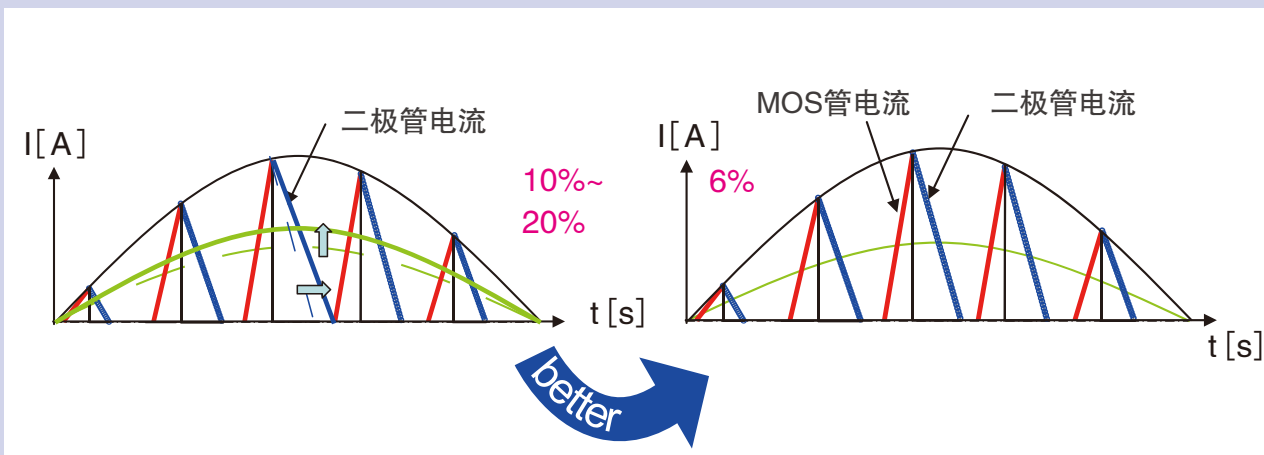


市场上最强烈的需求是降低因输入电压变动所引起的对LED电流的波动，这是一种改进的线性调整。

由于high-side驱动方式在原理上不受输入电压的影响，它实现了输入电压范围在90V-264V间线性调整率达到1%，输入电压范围在90V-135V间线性调整率达到0.5%。

正是因为有了这样的特性，才使得瑞萨的产品匹配全范围电压成为可能。

○ 电感值的离散对LED电流影响很大



○ 电感值的离散对LED电流影响很大

产品介绍

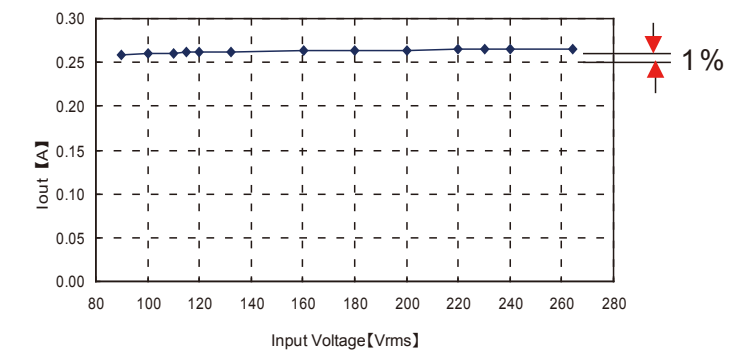
对于高功率因数，欧洲和美国这些今后的主体区域，也正在建立关于功率因数的严格指标。希望能通过瑞萨既有的技术，应用在临界模式PFC上从而达到提高功率因数的效果。

MOS管导通时间恒定 电感峰值电流的变化与输入电压成正比，所以，输入电流跟随输入电压波形的变化。

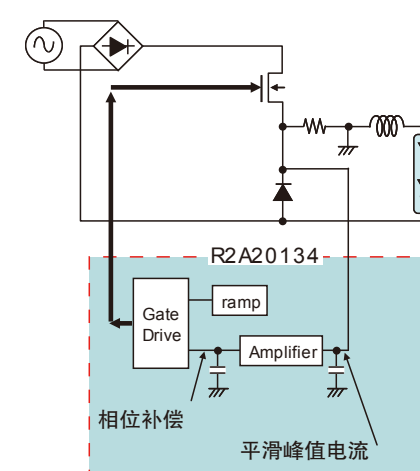
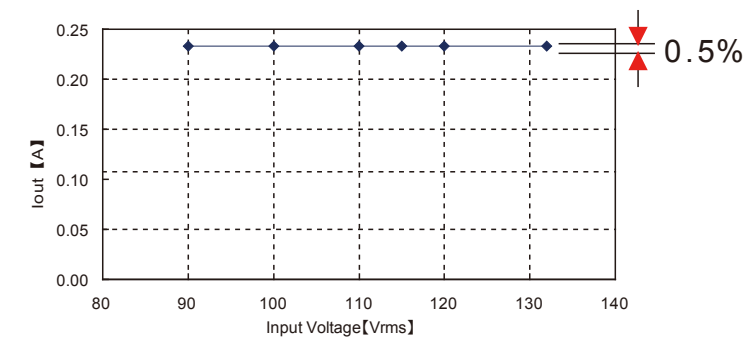
通过这些技术的应用，“R2A20134”实现了92%的高效率，由输入电压的波动引起的输出电流波动控制在0.5%以内，以及0.94的高功率因数（非隔离/step down high-side/输入电压100V）。

根据产品线内容的分类，“R2A20134”代表着第一款整合PFC技术的产品，而“R2A20135”则还内置了调光回路。

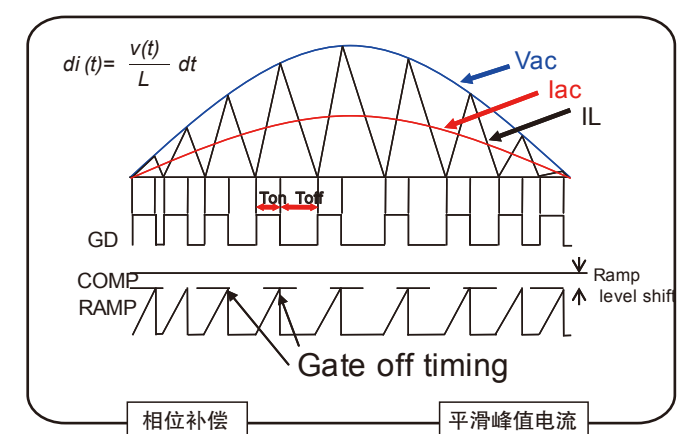
○ LED电流在90~264 V 下的波动率



○ LED电流在90~135 V 下的波动率



在相同的导通时间下、电感峰值电流与输入电压成正比所以，输入电流跟随输入电压波形的变化。



产品介绍

R2A20134的特点

这是LED照明业界首款与High-side驱动结合的产品。通过PFC技术在高精度电流控制方面的应用从而实现高效率以及高功率因数，所以希望能有此实现使用低耐压值的MOS管。

- 高效率92%，高功率因数 0.94（非隔离/递降high-side/输入电压100V）
- 更少的元件（峰值电流控制）
- 隔离结构不需要光电耦合器（flyback峰值电流控制）

<最大额定值>

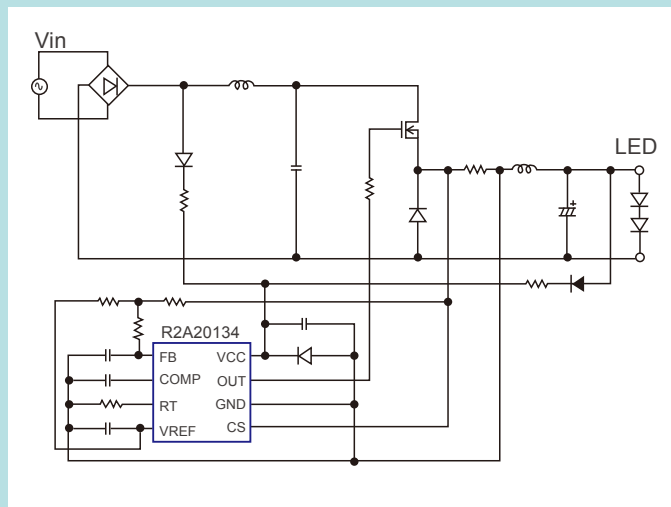
- 电源供电电压，Vcc：24V
- 工作结温范围，Tjopr：-40~+150° C

<电气特性>

- UVLO启动电压，VH：12V±0.8V
- UVLO关断电压，VL：9.2V±0.7V
- UVLO迟滞电压，Hysuvl：2.8V±0.7V

<功能>

- 电流临界模式（Rrt连接GND时）
- 恒定开关频率控制（Rrt连接Vref时）
- 开关频率可调节（Rrt连接Vref时）
- 过电流保护
- 封装：Pb-free SOP-8（JEDEC）



R2A20134A的特点

为了使R2A20134A的峰值电流控制得到特化，加入了一个二次侧短路检测来实现间欠状态的过电流保护，其他的功能如下：

- 2nd过电流保护
- TSD（过热关断功能）
- OVP（过电压保护）
- 高效率92%，高功率因数0.94（非隔离/递降high-side/输入电压100V）
- 更少的元件（峰值电流控制）
- 隔离结构不需要光电耦合器（flyback峰值电流控制）

<最大额定值>

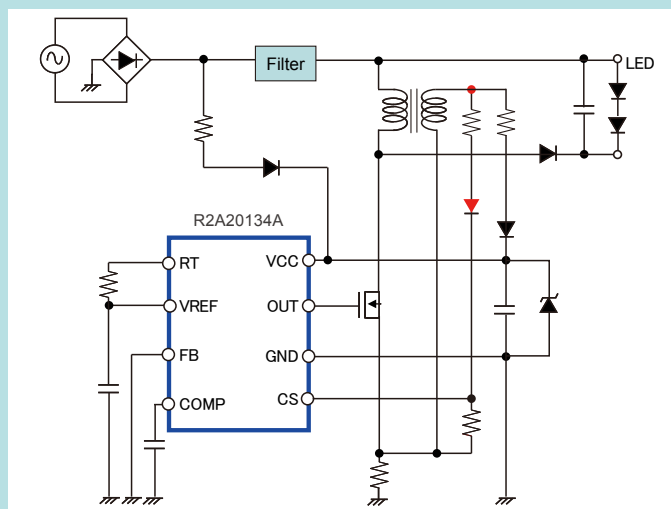
- 电源供应电压，Vcc：24V
- 工作结温范围，Tjopr：-40~+150° C

<电气特性>

- UVLO启动电压，VH：12V±0.8V
- UVLO关断电压，VL：9.2V±0.7V
- UVLO迟滞电压，Hysuvl：2.8V±0.7V

<功能>

- 电流临界模式（Rrt连接GND时）
- 恒定开关频率控制（Rrt连接Vref时）
- 开关频率可调节（Rrt连接Vref时）
- 过电流保护
- 封装：Pb-free SOP-8（JEDEC）



产品介绍

R2A20135的特点

除了含有R2A20134所有的特点，R2A20315还内置了一个调光功能，拥有以下特点：

- 内置调光功能：可控硅，脉宽调制，直流（0-10V调光）
- 内置降低频闪功能
- 基于high-side递降结构实现高效率以及高功率因数
- 高精度电流控制
- 可控硅调光相关回路满足效率>85%，功率因数>0.9，谐波失真<20%

<最大额定值>

- 电源供应电压，Vcc：24V
- 工作结温范围，Tjopr：-40~+150° C

<电气特性>

- UVLO启动电压，VH：12V±0.8V
- UVLO关断电压，VL：9.2V±0.7V
- UVLO迟滞电压，Hysuvl：2.8V±0.7V

<功能>

- 内置调光功能（可控硅、脉宽控制、直流调光相关）（调光信号解码以及频闪降低功能）
- 电流过零检测（Rrt开路）
- 恒定开关频率控制（Rrt连接GND时）
- 开关频率可调节（Rrt连接GND时候）
- 封装：Pb-free SOP-8（JEDEC）

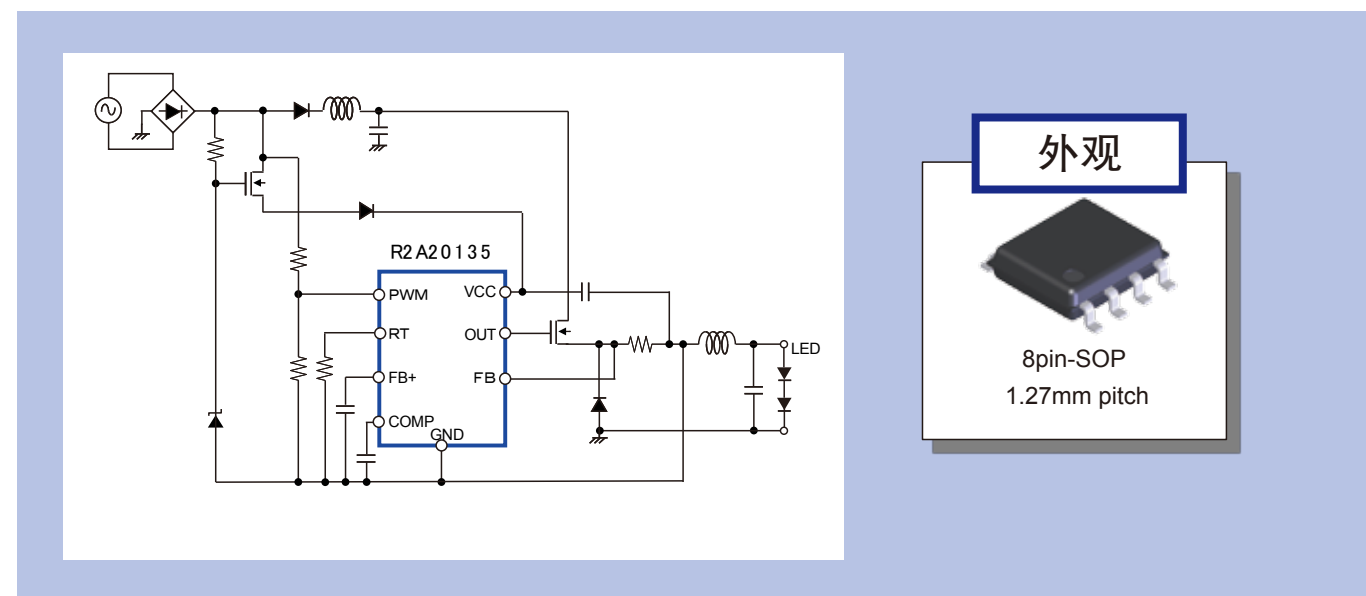
R2A20134与R2A20135的区别

除了含有R2A20134 high-side递降结构所带来高效率高功率因数等特性，R2A20135还实现了输出电流一致性的高精度控（6%）。

两者最大的区别在于内置了调光功能

- 对应可控硅，直流以及脉宽控制各自的调光信号
- 利用内置的同步功能达到降低频闪的效果由于没有Vref引脚，所以不能实现峰值电流检测控制

	R2A20134SP	R2A20134ASP	R2A20135SP
High PF	●	●	●
Peek current control	●	●	—
2nd-OCP	—	●	—
ZCD	●	●	●
Dimmable	—	—	●
TSD	—	●	—
OVP	—	●	—
PKG	SOP8	SOP8	SOP8
Pin-Assignment	1	FB	FB
	2	COMP	COMP
	3	RT	RT
	4	VREF	VREF
	5	CS	CS
	6	GND	GND
	7	OUT	OUT
	8	VCC	VCC



产品介绍

照明MCU

RL78/I1A照明MCU概述

基于一个高性能的PWM输出计时器，该产品提供了优良的调光器/色调控制和电流/电压的控制。

特性：

● 高性能的PWM输出定时器

通过内部晶振以及PLL，调整占空比，实现64MHz主频输出，基于抖色功能实现0.97ns分辨率。随着最多6通道的同步输出，实现半桥/全桥PWM互补输出电路。同时，运用比较器以及外部中断输入，实现硬件PFC控制以及保护功能。

● 通讯接口

RL78/I1A通过DALI的标准协议通讯接口，支持曼彻斯特收发编码，除此之外，RL78/I1A还支持UART、I2C以及CSI等通讯接口。

● 高效率PFC控制以及噪声消除

在PFC电路中如果检测出的零电流周期快于给定周期，最大频率限制功能能够将开关频率限定在指定频率之下。

● 开关打开时的过冲保护软启动功能

逐步增加PWM占空比，无需CPU干预防止开关开时电流、电压冲击。

● 低CPU占用率的调光及混光PWM输出的功能

基于两个串行的定时器，能够实现低CUP占用率的LED ON / OFF调光。

● 保护功能

基于内置比较器或外置中断输入可以强制PWM输出停止（高阻、高电平、低电平可设置），不用CPU干预，实现过压过流保护。

RL78/I1A LED照明MCU

16-bit Timer KB x 3 6 output*	RL78 CPU Core	Input/Output Port x 34ch* (Included Input only x 5)
16-bit Timer KC 6 output*		External Interruption Inputs x 9 *
16-bit Timer 6ch		CSI/UART/I2C *
16-bit Timer (8-bit Timer x 2) 2ch		UART *
12-bit Interval Timer		UART
RTC	1MHz~20MHz (Oscillator/External Input)	OCD
Flash Memory CRC Processing	32.768kHz (Oscillator/External Input)	10-bit A/D Coverter 11ch *
RAM Parity Error Detect	Internal Oscillator	AMP · CMP x 6ch*
Illegal Memory Access Detect		Temperature Sensor
RAM Guard	32MHz 24MHz 16MHz PLL	DMA 2ch *
SFR Guard	12MHz 8MHz 4MHz 64MHz	Multiplier and Divider/ Multiply Accumulator (PI processing)
Operating Frequency Detect	1MHz 15kHz (for WDT, RTC, 12-bit Timer)	WDT (Watch Dog Timer)
A/D Converter Test	Memory	LVI (Low Volgtage Detect)
		POC(Power-On-Clear)
	ROM 32KB-64KB	
	Data Flash 4KB	
	RAM 2KB-4KB	

- RL78 16位MCU核
- 闪存容量：32 ~ 64KB；数据闪存：4KB；内存：2~4KB
- 内部高速晶振（32MHz±1% @ -20 ~ +85℃），PLL for Timer KB & KC（64MHz）
- 乘法器/除法器/积分（16x16、32/32、16x16+32）
- 定时器：用于照明以及电源控制的PWM定时器、多功能定时器（TAU）、看门狗
- 模拟功能：6路比较器，3通道内部参考电压（8位分辨率）、6路增益放大器（x4~x32）9通道A/D转换器、3.3us转换时间、1.2V内部参考电压
- 通讯接口：DALI、SPI、UART、I2C、LIN
- 封装：20/30/38pin SSOP、32pin QFN

产品介绍

照明MCU

78K0/Ix2照明MCU概述

定时器功能：

- 时钟最大：40MHz
- 带死区时间PWM输出
- 半桥/全桥PWM输出
- 8-bit Timer Connected PWM Output Gate Function
- 比较器连接PFC控制输出
- 比较器连接Hi-Z输出

特性：

- 内置高速晶振（CPU最高可达：20MHz）
- 在线调试
- 2路16位PWM定时器以及2路输出
- 外设通讯包括UART、I2C、CSI
- DALI Communication Slave Feature Incorporated
- 最大工作温度：105℃

模拟功能：

- 定时器与A/D比较器同步（最大9路通道）
- 3路比较器
- 内置运算放大器

78K0/Ix2 LED照明MCU

16-bit Timer X x 2ch 4 outputs	78K0 CPU Core	Input/Output Port x 23ch * (Included Input only x 5)	
16-bit Timer 0		External Interruption Inputs x 9 *	
		UART(DALI)/I2C *	
8-bit Timer H1		CSI	
		OCD	
8-bit Timer 51	Internal Oscillator	10-bit A/D Coverter 11ch *	
	8MHz 4MHz PLL	AMP • CMP x 3ch *	
	30kHz (for WDT, 8-bit Timer H1)		40MHz
	Memory		PGA
			Multiplier
	ROM 4KB-16KB	WDT (Watch Dog Timer)	
	ROM 384KB-768KB	LVI (Low Volgtage Detect)	
		POC(Power-On-Clear)	

- 8位78K0 CPU核
- 闪存容量：4 ~ 16KB；内存：256 ~ 768B
- 内置高速晶振（4MHz±2% @ -20 ~ +70℃），PLL for Timer X（40MHz）
- 乘法器（16x16）
- 定时器：PWM照明以及电源控制定时器、多功能定时器（Timer 0，51，H1）、看门狗
- 模拟功能：3路比较器，3路内部参考电压（1.6V/5bit Resolution）增益放大器（x4 ~ x32），11路10位A/D转换器：转换时间2.125us 1.44V内部参考电压
- 通讯功能：DALI、SPI、UART、I2C、LIN
- 封装：16/20/30pin SSOP、32pin QFN

产品介绍

照明MCU产品路线图

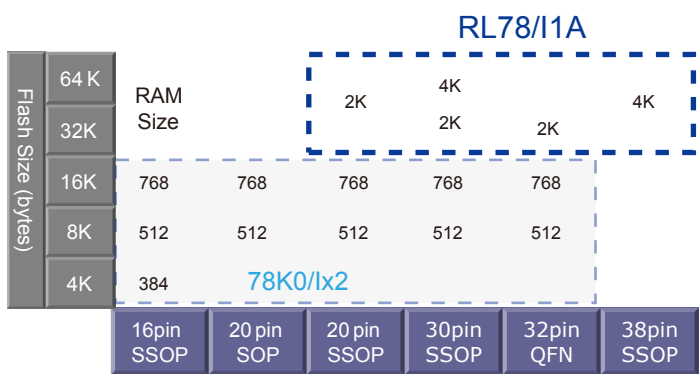
<封装>

瑞萨针对照明应用提供了多种SSOP封装，QFN封装等以优化照明应用。QFN封装还可以大幅度提高封装面效率。78K0/Ix2还提供1.27mm间距的SOP封装，方便了芯片在电路板上的封接。

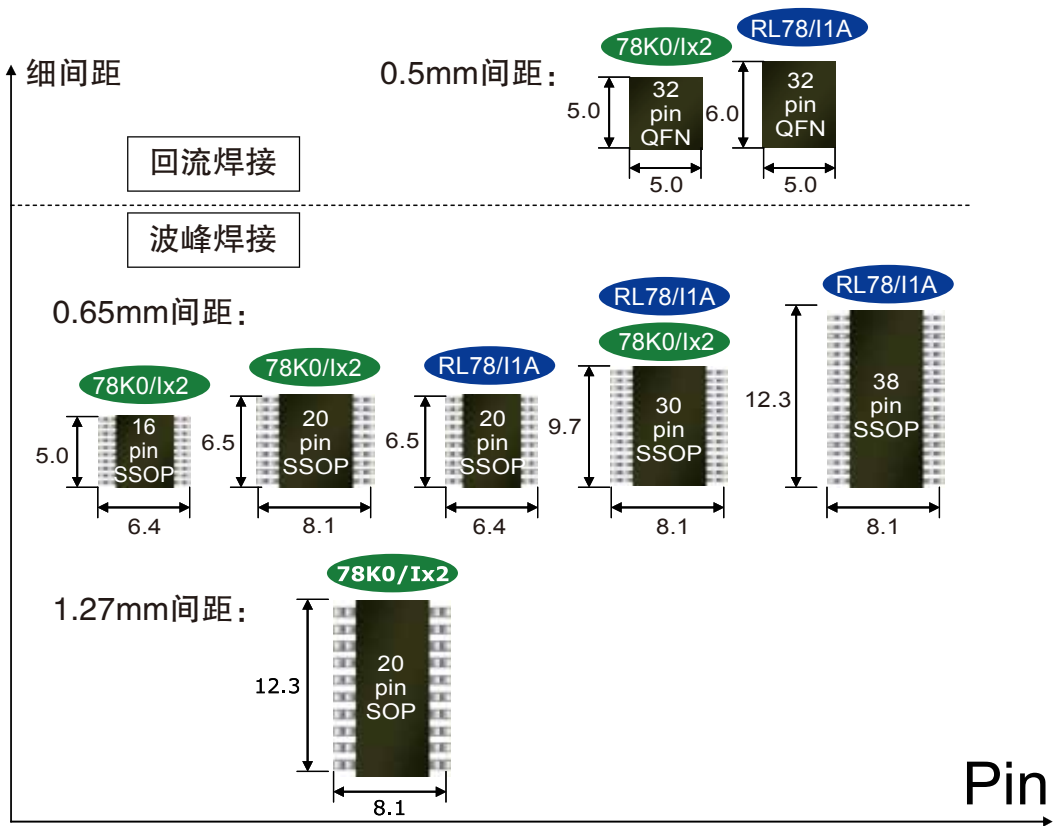
<闪存/内存>

RL78/I1A提供最大闪存/内存容量达64KB/4KB（SSOP-30，SSOP-38）以及32KB/2KB（SSOP-20，QFN-32）。780/Ix2系列中不同的封装产品，闪存/内存容量也可以支持达到16KB/768B或者8KB/512B（SSOP-16/20/30，SOP-20，QFN-32）。16引脚的SSOP封装产品还可支持最小的闪存/内存容量4KB/384B。

ROM/RAM产品线



封装产品线



产品介绍

LED驱动器

LED驱动照明概述

对于大量由MCU控制的LED驱动来说，直到现在，最常见的用于减少信号线的方法是使用“串行输入并行输出”IC，并且结合使用HD74HC595以及其他标准逻辑芯片以及晶体管。

现在，为了简化逐级控制，通过给LED指定地址来实现控制的方法已经出现。瑞萨的MCU一般都内置有SCI（串行通信接口），并且能够简单与基于SpAS（SCI协议地址选择系统）方式的LED驱动进行连接，这些都已经加入新的产品线了。

RD25LD010概述

[界面简单]

RD25LD010可以很方便地与SCI，这个广泛用于MCU的界面进行连接，与I2C相比，更容易进行噪音对策。

[连接LED的方法简单]

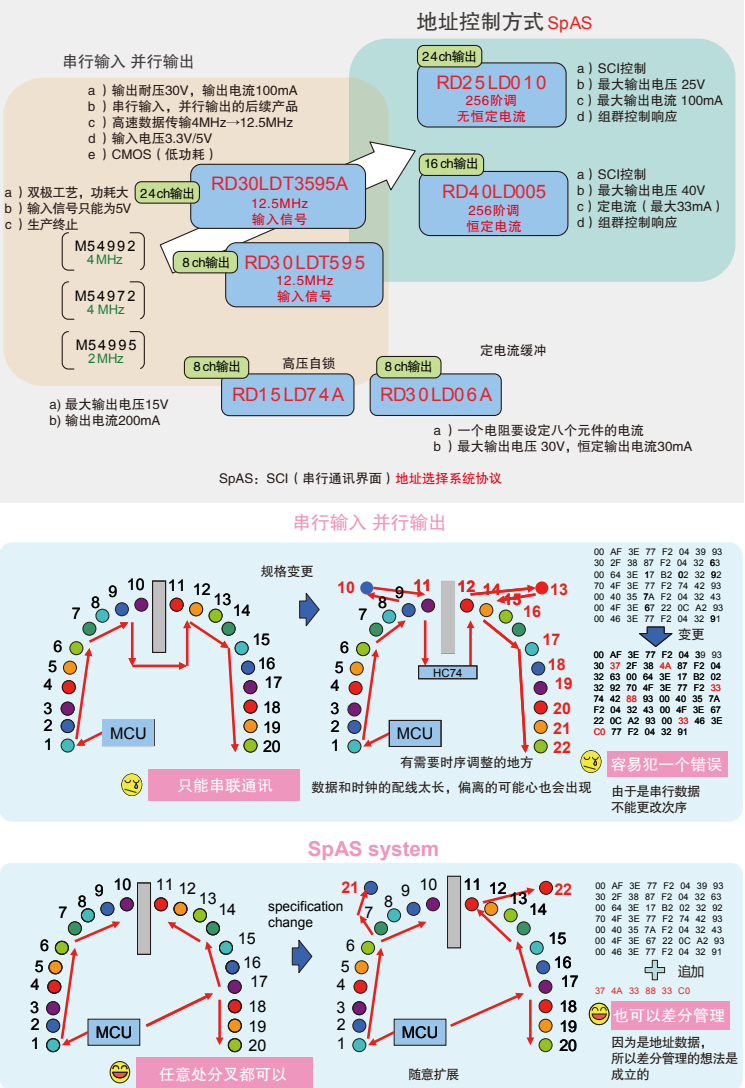
对于输出引脚25V的耐压，当提供一个驱动LED所需的电压时，RD25LD010不再需要任何专门的驱动电路。若是担心会过电流情况的话，可以选择带输出电流恒定的RD40LD005（16通道）。

[数据修改的方法简单]

对于旧的方法来说，当需要添加数据的时候，被添加的数据需要被嵌入，这需要繁琐的过程。地址选择的方法（SpAS）则是允许使用追加数据的差分管理的方法。

项目	高耐压自锁	定电流缓冲器	串行输入并行输出	地址选择类型（SpAs）
产品料号	RD15LD74A	RD30LD06A	RD30LDT595	RD25LD010
输出通道数	8ch	8ch	8ch	24ch
电源电压	3.3V / 5V	3.3V / 5V	5V	3.3V / 5V
输入电平	3.3V / 5V	3.3V / 5V	3.3V / 5V	3.3V / 5V
输出信号方式	漏极开路	漏极开路	漏极开路	漏极开路
输出电压	15V (max)	30V (max)	30V (max)	25V (max)
输出电流	200mA (max)	30mA (max)	100mA (max)	100mA (max)
驱动电流	500 μ A	4mA	500 μ A	5mA
特性（备注）	—	· 用单个电阻设定流入各端子的电流 · 开-漏变换器	· 通断电电保护 · 入力上拉下拉 · 串联连接	· SCI+控制线3个控制器 · IC单独的电子分配 · 256阶调控制 · RD40LD005定电流精度为4%
封装	SDIP-20 (1.4W) DILP-20 (1.3W) TSSOP-20 (0.7W)	SOP-20 (0.8W)	POS-16 (0.7W) DILP-16	HTQFP48 (3.6W) LQFP40 (1.4W)
应用	LED驱动 触控面板	LED驱动	LED驱动 IO扩展	LED装饰灯 霓虹灯

规划路线图



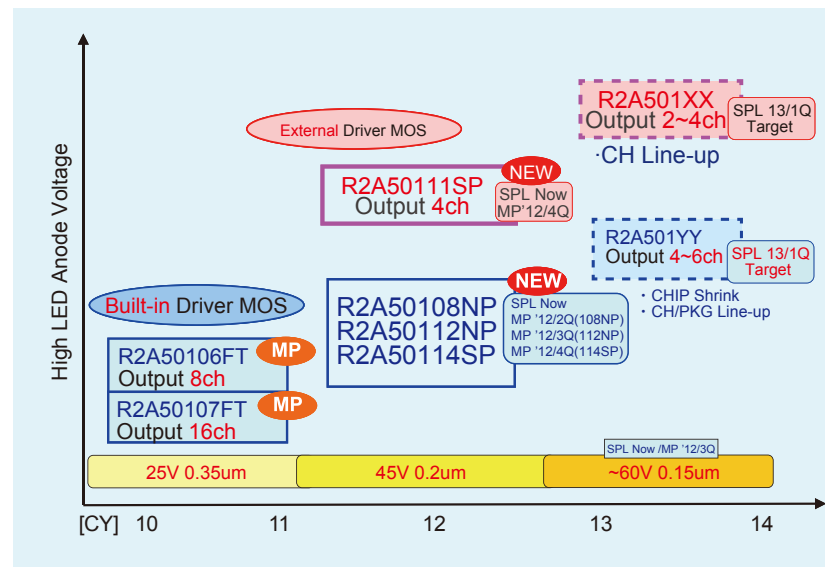
产品介绍

用于液晶电视背光源的白光LED驱动

用于液晶电视背光源的白光LED驱动概述

用于液晶电视背光源的白光LED驱动IC，利用了多年来在电源IC领域开发出的升压回路技术，以及新开发驱动IC内置的独立升压控制回路，从而达到了降低背光系统的功耗的效果。此外，IC有着可驱动高流明LED的恒定电流驱动能力，可以减少外部元件的个数的模块，以及适应外加驱动用于高压/大电流的状况的能力，从而达到简化背光系统的设计的目的。

液晶电视使用的LED背光源，与一直以来使用的冷阴极荧光灯背光源（CCFL）相比较的话（1）功耗低，（2）外壳薄型化（3）从环境保护（无水银）考虑更有优势，这导致了近些年安装在电视上新型LED驱动有了一个快速增长。

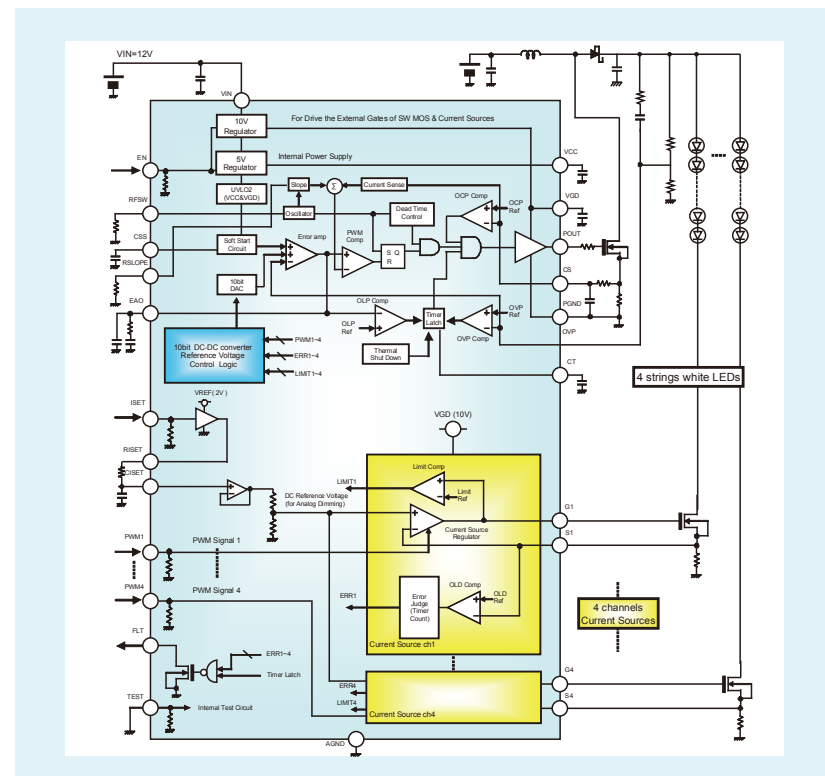


R2A50111SP概述

R2A50111SP是一个白光LED恒电流驱动IC，其中整合了4通道LED恒定电流驱动以及LED阴极电压控制升压DC-DC变换器控制回路。LED恒电流驱动通过外加的NMOS来控制每个通道的LED电流，这可以适用于驱动高流明值LED。

LED调光的机能是通过每个通道的脉宽控制以及根据外部输入模拟信号来实现调光。

升压DC-DC变换器控制电路包含有一个外部low-side NMOS驱动与一个外置high-side肖特基势垒二极管的组合，这可以用来配置成一个二极管整流升DC-DC变换器，根据LED的正向压降以及串联的数量，提供最优的正极电压，来实现整个系统功耗的降低。



产品介绍

MOS管、二极管、电源用光电耦合器产品线

MOS管选型工具

由于根据此方法施加在MOS管的源漏之间的电压等于输入电压，因此Vds只要选择最大额定值超过输入电压的峰值即可。

由于电感峰值电流=漏极电流的峰值，所以在选择时电流不能超过最大额定值。

交流输入电压 (V)	LED照明功率 (W)		
	4	8	20
100	RJK4036DP3 RJK4002DJE	RJK4002DPH RJK4002DPD	RJK4532DPD RJK4532DPH
200	RJK5036DP3 RJK5002DJE	RJK5036DP3 RJK5002DJE	RJK5032DPD RJK5032DPH

PKG	Parts No	VDSS[V]	ID[A]	RDS (on) Max.[Ω] (VGS=10V)	VGSS[V]	Max VGS (off) [V]	typ Ciss [pF]
MP-3A (SMD)	RJK4002DPD-00	400	3.2	2.9	± 30V	4.5V	165
	RJK4532DPD-00	450	4.0	2.0	± 30V	4.5V	280
	RJK5032DPD-00	500	3.0	2.8	± 30V	4.5V	280
	RJK6032DPD-E0	600	2.0	3.7	± 30V	4.5V	265
TO-251	RJK4002DPH-E0	400	3.2	2.9	± 30V	4.5V	165
	RJK4532DPH-E0	450	4.0	2.0	± 30V	4.5V	280
	RJK5032DPH-E0	500	3.0	2.8	± 30V	4.5V	280
	RJK6032DPH-E0	600	2.0	3.7	± 30V	4.5V	265
SOT-223A	RJK4036DP3	400	3.2	3.0	± 30V	4.5V	165
	RJK4536DP3	450	2.8	4.8	± 30V	4.5V	165
	RJK5036DP3	500	2.4	5.8	± 30V	4.5V	165
	RJK6036DP3	600	2.0	7.0	± 30V	4.5V	165
TO-92 (MOD)	RJK4002DJE	400	3.2	2.9	± 30V	4.5V	165
	RJK4502DJE	450	2.8	4.9	± 30V	4.5V	165
	RJK5020DJE	500	2.4	5.67	± 30V	4.5V	165
	RJK6020DJE	600	2.0	6.8	± 30V	4.5V	165

Diode产品线

○开关二极管（桥式整流，预防反向电流）

PKG	P/N	Ratings	Characteristics						MP
		VR[V]	Io[mA]	IFSM[A]	VF[V]max	IF[mA]	IR[μ A]max	VR[V]	
UFP	HSC119	80	100	4	1.2	100	80	0.1	OK
URP	HSU119	80	100	4	1.2	100	80	0.1	OK
	HSU83	250	100	2	1.2	100	250	0.2	OK
	RKS101KG	400	100	2	1.5	100	400	10	OK
	RKH0145KG	450	100	2	1.5	100	400	10	OK
TURP-FM	RKH0145AKU	450	100	2	1.5	100	400	10	OK
	RKH0160AKU	600	200	2	2.0	200	600	10	OK

产品介绍

○ 齐纳二极管（电路保护，LED 保护）

PKG	P/N	Ratings	Characteristics	MP	
		Pd [mW]	Vz [V]		
UFP	RKZ-KJ series	150	1.90~38.00	OK	Please refer to Diode data sheet about Vz class
URP	RKZ-KG series	200	1.90~38.00	OK	Please refer to Diode data sheet about Vz class
2-SPM	RD-FS series	1000	1.90~126.00	OK	Please refer to Diode data sheet about Vz class
(wafer)	(custom design)	-	-	-	-

○ 肖特基势垒二极管（预防反向电流）

PKG	P/N	Ratings	Characteristics	MP	
		Pd [mW]	Vz [V]		
UFP	RKZ-KJ series	150	1.90~38.00	OK	Please refer to Diode data sheet about Vz class
URP	RKZ-KG series	200	1.90~38.00	OK	Please refer to Diode data sheet about Vz class
2-SPM	RD-FS series	1000	1.90~126.00	OK	Please refer to Diode data sheet about Vz class
(wafer)	(custom design)	-	-	-	-

○ 肖特基势垒二极管（预防反向电流）

PKG	P/N	Ratings		Characteristics				MP
		V _{RM} [V]	I _o [mA]	V _F [V] max	I _F [mA]	I _R [μA] max	V _R [V]	
UFP	HRC0203C	30	200	0.45	200	30	10	OK
	RKR0303BKJ	30	300	0.5	300	50	30	OK
SFP	HRD0203C	30	200	0.45	200	30	10	OK

○ 推荐的二极管型号

		开关二极管	齐纳二极管
①	桥式整流二极管	250V: HSU83, 400V: RSK101KG, 600V: RKH0160AKU	-
②	LED保护用	-	RKZ-KG/KJ系列贴片产品
③	防止逆流	HSU119/HSC119	-
④	回路保护	-	RKZ-KG/KJ系列

■ 电源用光电耦合器产品线

PKG	Part No.	BV @ 1 minute (kVr,m,s)	VCEO [V]	IC [mA]
4-Pin-LSOP	PS2381-1 *1)	5	80	50
4-Pin-DIP	PS2561D-1*2)	5	80	50
4-Pin-DP (LF)	PS2561DL-1			
4-Pin-DP (LF)	PS2561DL1-1			
4-Pin-SOP	PS2701A1	3.75	70	30
4-Pin-SOP	PS2761B-1*2)	3.75	70	40
4-Pin-SSOP	PS2801G1	2.5	80	30
4-Pin-SSOP	PS2861B-1*2)	3.75	70	50

全球PLC调制解调平台方案

全球PLC调制解调平台方案“MC-10260A” -G3、PRIME以及其他标准-

■ 可实现全球多种PLC调制解调的平台

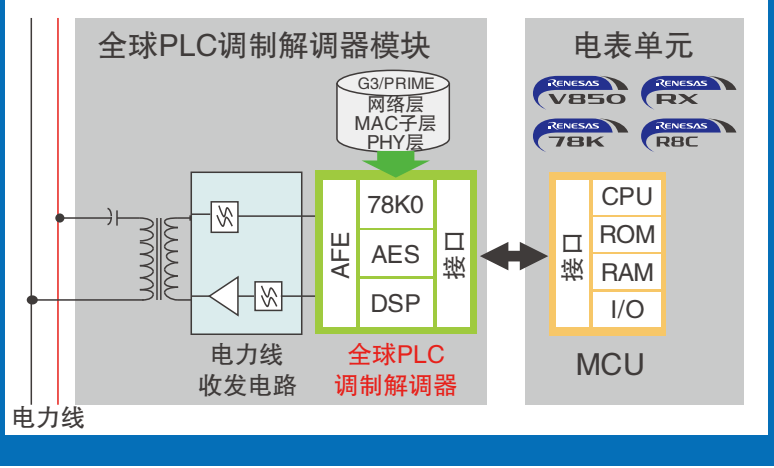
- 基于瑞萨的DSP软件调制解调技术
- 通过装载不同的DSP软件，一种电表硬件可用于全球任何地区
- 从TCO的视角，有效地减少库存缓冲存货费用
- 对客户开发软件的安全防护



■ 内嵌硬件：

- 78K0 CPU可用于实现客户定制化应用
- 内嵌的DSP用于物理层程序-完全支持G3标准（支持的中心频率Fc=63KHz、131KHz、270KHz）
- 内置128KByte Flash ROM可用于存储78K0和DSP软件
- 集成模拟前端（AFE）电路
 - 高性能ADC/DAC
 - 最大500KHz自适应增益接收与传输放大器，由DSP控制
- 低于250mWatt的低功耗模块
- 内置加密/解密功能，可用于
 - MAC层通信安全
 - DSP软件保护
- 48引脚QFN封装（7mm×7mm）
- 与中国电网兼容的PLC模块电路板（65.5×45.4mm）
 - 直流供电5V/12V，交流电压100~240V

○ PLC调制解调器系统方案



■ 日程表：

- LSI样片：已有
- PLC模块电路板方案：
 - eRDF G3：已有
 - PRIME：2H CY2012



技术讲解

开发支持工具（LED球泡灯）

开发支持工具概述

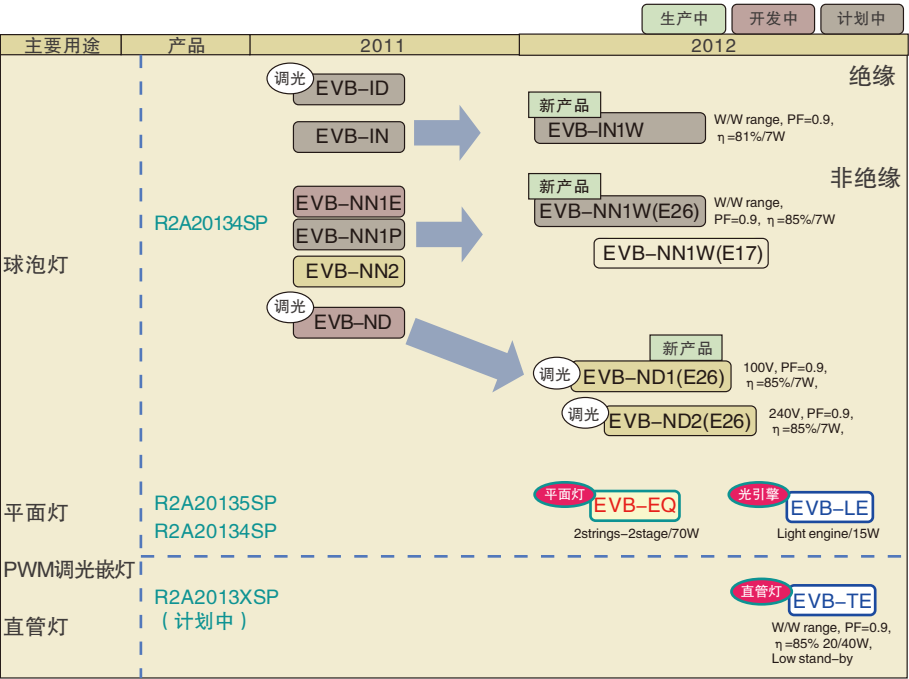
开发支持工具包括评估板，应用手册以及外部数学计算公式表。目前可提供的评估板包括下列产品：

- R2A20134EVB-NN1EW
- R2A20134EVB-NN1W

两者间显著的区别在于灯头的尺寸是E26与E17。他们都是非调光、非隔离以及能兼容宽电压范围输入。

R2A20134EVB-INW是非调光、隔离以及能兼容宽电压范围输入，使用光耦从二次侧来反馈,他适合用在那些看重高精度性能的场所。

R2A20135EVB-ND1则在前切以及后切都有很高效的调光能力。



Board type name		R2A20134	R2A20134	R2A20134	R2A20134	R2A20135	R2A20135	R2A20134	R2A20134	R2A20134
		EVB-NN1EW	EVB-NN1W	EVB-NN1E	EVB-NN1P	EVB-ND1	EVB-ND2	EVB-INW	EVB-IN	EVB-ID
Composition	isolation/non-iso	Non-isolated					Isolated			
Triac dimmable		non-dimmable			dimmable		non	non	dimmable	
Cap size		E26	E17	E26	E26	E26	E26	E17	E26	
Figure										
Feature		high PF. Effe	high PF. Effe	high efficiency	high efficiency	dimmmable	dimmmable	high PF. Effe	small size	dimmmable
Kit solution	MOS	RJK5030DPD	RJK5030DPD	RJK5030DPD	RJK5030DPD	RJK4002DPD	TBD	2SK3107	RJK6002DPD	RJK6002DPD
	Diode	HSU83-E	HSU83-E	HSU83-E	HSU83-E	HSC119	TBD	HSU119-E	RKS160AKU	RKS160AKU
		RKS160AKU	RKS160AKU	RSK160AKU	RKS160AKU	HRC0203C-E		HRC0203C-E	HSC119	
		RD20FS	RD20FS	RD20FS	RD20FS	HSU83		HSU-83E	RKZ20SB	RKH0160AKU

Non-dimming / Non-isolation for World wide input solution(E26, E17)

- Input range: 90 to 264V
- PF>0.9 within 90 to 264V
- efficiency>85% within 90 to 264V
- lout ripple<30% within 90 to 264V
- THD<20% within 90 to 264V

Non-dimming / Non-isolation for Japan solution

- Input range: 90 to 132V
- efficiency>87%
- lout ripple<20%

High-efficiency / Dimming solution

- Input range: 90 to 132V
- PF>0.9
- efficiency>85%
- lout ripple<30%
- THD<30%

技术讲解

开发支持工具（LED球泡灯）

R2A20134EVB-NN1P详细说明

此产品采用step-down/high-side驱动，非隔离形式的电路架构；MOS管导通时间使用电流过零检测了，关断时间使用峰值电流检测控制。

启动回路通过从输入电压侧接电阻连接从而得到简化，在电源正常工作后，通过从LED输出侧提供电压来实现高效的特性，因此降低了潜在的差异性。

此产品适用于交流90~132V的输入电压，效率达到88%以上，输出纹波电流小于20%。

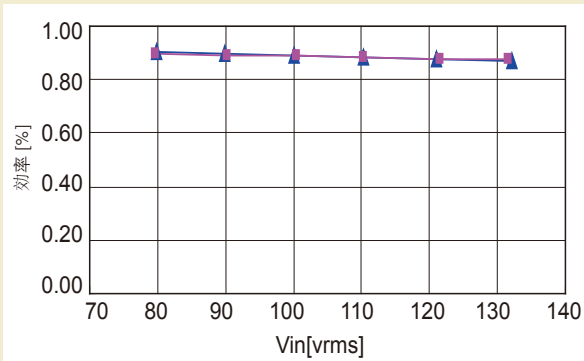


元件面

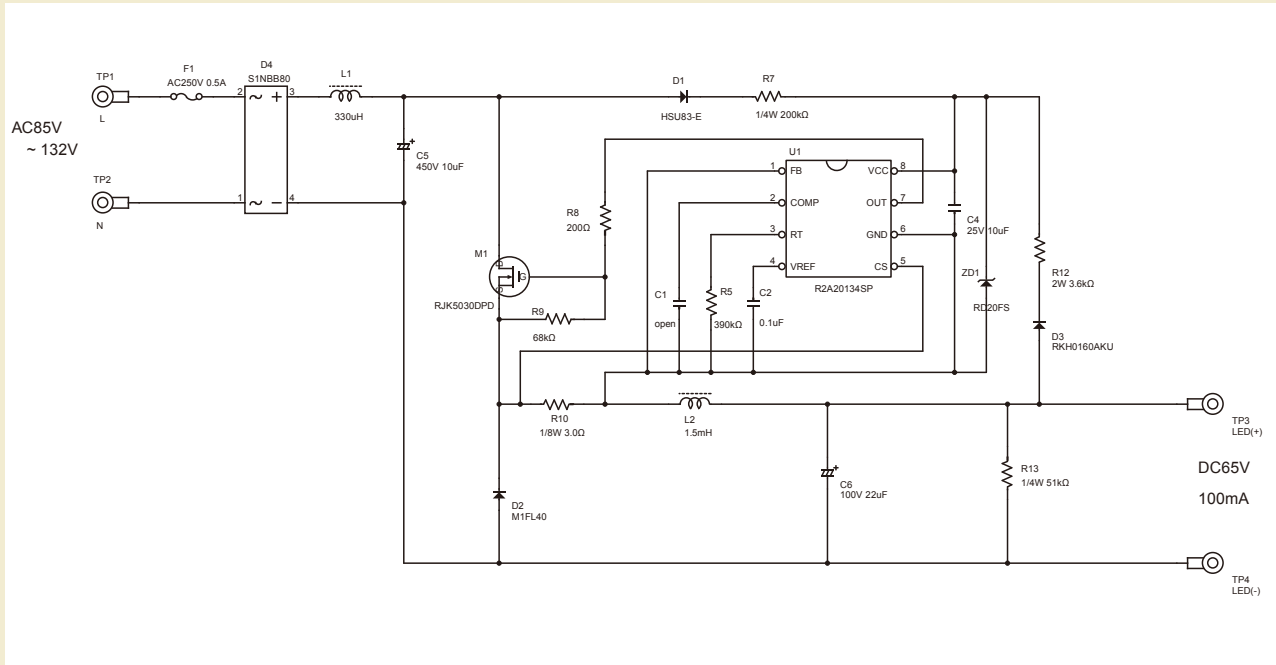
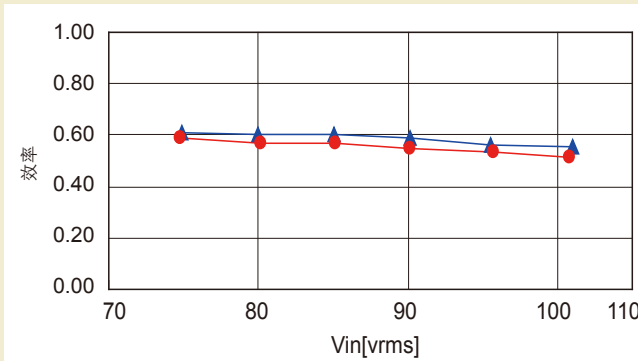


焊接面
MOSFET(RJK5030DPD)
R2A20134

功率曲线图



功率因数曲线图



技术讲解

开发支持工具（LED灯泡灯）

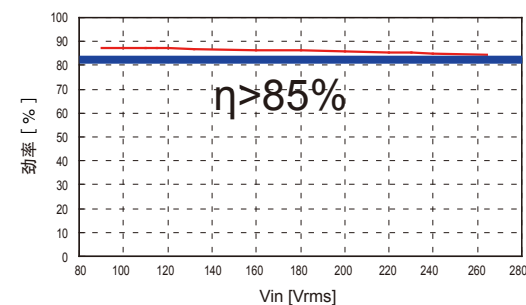
R2A20134EVB-NN1W详细说明

此产品采用step-down/high-side驱动，非隔离形式的电路架构，MOS管导通时间使用固定频率控制，关断时间采用误差放大器控制（通过检测电感的平均电流。尤其是，当启动回路在电源正常工作后从主回路分离不再工作，因此可以实现全范围电压下的高效率特性。

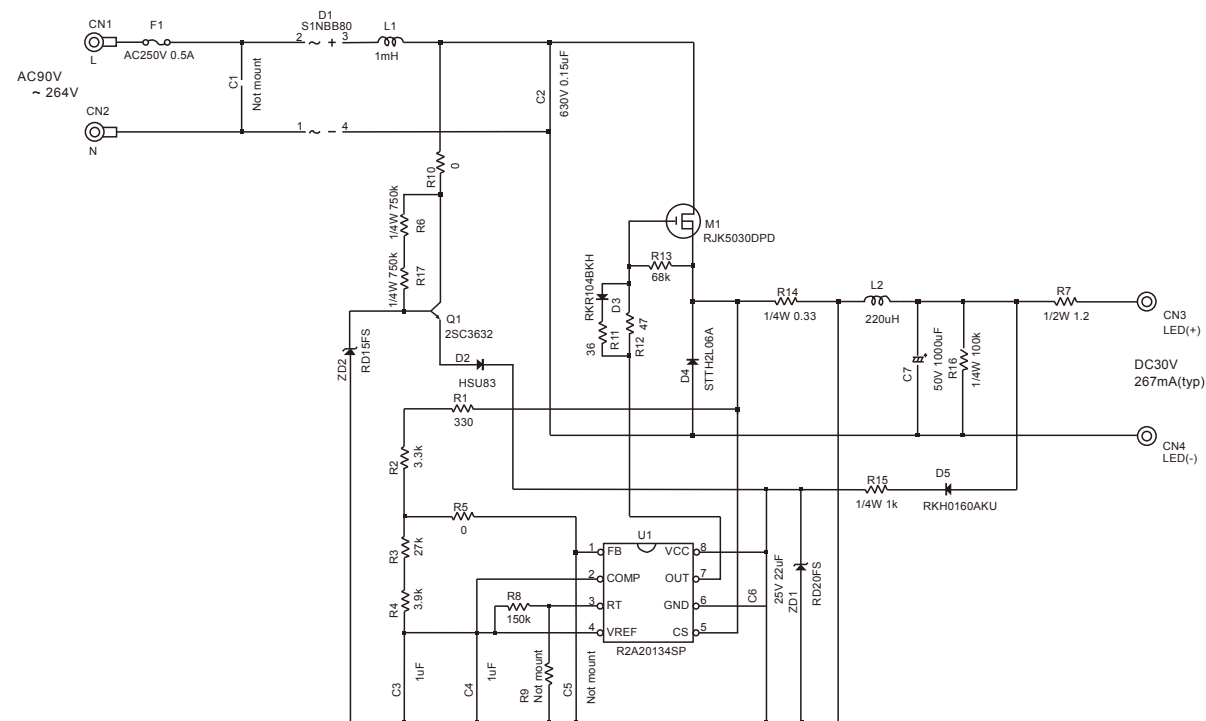
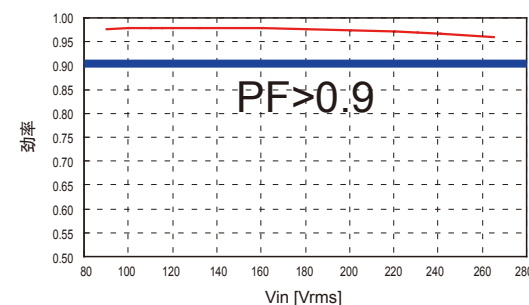
此产品适用于交流90~264V的输入电压，转换效率为85%以上，功率因数为0.9以上，THD小于20%，输出纹波电流小于30%（AC100~AC240V）。



Efficiency graph



Power factor graph



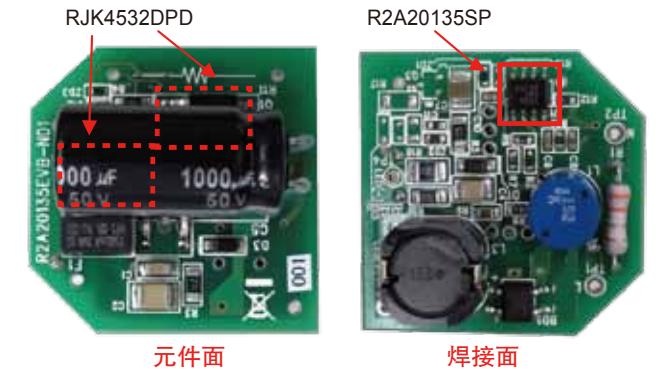
技术讲解

开发支持工具（LED灯泡灯）

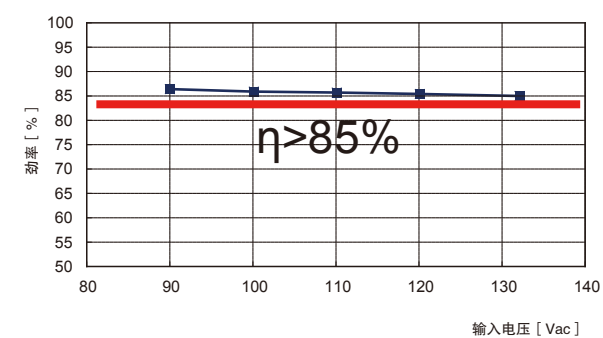
R2A20135EVB-ND1详细说明

此产品支持前切/后切调光器，通过IC已内置的调光功能以及外部电路规模的减少（减少40% 电路尺寸），实现了降低成本的效果。通过一个调整的重启定时器，该产品具有减少闪烁的特性。

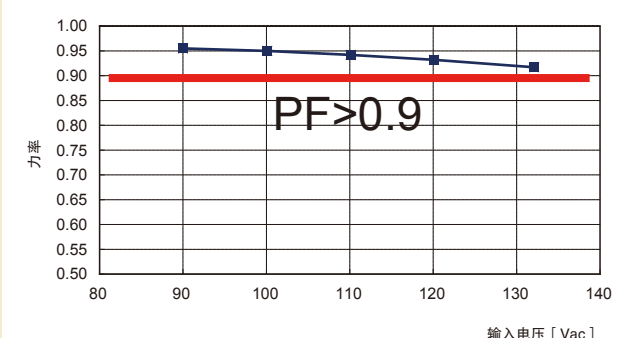
适用于交流90~132V输入电压，此产品效率为85%以上，功率因数为0.9以上，THD小于20%。



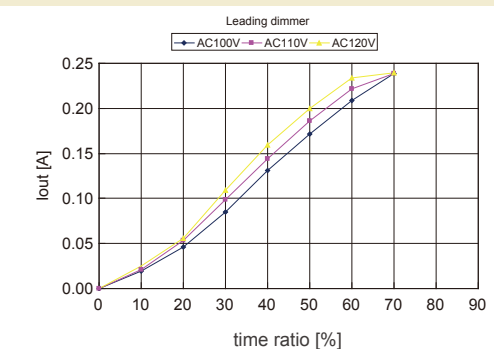
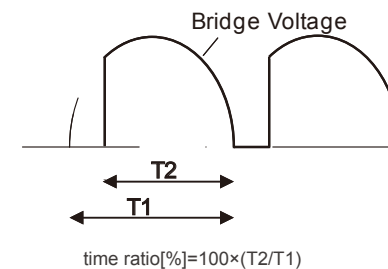
效率曲线



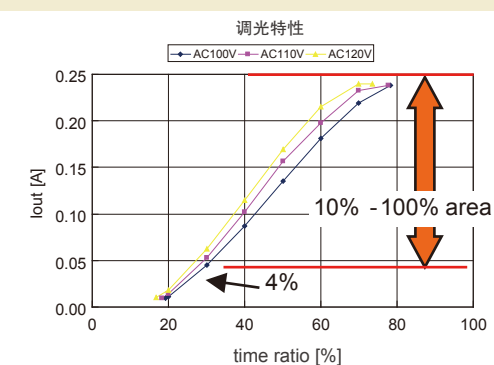
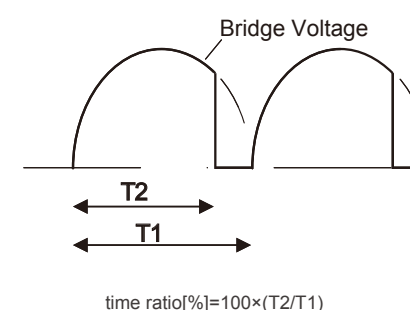
功率因数尺寸



前切: WN575159 (Panasonic 500VA)



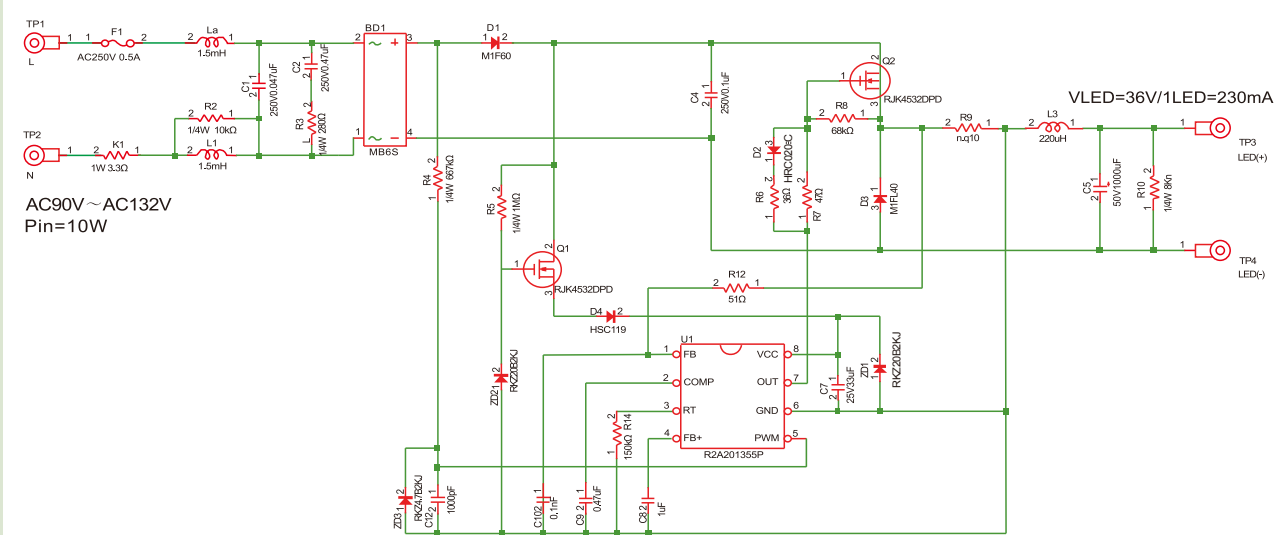
后切: DVELV-300P (LUTRON 300W)



技术讲解

开发支持工具（LED灯泡灯）

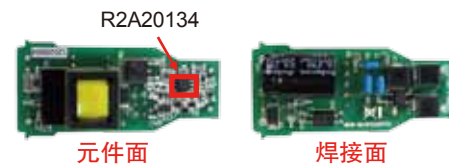
R2A20135EVB-ND1详细说明



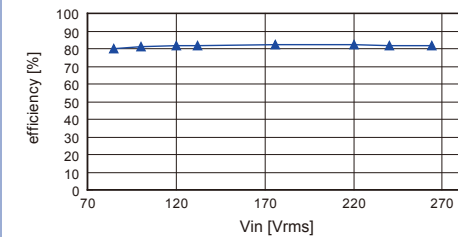
R2A20134EVB-INW详细说明

此产品采用flyback拓扑结构，MOS管导通时间使用定频控制，管短时间使用误差放大器控制（输出电流通过光耦反馈）。

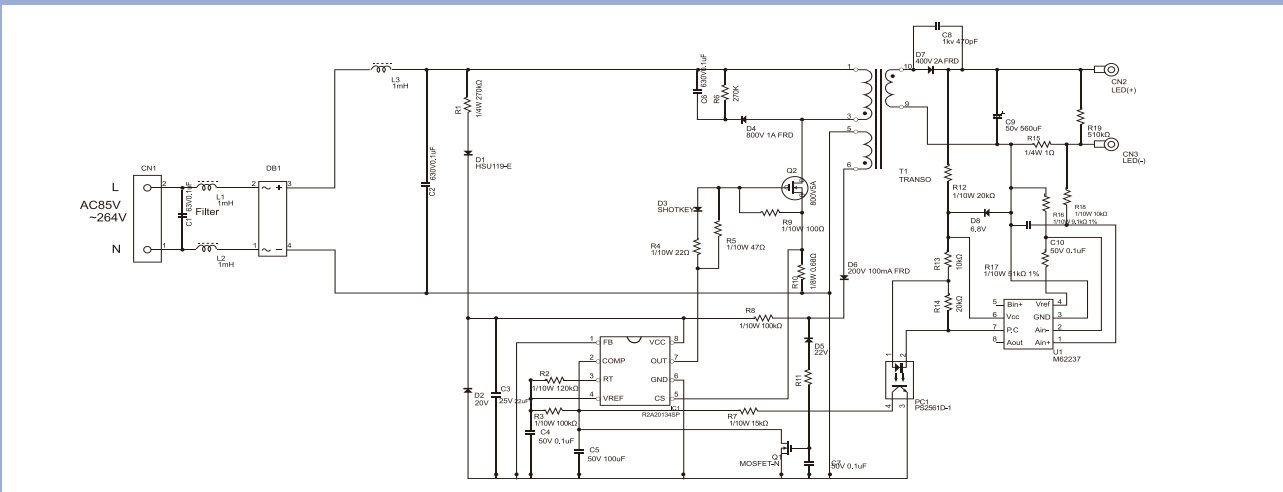
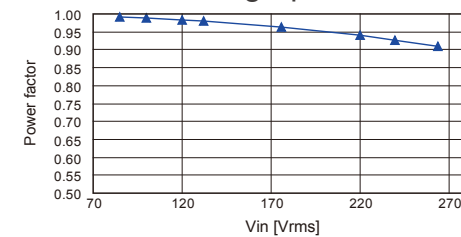
输入电压为交流90~264V，该产品效率为85%以上，功率因数为0.9以上，THD小于20%，输出纹波电流小于30%（AC100~AC240V）。



Efficiency graph



Power factor graph



技术讲解

LED灯泡开发工具

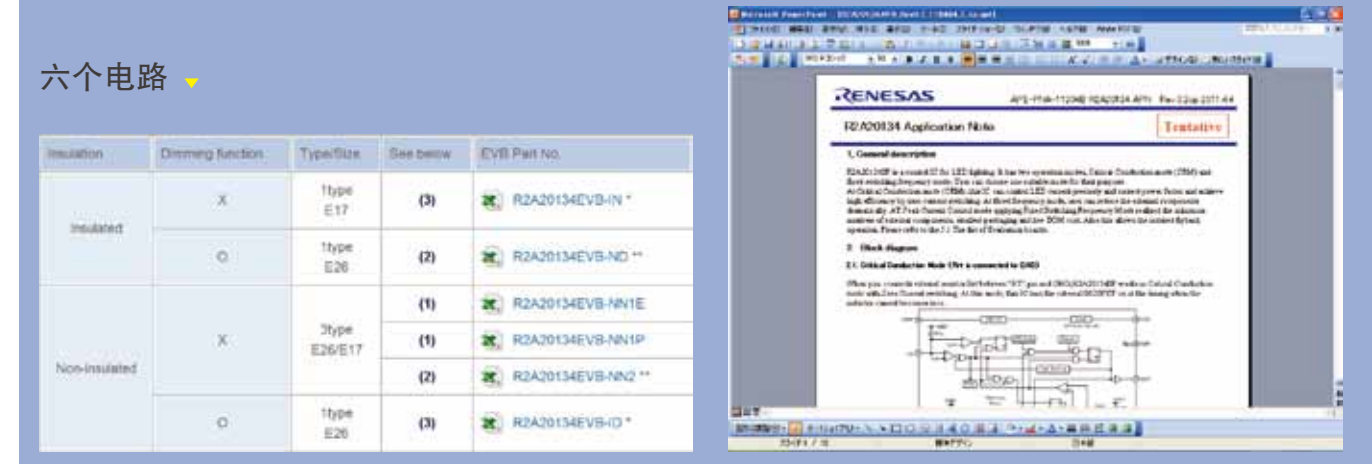
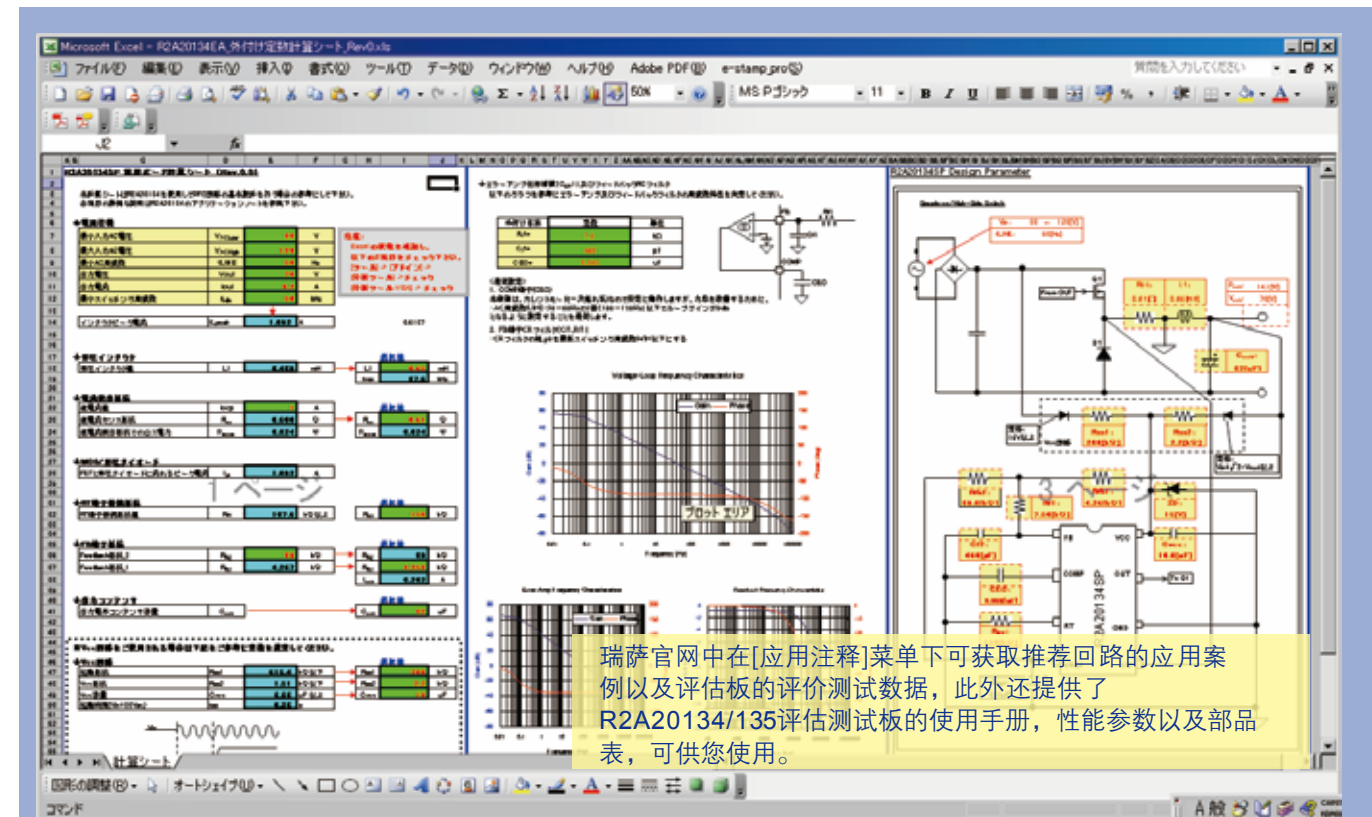
LED灯泡设计工具

应用评估板和外部数学计算公式表可以从〔开发工具〕中获取。外部数学计算公式表用于简化电路计算的设计，并且可以通过打开Excel中的〔加载宏〕下的〔分析工具库〕和〔分析工具库-VBA〕来调用。

在各个的参数栏里输入所需要的参数可以调试仿真波形，电路中的电阻值以及电容值可以提供一个大致的参考，有利于进行设计工作。

目前，以下六个电路已经可以查阅：R2A20134EVB-IN、R2A20134EVB-ND、R2A20134EVB-NN1E、R2A20134EVB-NN1P、R2A20134EVB-NN2、R2A20134EVB-ID。

瑞萨官网中在〔应用-注释〕菜单下可获取推荐回路的应用案例以及评估板的评价测试数据，此外还提供了R2A20134/135评估测试板的使用手册，性能参数以及部品表，可供您使用。



六个电路

Insulation	Dimming function	Type/Size	See below	EVB Part No.
Insulated	X	1type E17	(3)	R2A20134EVB-IN *
	O	1type E26	(2)	R2A20134EVB-ND **
Non-insulated	X	3type E26/E17	(1)	R2A20134EVB-NN1E
			(1)	R2A20134EVB-NN1P
	O	1type E26	(3)	R2A20134EVB-ND *

技术讲解

LED照明网页介绍

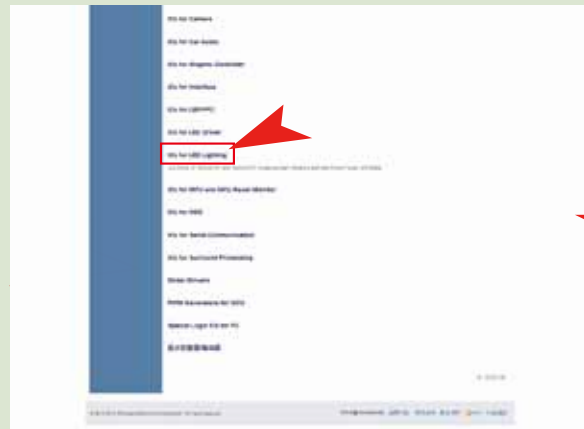
点击[产品]



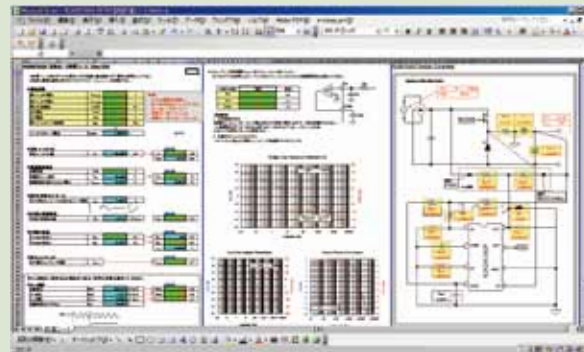
点击 [ASSP]



找到 [LED照明IC] 并点击



[应用电路板] 和 [乘数计算表] 可以从
[开发支持工具] 下载



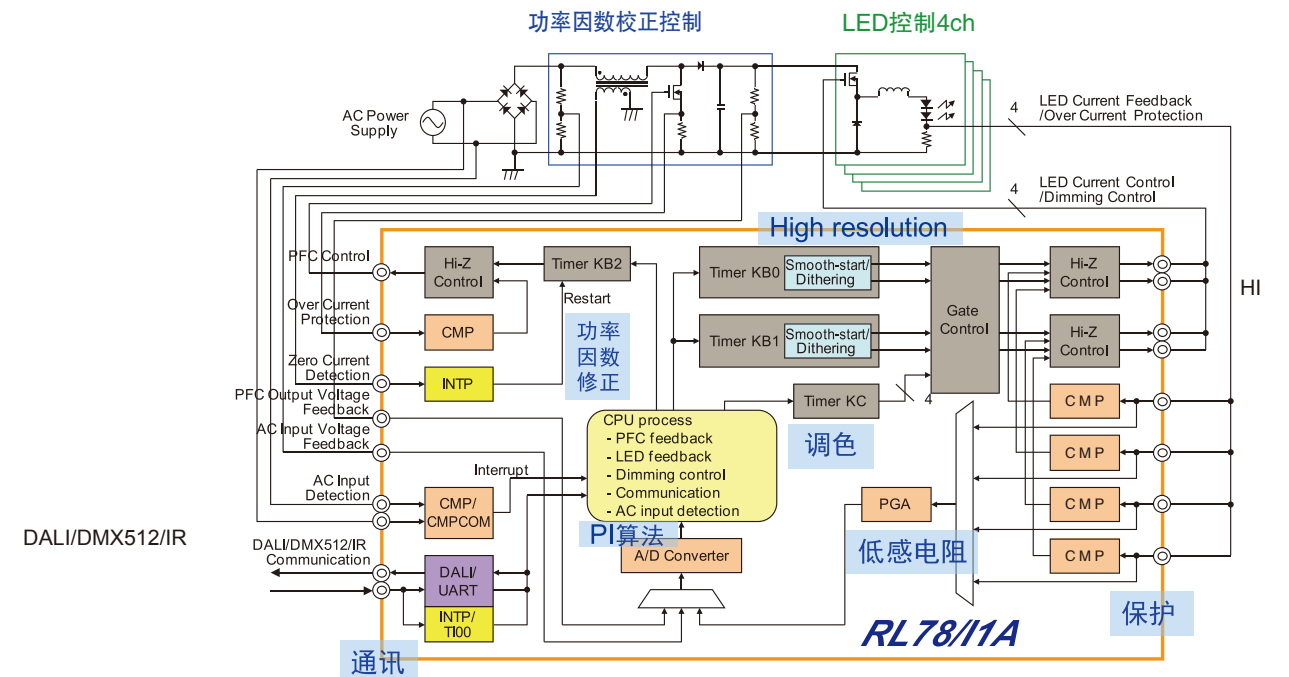
旨在促进电路计算，外部的乘数效应计算表禁令被用来打开和分析工具的VBA从[附加]在Excel中的[分析工具]。

技术讲解

单片机开发工具介绍

RL78/I1A PFC & LED数字控制例

概要：基于单片机的PFC及LED全数字控制，带DALI接口通信功能



■ 临界导电模式功率因数修正控制

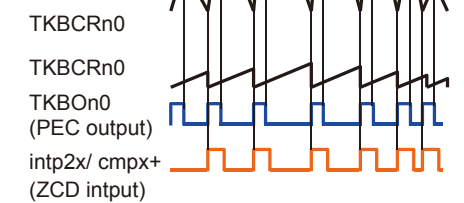
定时器KB自启动功能是由外部中断开启或由比较器联锁，其支持临界导电模式功率因数修正控制。当外部中断或比较器检测到电流为零时，定时器KB会以硬件方式自启动。因此可以在不需要CPU操作的情况下进行功率因数控制导通时间的修正。只需要几个毫秒最多10毫秒，只有工频的一半，用于功率因数校正输出电压反馈控制，因此在功率因数校正控制时可有效降低CPU的负荷。

■ 零电流未检测时的自动重启功能

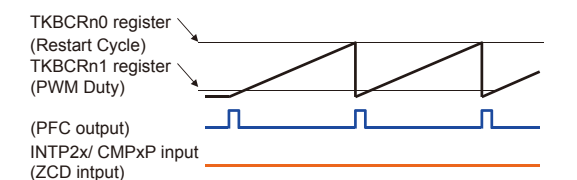
在零电路未被检测的情况下，如在功率因数校正启动之后，定时器输出会在每个由定时器KB所设定的PWM周期自动启动。在零电流被检测之后，定时器输出由外部中断或比较器输入触发启动。因此，这将不需要用户进行任何操作，如在零电流被检测之前和之后改变控制模式或操作CPU。

■ 交错PFC输出控制模式

交错PFC模式作为定时器KB的其中一个功能，支持临界导电模式控制，当通过两路外部中断输入检测到零电流时，定时器KB的2路PWM输出将相移180度。



Timer KB
计数器



技术讲解

单片机开发工具介绍

LED控制：恒流，调光，色彩控制

通过AD转换器检测LED的反馈电流，可通过改变PWM占空比的方式进行LED恒流控制。也可以通过AD转换器改变LED电流反馈的目标级别来调整LED亮度。而且，通过多路定时器输出和AD转换器输入，多路的LED亮度控制也同样支持。以此延伸，色彩控制也成为可能。

精确的调光及调色控制

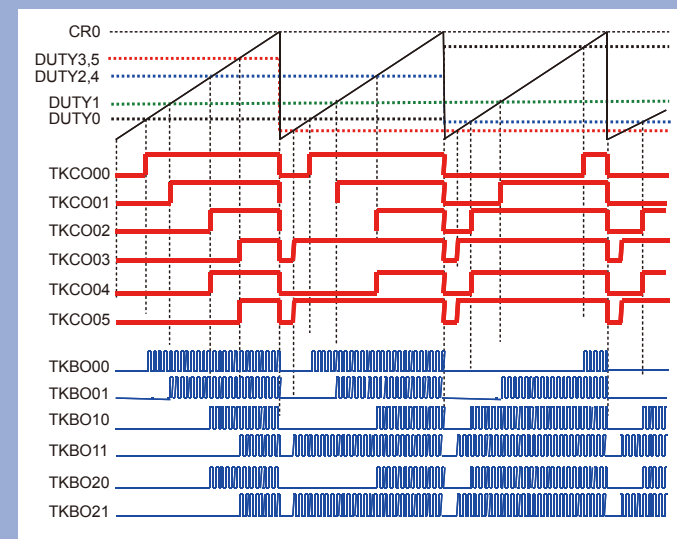
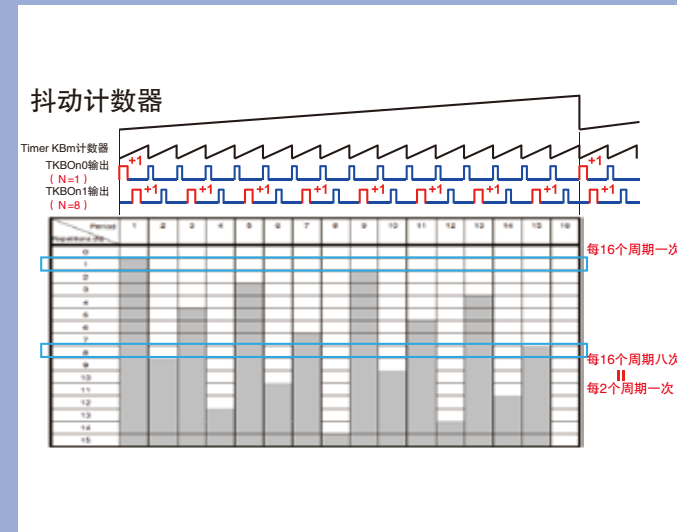
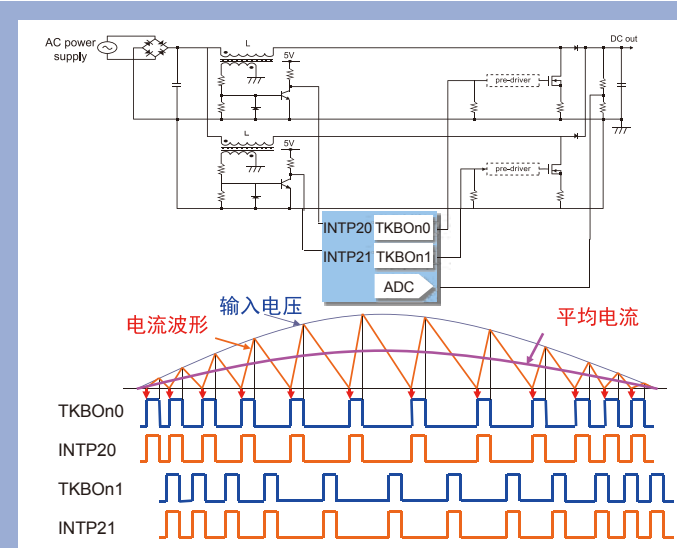
通过定时器KB的PWM输出微调功能可以进行精确的调光控制，它可以在16周期内提高PWM的平均分辨率16倍。使用定时器KB输出扩展功能，在16个周期内激活1到n个周期，使得16个周期内的平均占空比增加到标准占空比+N/16，在64MHz计数时钟源的情况下，PWM最小分辨率可以达到0.98ns。因为，可以精确的控制亮度与色彩。也可以使亮度达到一个较低的水平 and 降低电流和电压的纹波。

突发调光控制

突发调光是通过定时器KB和定时器KC联动进行内部切换从而实现的。定时器KC输出与定制器KB输出在内部进行与操作，LED开关周期由定时器KC的输出周期进行控制，它支持独立的6路突发调光控制。

系统电源导通周期过调抑制

过调可以通过软启动功能进行抑制。在PWM输出启动后，通过自动地增加占空比以达到目标占空比，从而实现软启动。可设定一个初始占空比值和占空比累加周期，在达到目标占空比前将不会占用CPU资源。也可以通过联合定时器KC的PWM门输出功能实现突发调光控制的过调抑制。



技术讲解

单片机开发工具介绍

通过使用较低的电流检测电阻来实现高能效

集成化可编程增益放大器（PGA）支持模拟/数字转换放大后最多6通道模拟输入4~32倍。从而，导致电流感应电阻器阻值更低和减少功率损耗。此外，PGA的6通道的输入引脚有比较器功能可供选择，它可以通过相同的输入引脚同时支持模拟输入放大和保护功能。

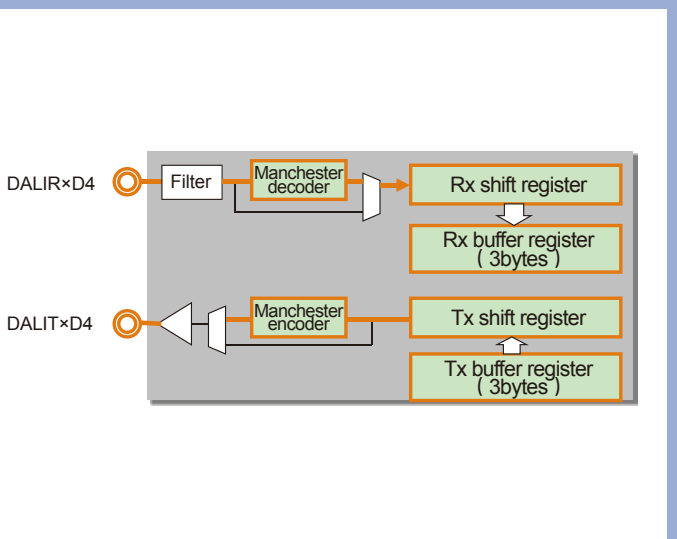
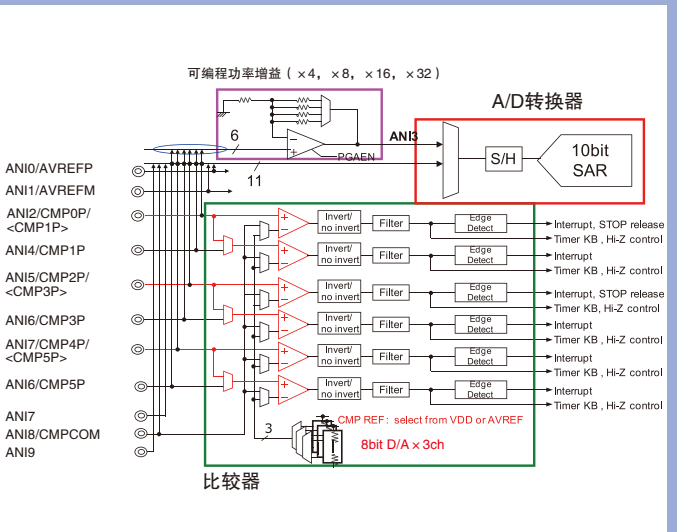
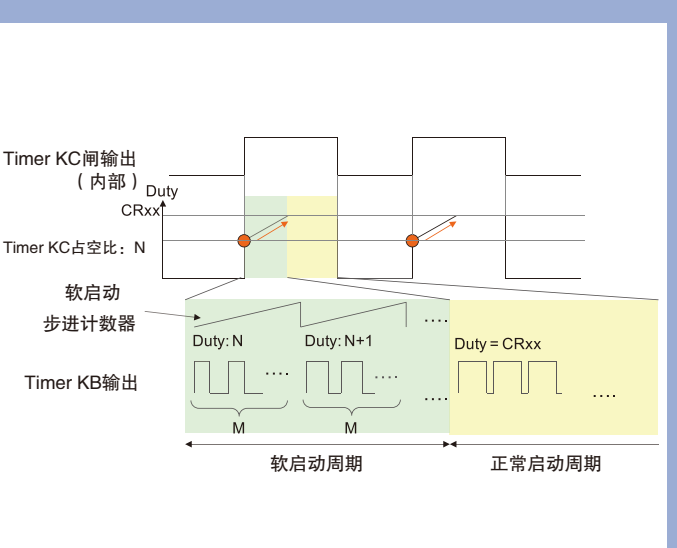
灵活的过流保护和过压保护

一旦检测到LED的PFC过电流或过电压，立即停止计时器输出通过外部中断或者定时器KB中断配置的硬件强制输出停止功能。

Timer KB停止异步操作时钟，不需要对CPU操作，从而实现安全保护功能。定时器输出是可选择的，或是高阻态，或是在强制停止输出操作输出高或低。比较器的参考电压从集成8位ADC的3个通道或外部模拟输入的1个通道这4种类型源中选择，关于比较器，通过单输入引脚连接2个比较器来设置window-comparator功能，设置2个不同的临界层，从而可以实现灵活的保护功能。例如，可以为强制输出停止功能设置上下限或设置2个级别的上限，使允许中断运行在低级别临界层和强制输出停止在高级别临界层。

DALI通讯

串行序列单元4支持从模式DALI通讯，可以仅通过硬件来发送和接收曼彻斯特码。它支持除启动&停止位之外的8/16/24位格式，此外支持运行打盹模式。因此可以通过停止CPU时钟和其他周边设备在停止模式中暂停，DALI通讯。因此，MCU在照明系统处于关闭状态时的停止模式下，待机功耗下降到0.23uA（典型值，Ta=25℃）。



技术讲解

单片机开发工具介绍

■ 基于LED照明的工具

（单片机软件开发工具）<免费提供>

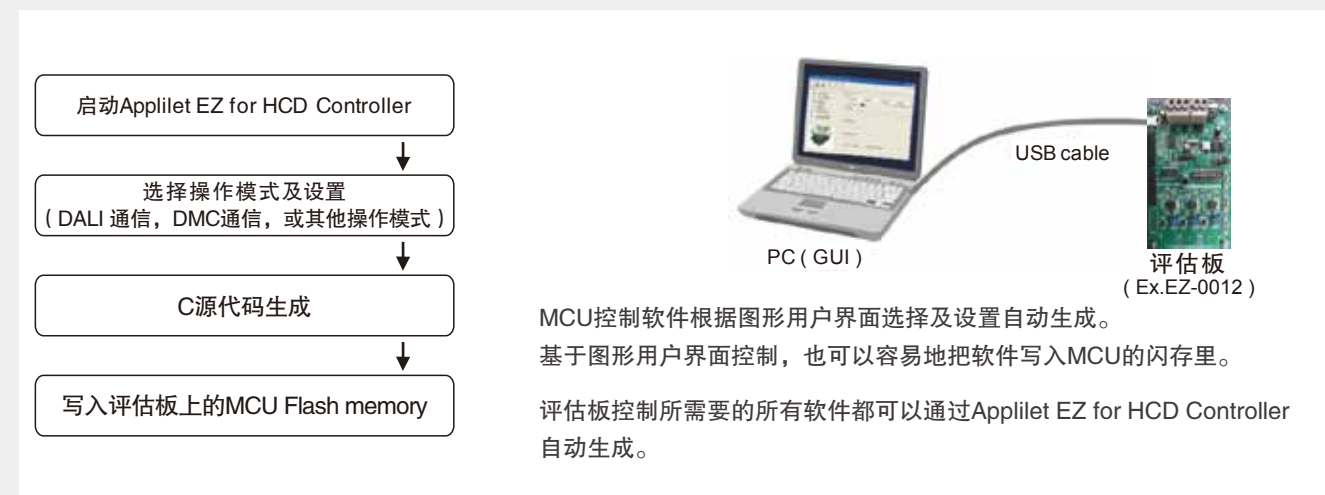
Applilet EZ for HCD Controller是一款适用于灯具/照明MCU的自动软件生成和写录工具。

通过在图形用户界面简单描述的调光操作或通讯模式，你可以轻松地生成控制LED在一个恒定电流的MCU软件。生成的软件可以通过USB数据线及操作自动写入到MCU的闪存中，可以容易地在评估板上验证。

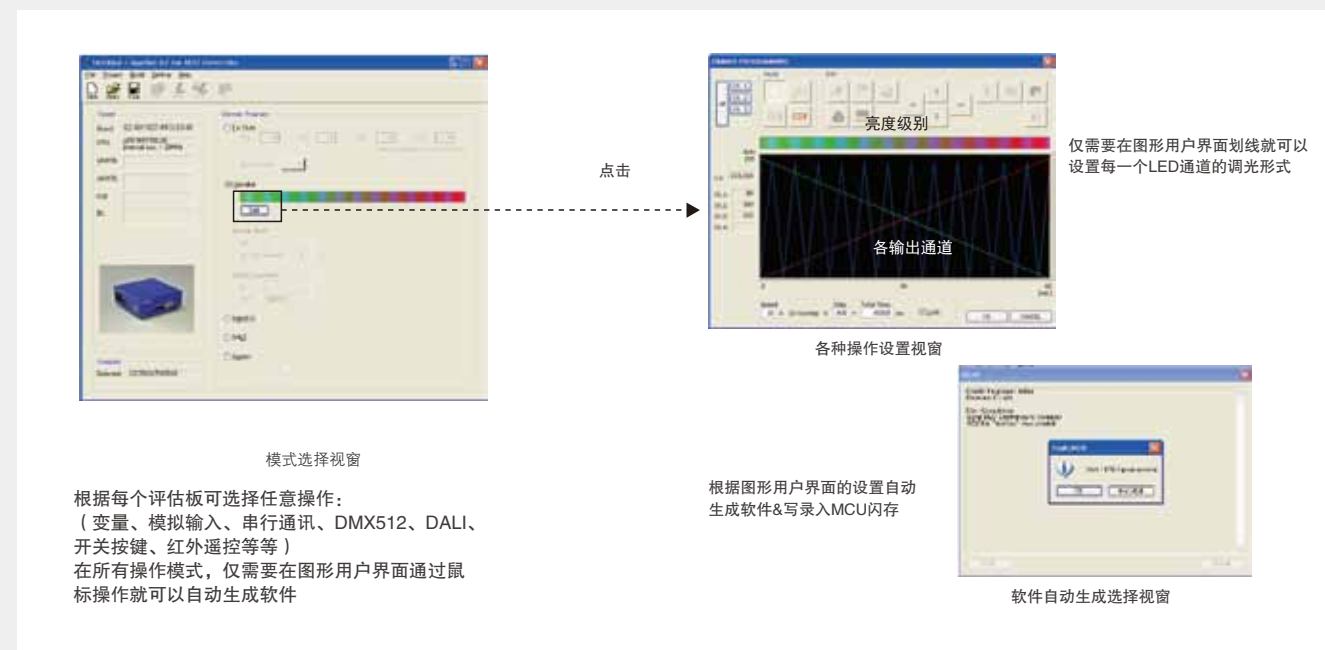
使用Applilet EZ for HCD Controller可以大大降低在开发和验证LED控制及通讯软件的劳动量。此外，即使你不擅长MCU编程，也可以通过MCU基础应用系统对灯具/照明进行评估。

Applilet EZ for HCD Controller可从瑞萨网站免费下载。

○ Applilet EZ for HCD Controller控制流程图评估系统的例子



○ 各种模式选择案例



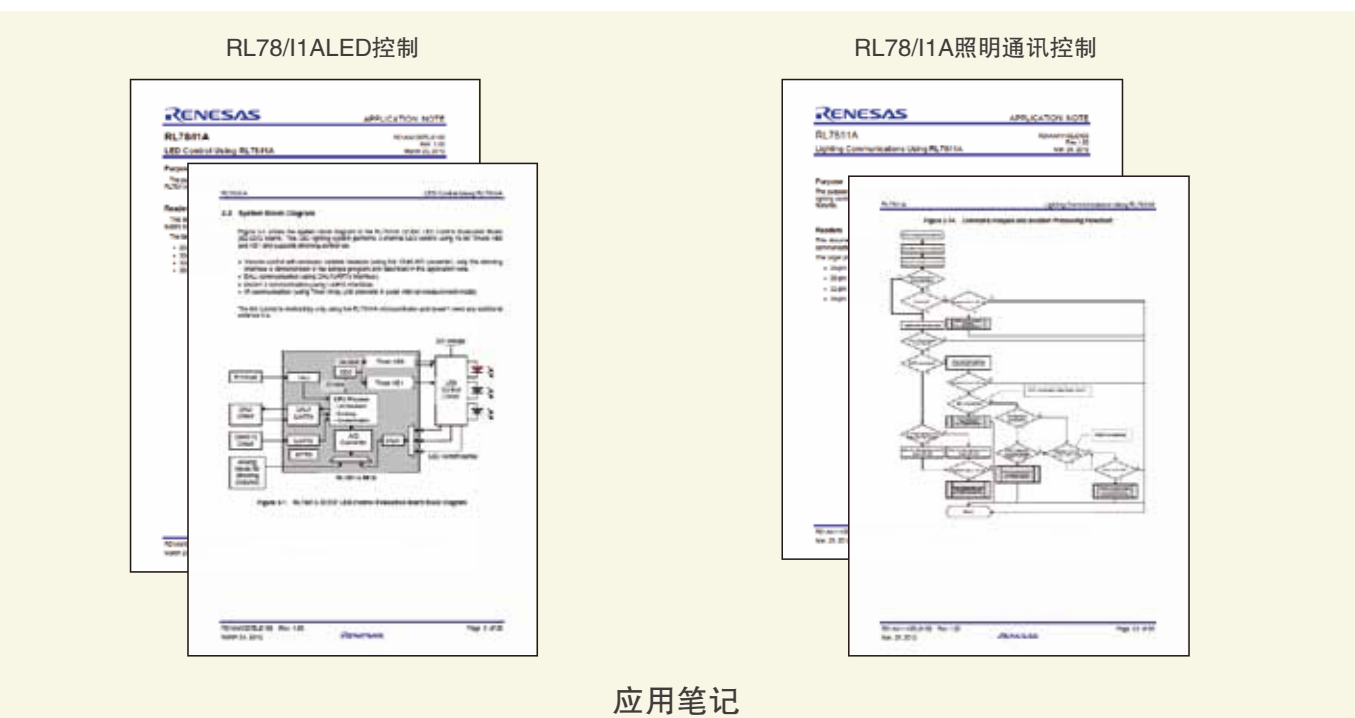
技术讲解

单片机开发工具介绍

■ 单片机解决方案（应用笔记）

全数字解决方案应用笔记已发布

应用笔记将提供利用MCU进行PFC & LED控制和通信控制的引导，描述了如何进行MCU外围功能的设定，参数的计算、PI控制和软件流程图。



○ 解决方案产品线

	P/N: 78/I1A	78K0/I × 2
LED	 P/N: EZ-0012	 P/N: EZ-0005
OFC & LED	 under development	 P/N: EZ-0011
通讯	 P/N: EZ-0008	RL78/I1A & 78K0/I × 2公用板

技术讲解

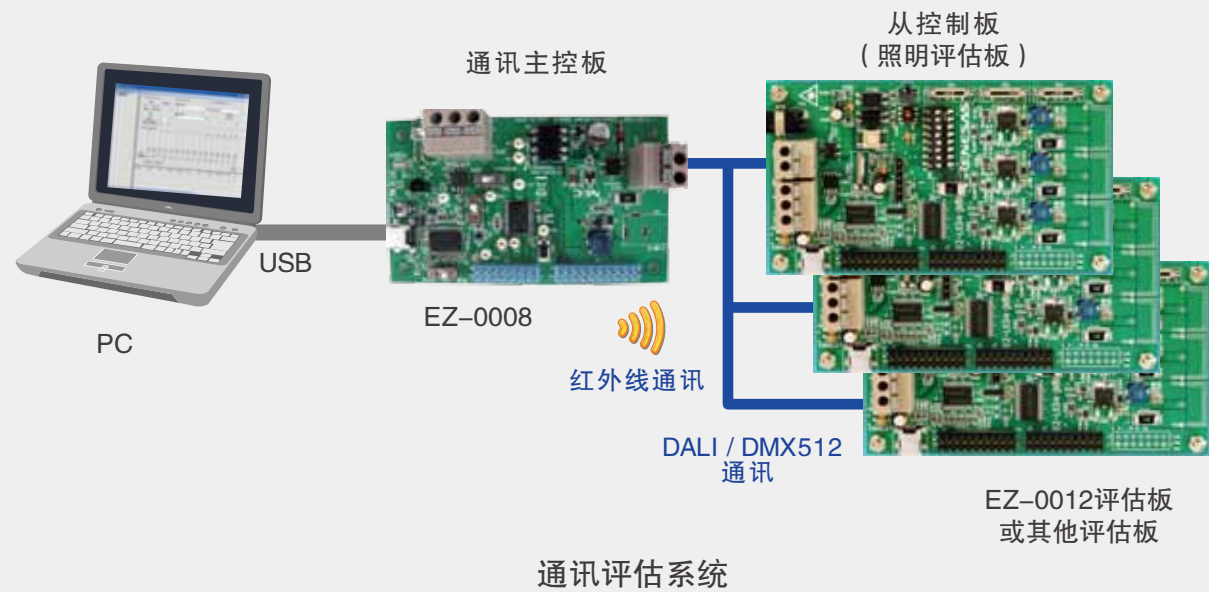
单片机开发工具介绍

通讯主控评估板

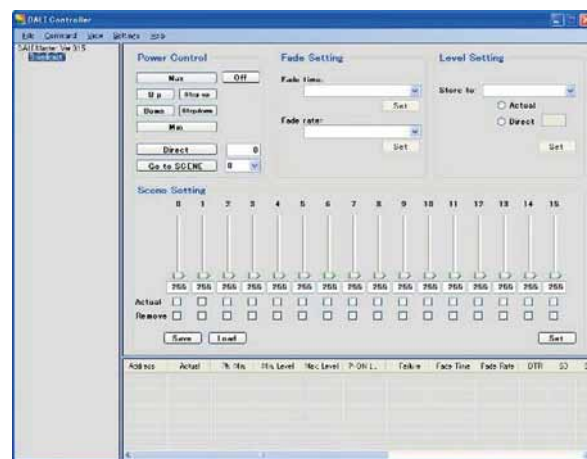
EZ-0008是一款为评估照明板通讯控制的主通讯控制评估板

它支持DALI通讯、DMX512通讯或红外遥控评估。可以通过主控板在电脑上图形用户界面工具来控制每一个照明评估板。

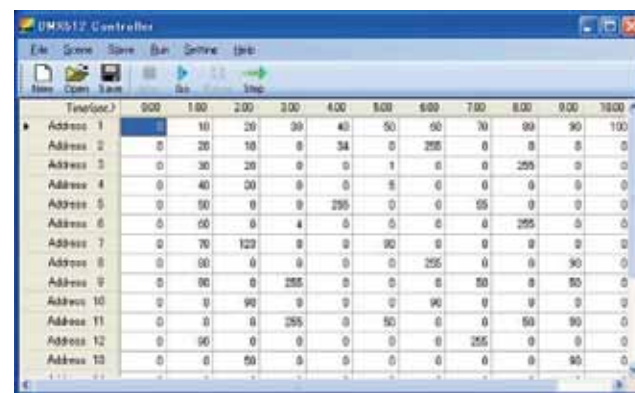
每一个主控制图形用户界面工具可以从网页上免费获得。



- 通讯主控板图形界面 <免费工具>
瑞萨网站免费下载
结合通讯板和照明评估板可以很容易构建整个照明评估系统



DAI主控板图形界面



DMX512主控板图形界面

MEMO

