

# Kt<sup>®</sup> 1A15-350

超低压差、高精度、高效率线性恒流驱动器系列

版本: 1.2

日期: 2013年9月

## 1. 特点

- 15-350mA 单信道定电流驱动器
- 固定电流设计, 不需要外加电阻设定电流
- 电源电压范围15-100mA (1.6V - 15V), 120-350mA (2.7-6.0V)
- 输出承受电压范围0.3V - 18V, 功率增大适当缩减
- VDD脚可做PWM 调光
- 电位爬升时间/电位下降时间2uS/2uS
- 工作温度-40°C - 85°C
- 片间电流差异低于 ±4%
- 负载调变率低于1%/V
- 无铅环保封装

## 2. 产品应用

- 高压HV-LED简易驱动
- LED照明线性驱动
- LCD 背光分布式恒流技术
- LED 手电筒等简化驱动方式
- RGB 装饰灯

## 3. 订购信息

型号	标签	封装选项	包装数量
Kt1A15-200	1Axx	SOT23	3000
Kt1A100-350	1Axxx	SOT89	3000

## 4. 版本修正记录

版本	修正时间	修正内容
V1.0	2013-6	
V1.2	2013-9	从100mA增加到350mA规格

## 5. 产品说明

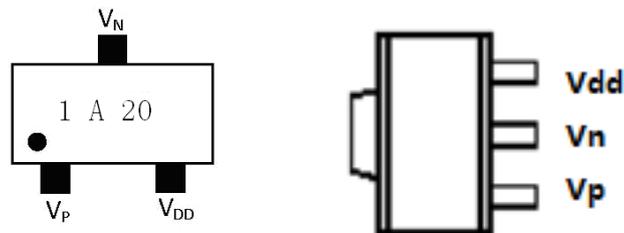
1Axxx 系列是一简单的定电流组件,非常容易使用在各种 LED 照明产品上。

其具有绝佳的负载与电源调变率和极小的输出电流误差, 1Axxx 能使 LED 的电流非常稳定, 甚至在大面积的光源上, 电源及负载波动范围大时都能让 LED 亮度均匀一致, 并增长 LED 使用寿命。

除了支持宽广电源范围外, 1Axxx 的 VDD 脚可以充当输出使能(OE)功能使用, 可配合数字 PWM 控制线路, 达到更精准的灰阶电流调整应用。

当 VDD 和 Vp 脚短接在一起时, 1Axxx 极小工作电压的特性能当做一个恒流二极管 (CRD) 来使用。这个功能使 1Axxx 在应用上非常容易。就像一颗二极管一样, 当这二极管应用在一串 LED 时, 即能使电流恒定。

## 6. 引脚功能



VDD	电源
VP	电流流入
VN	电流流出

## 7. 芯片极限特性 ( T = 25 °C )

特性名称	代表符号	规格	单位
电源电压	VDD (15-100mA)	0 ~ 17	V
	VDD (120-350mA)	0-9	V
输出端耐压	VP (15-100mA)	-0.2 ~ 20	V
	VP (120-350mA)	-0.2-9	V
输出电流	IPN	IS** +10%	mA
承受功率	PD	SOT23-3	0.25
		SOT89	0.7
热阻系数	RTH(j-a)	SOT23-3	300 °C /W

	SOT89	180	
工作温度	TOPR	-40~+85	°C
储存温度	TSTG	-55~+150	°C

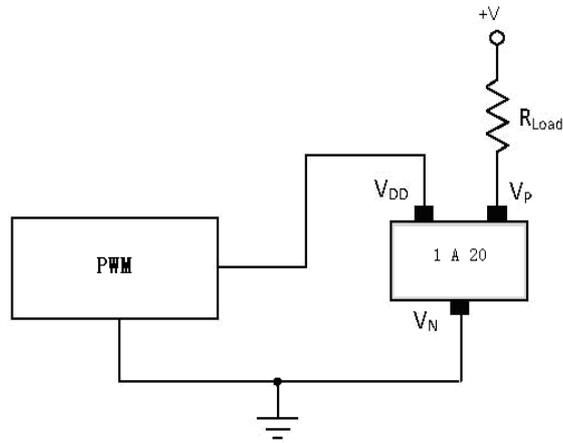
## 8. 推荐使用值

特性名称	符号	测试条件	最小	典型	最大	单位
电源电压	VDD	室温下 (15-100mA)	1.6	-	15	V
		室温下 (120-350mA)	2.7	-	6	V
电源电流	IDD	-	-	100	150	uA
输出电压	VP	VDD = 5V, IP ≐ IS**	0.4	-	17	V
		VDD = 3V, IP ≐ IS**	0.45	-	17	V
		VDD = 1.7V, IP ≐ IS**	1.2	-	17	V
输出电流	IS	Spec.	15	-	100	mA
漏电	ILeakage	0.4V > VDD > 0V, VP = 15V	1	-	5	uA
电源调变率	%/VDD	15V > VDD > 1.6V	-	-	±1	%/V
负载调变率	%/VP	15V > VP > 1.6V	-	-	±1	%/V
温度调变率	%/10°C	VDD = VP = 2V	-	-	±0.5	%/10°C
芯片间电流差异	ISkew	VDD = VP = 2V	-	2.5	4	%

## 9. 电气交换特性 ( T = 25 °C )

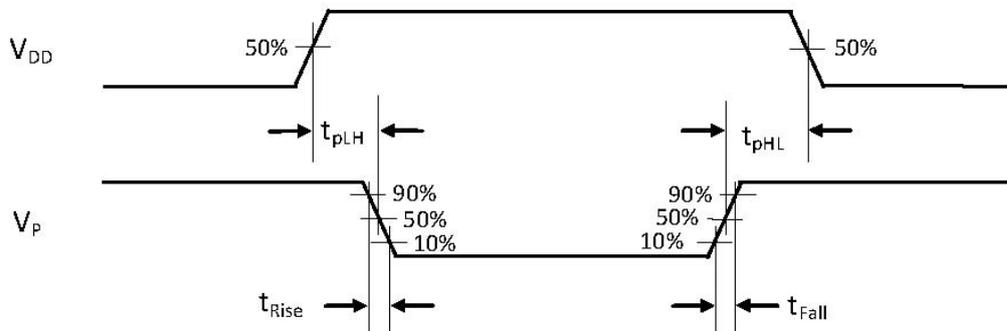
特性名称	符号	测试条件	最小	典型	最大	单位
延迟时间 VDD “L” → “H”	tPLH	VP=1V, VDD = 0V → 3V	-	1	-	uS
电流上升时间	tRise	VP=1V, VDD = 0V → 3V	-	1.5	5	uS
延迟时间 VDD “H” → “L”	tPHL	VP=1V, VDD = 3V → 0V	-	1	-	uS
电流下降时间	tFall	VP=1V, VDD = 3V → 0V	-	1.5	5	uS

## 10. 测试电路图

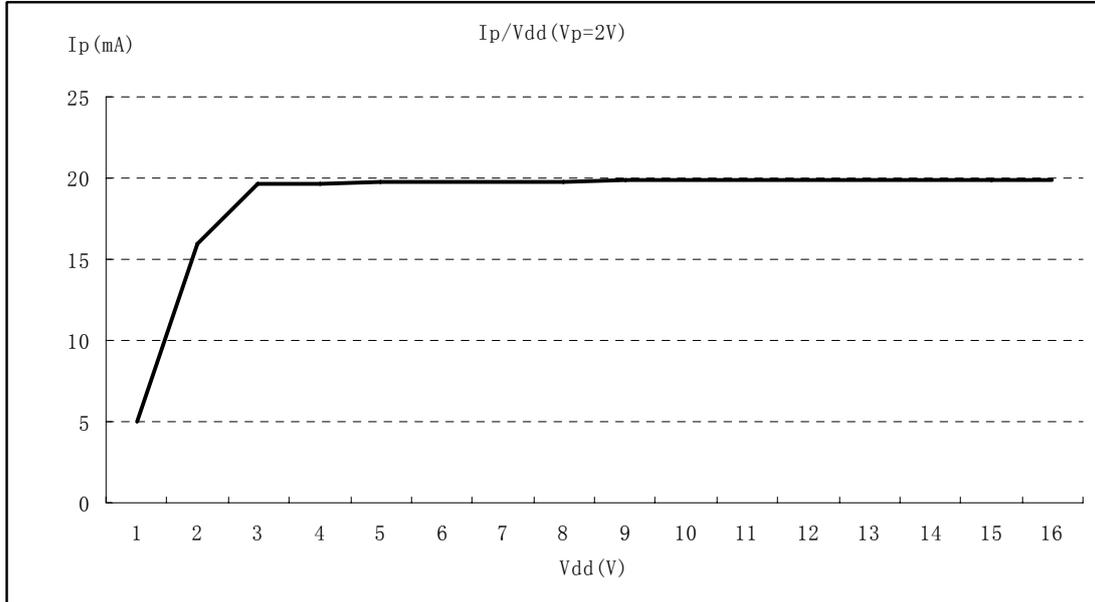


## 11. 交换波形图

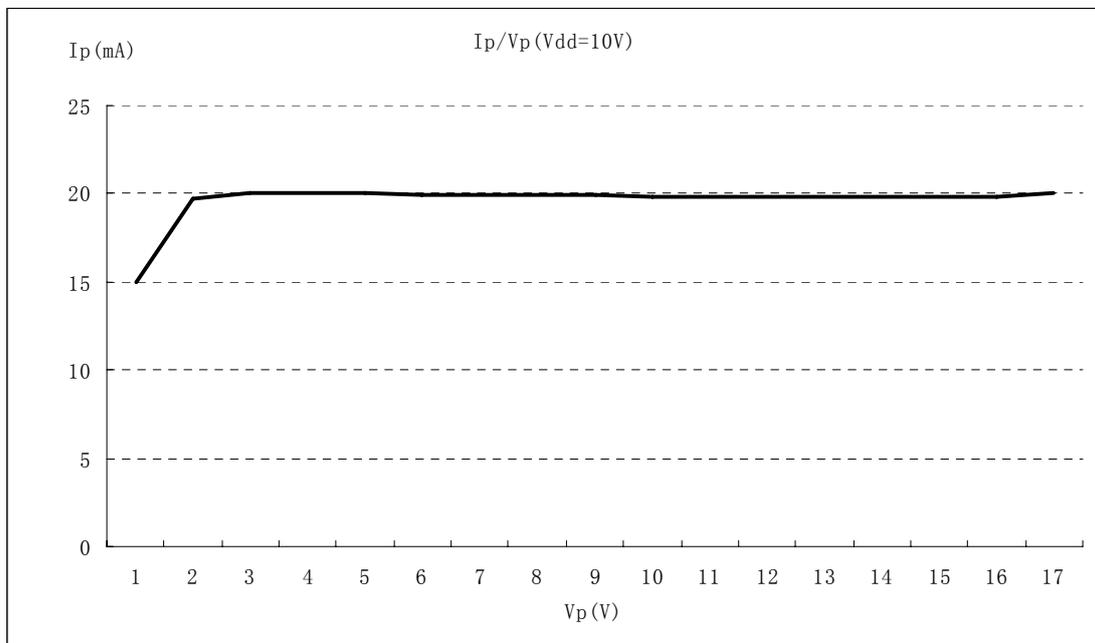
电压、电流特性曲线



## 12. 特性曲线



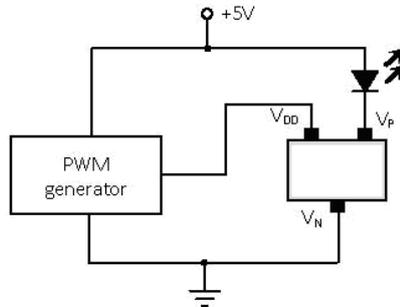
电源调变特性曲线图



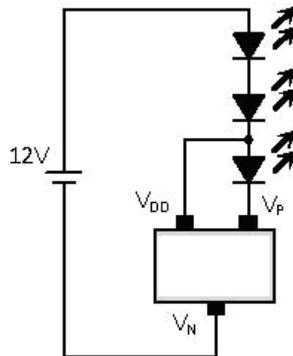
负载调变特性曲线图

## 13. 应用范围

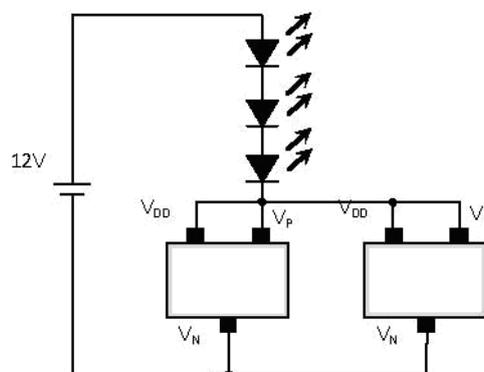
PWM 调光应用：PWM可以直接驱动电源驱动，也可以串接MOS在恒流线路内驱动。在有些时候需要ON/OFF设计，直接切电源是一种好的选择。



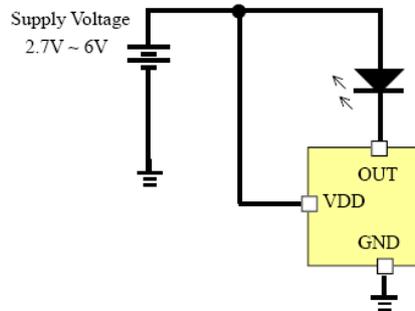
照明应用：照明LED驱动电压适应值符合封装要求，对于串接的LED数量无限制，驱动电压在符合恒流源压差的情况下无限制。



并联应用，恒流源是可以多数量并联使用的，并联使用数量不受限制。特别是在大电流情况下，在多颗并联使用时可以得到合适的恒流值情况下，应该选择并联设计。多数量并联可以分散热量，保证恒流器件工作在合适的环境下。

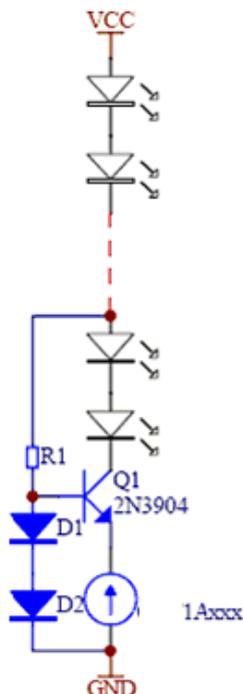


IC 在大电流产品设计中广泛使用。例如：手电筒、矿灯、应急灯具产品中。固定模式低电压电池供电设备，简单的线性恒流电源是最佳选择之一。在不同的驱动电流环境下，直接选择固定模式恒流源。100-350mA 恒流源规格，每 20mA 为一个常用批量规格。特殊情况下可定制。



## 14. 高电压应用

1Axxx 系列是线性恒流源 IC，好处是有非常低的恒流压差，维持在低电压驱动有着最好的驱动效率。但是有些情况需要工作在高电压环境，IC 发热量会增大，因此在这些设计中尽量选择 SOT89 封装，借助 PCB 做好散热设计。还可以采用高压功率管分担热量及耐压上的不足。在有些应用场合电阻分压也是不错的选择。这样设计使得 IC 也能很好的工作在大功率或者高电压应用中，IC 起到电流恒定关键作用。



电压钳位选择三极管或者MOS都是可行的方案，需要多高的耐压和辅助散热量，斟酌可选择的功率器件。原理就是把恒流源芯片输出耐压限定在有限的范围内，IC本身工作电压不建议超过10V，或超过耗散功率值。超出的功率由钳位功率器件承担。在设计电压几十伏，可选择小功率常用三极管。例如：945、9014、8050等等，基本耐压可增加到40V。只是为了提高耐压，2N5551可提升到160V。

R1取电可选择在某颗LED之间，也可以直接取自Vcc。D1和D2维持一个顺向电压，保证三极管正常打开，射极电压钳位在一个毫伏级水平，保证恒流源高效工作，此设计最合适瞬间波动需要瞬间高电压场所。如果是三极管长期工作在一个高跨接电压下，会影响整体线路效率，不建议这样设计。

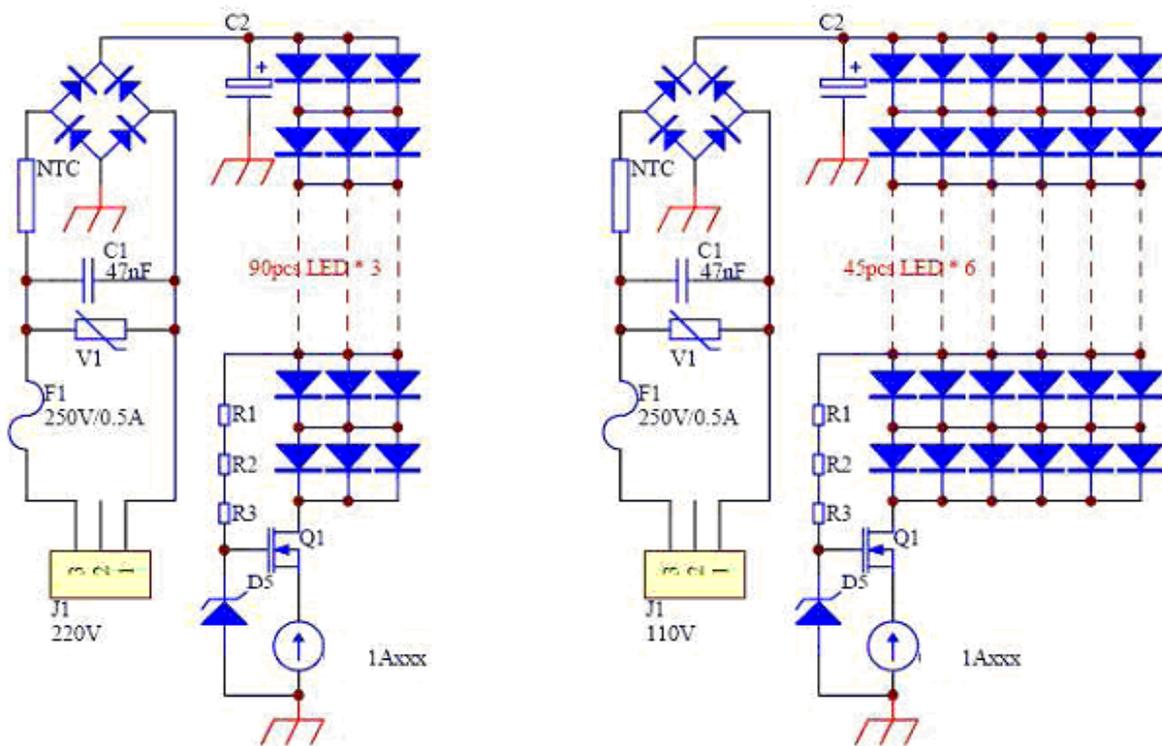
见下图参考设计，这里有几款LED日光灯参考设计。1.2m灯管在220V市电整流滤波后，采用270pcs LED 90pcs LED并联设计。恒流源IC决定总的电路电流值，假设每串需要20mA电流值，恒流源选择1A60规格。假设每串设计在18mA，恒流源IC选择1A55。当设计是110V市电情况，同样270pcs LED，45pcsLED串联6并联设计，假设每串需要20mA电流值，恒流源选择1A120规格。假设每串设计在17-18mA，恒流源选择

1A100。

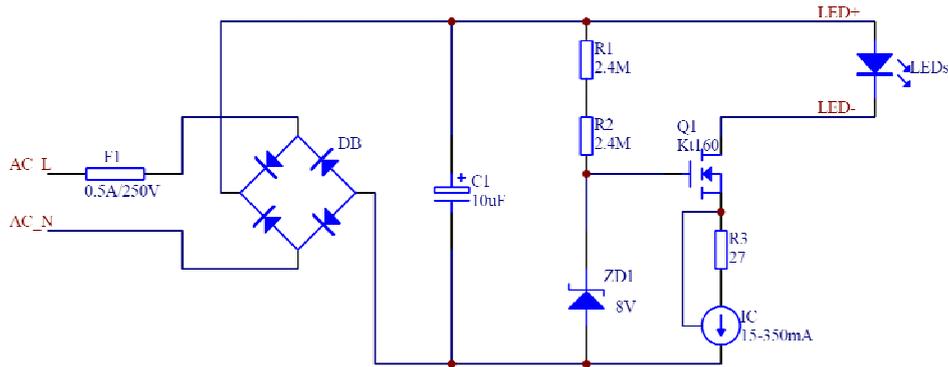
LED日光灯设计越来越重视成本，有LED数量减少趋势，在设计时最好的方式是减少并联，不合适减少串接颗数。因为，市电电压决定了LED串接数量，LED数量保证正常的市电浮动范围后，数量不能随意减少或者增加，总的光通量和成本博弈要在LED选择上下功夫。

LED在多数量串接设计时，PCB一定要网格分布布线方式，因其LED正向电压偏差的累计90cps多数量偏差会很大，致使每路电流值不能平均，按照网格化设计方式后，各各电位短接可以抵消因个别LED正向电压偏差带来的偏差，得到均等的恒流效果。当然也可以每路都使用恒流源，灯具设计成本会略有上升。

C2滤波电容可选择取消设计。如果用户对PFC有要求，可以取消滤波电容。如果客户对电解电容寿命担心，可以采取取消电解电容的设计。这时，电源整流输出是一个麦当劳波形，负载是一个间歇的恒流过程在工作，因此恒流源取值需要适当增加，LED数量需要适当减少，大约在70pcs左右（市电220V时）。LED数量减少越多，LED点亮的时间比会增加，同时效率会递减。增多LED数量，驱动效率会提升，LED利用率会降低，频闪加剧。频闪肉眼无法察觉，在借助相机等设备才可以观察到，这取决于客户的接受度。



特殊的大电流情况下应用，较小的恒流源封装体积也能担当重任。在 MOSFET 电压被锁定情况下，确定电流功率后有效的电阻串接分担热量，电路设计更经济。此款 IC 有优异的超低压  $V_{ds}$  特性，0.3V 即可保持恒流源正常工作，因此 IC 驱动效率很高，产生的热量极小。

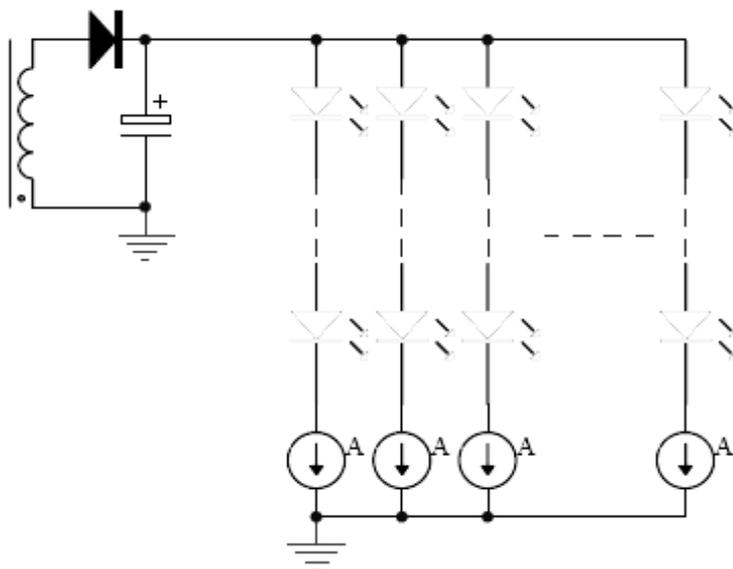


## 15.分布式恒流架构

分布式恒流架构，广泛应用于LED多组串接设计中。比如，路灯、日光灯等，属于高性能，高稳定LED驱动架构。

分布式恒流就是，在各并联支路点均设计独立的恒流源，从而管理、维持、控制支路与整体线路稳定的工作。在使用上可视为一个完整的线路结构，分布在线路各节点、支路点的恒流驱动技术。分布式恒流技术设计LED产品，有非常高的恒流精度和线路稳定性。在当前，LED产品宣称与实际使用寿命有较大差距，在驱动线路设计技术积累有限的情况下，评估产品寿命与实际使用存在距离，电源占主要因数。驱动线路稳定性直接影响产品整体稳定，分布式恒流有着独有的优势。

保持支路和整体线路电流稳定，还要能方便的控制管理支路和整体线路工作，这是分布式恒流技术的包含范围。驱动LED需要恒流，但是电流的大小取决于应用环境，LED照明智能化发展是以后的关键，分布式恒流技术充分预留智能化接口。



分布式恒流技术特点是，让AC电源部分继续采用传统的开关电源，恒压供电方式。开关电源技术积累会给LED电源设计创造品质条件，虽然加速老化评估电源寿命是一种计算方式，和批量开关电源长期技术

积累还是有保障的多。

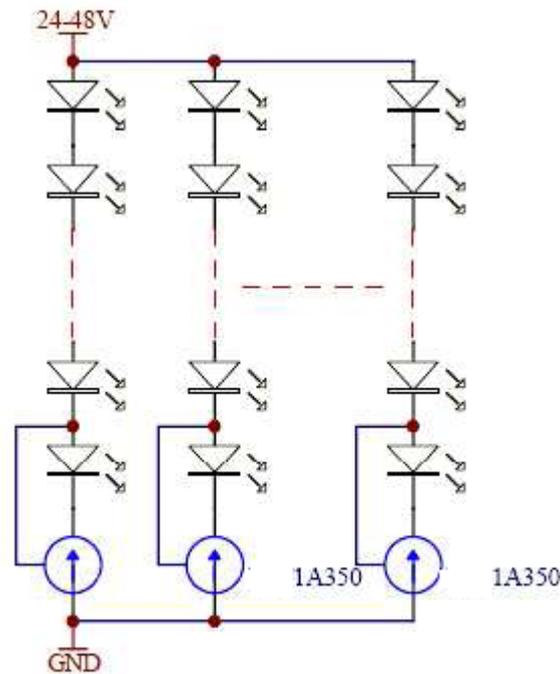
分布式恒流架构，在小功率设计中会有成本压力，但是稳定性远远优于整体恒流架构。需要你的性价比权衡。分布式恒流架构在大功率设计中优势明显，例如设计路灯，电源选择可为客户节省30%以上费用，支路恒流不到1元，成本优势非常明显。

## 16. 路灯参考设计

路灯设计采用1Axxx系列IC是非常成熟的方案，假定设计需要350mA电流，可以设计这样的恒流值，也可以选择恒流源并联，这款低压差恒流源从15-100mA规格齐全。

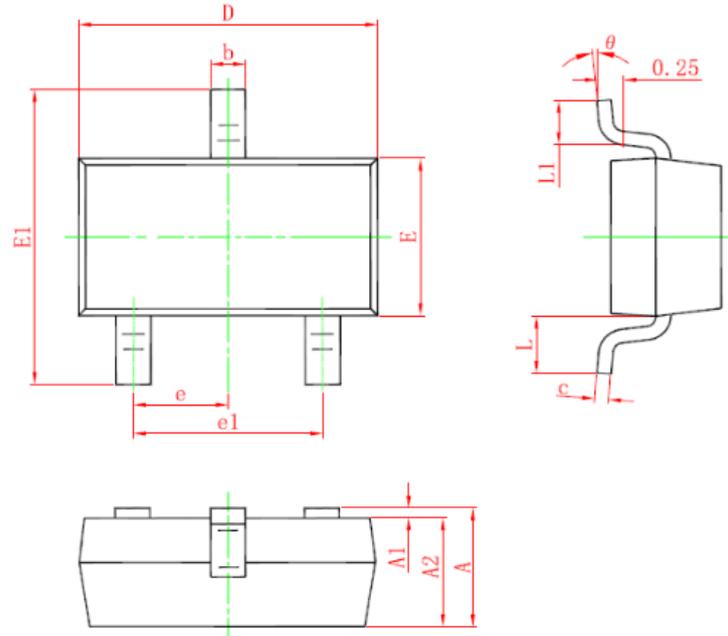
采用分布式恒流架构设计路灯，变得非常简单，每一个支路使用一颗恒流源，再多支路并联，支路串接LED数量与选择的电源电压要匹配。开关电源选择传统恒压电源，当选择是24V时，每支路串接LED 7pcs；当选择是36V时，每支路串接LED 11pcs；当选择是48V时，每支路串接LED 15pcs。一般无需要调试，连接即可工作。选择批量的电源板，免除设计开关电源工作及设计风险。

根据 LED  $V_f$  值实际情况适当做部分微调，最佳的方式是调整开关电源输出电压，追求完美设计。



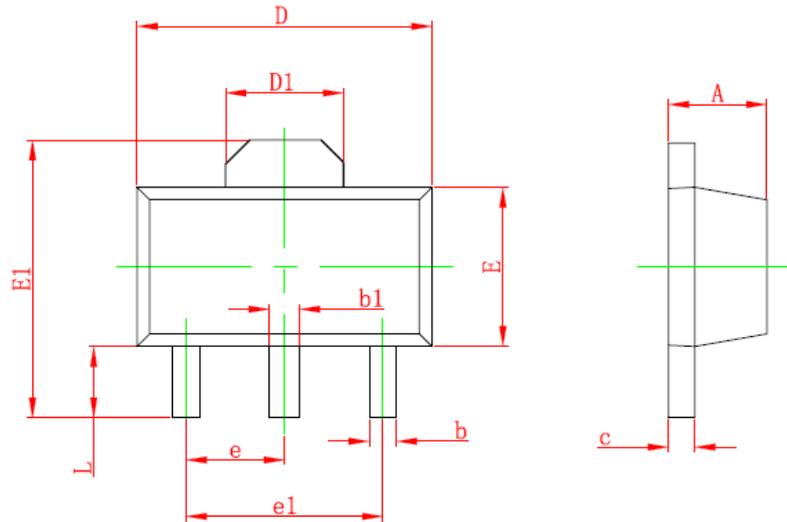
## 17. 封装形式

SOT23 (Kt1A15-100)



符号	公制单位 mm		英制单位 nich	
	最小	最大	最小	最大
A	0.900	1.150	0.035	0.045
A1	0.000	0.100	0.000	0.004
A2	0.900	1.050	0.035	0.041
b	0.300	0.500	0.012	0.020
c	0.080	0.150	0.003	0.006
D	2.800	3.000	0.110	0.118
E	1.200	1.400	0.047	0.055
E1	2.250	2.550	0.089	0.100
e	0.950 典型值		0.037 典型值	
e1	1.800	2.000	0.071	0.079
L	0.550 典型值		0.022 典型值	
L1	0.300	0.500	0.012	0.020
$\theta$	0°	8°	0°	8°

## SOT89 (1A120-350)



符号	公制单位 mm		英制单位 nich	
	最小	最大	最小	最大
A	1.400	1.600	0.055	0.063
b	0.320	0.520	0.013	0.020
b1	0.400	0.580	0.016	0.023
c	0.350	0.440	0.014	0.017
D	4.400	4.600	0.173	0.181
D1	1.550 REF.		0.061 REF.	
E	2.300	2.600	0.091	0.102
E1	3.940	4.250	0.155	0.167
e	1.500 TYP.		0.060 TYP.	
e1	3.000 TYP.		0.118 TYP.	
L	0.900	1.200	0.035	0.047