

LED常见的连接形式及特点

LED是基于电致发光原理的固体半导体光源，具有色彩丰富、体积小、高亮度、寿命长、工作电压低、使用安全、响应速度快、0~100%可调光输出、耐冲击防震、无紫外线和红外线辐射等许多优点。因此应用范围在逐渐的扩大，具有良好的应用前景。

单颗封装的大功率高亮度LED的造价高，并且主要是点光源，因此距离大范围实用化尚有时日。目前进入实用化的单只高亮度LED的功率很小，而在实际使用的场合大部分需要平面发光，因此必须是将多个LED按照要求排列组合起来，一方面能够满足较大范围、较高亮度、动态显示、色彩变幻等应用的要求，另一方面能够满足与LED相配套的驱动器的驱动匹配要求。

1 常见的连接形式

在应用中，由多个LED按照一定规律排列组合常见的连接形式主要有四种，分别介绍如下。

1.1 整体串联形式

1.1.1 简单的串联形式

一般简单的串联连接方式中的LED1-n、首尾相连，LED工作时流过的电流相等。对于同一规格和批次的LED来说，虽然单个的LED上的电压可能有微小的差异，但是由于LED是电流型器件，因此可以保证各自的发光强度相一致。因此简单的串联形式的LED就具有电路简单、连接方便等特点。然而，由于LED1-n二采用的为串联形式，当其中一个LED发生开路故障时，将造成整个LED灯串的熄灭，影响了使用的可靠性。

带旁路的串联连接方式为1.1.1的改进方式。这种方式中的每个LED并联有击穿电压稍高于LED工作电压的齐纳二极管D1-n。LED正常工作时，由于D1-n不导通，电流主要流过的LED1-n串，且相等，LED1-n串正常发光；当LED1-n串中有损坏而造成灯串开路时，由于D1-n的导通，保证了电流流过整个LED串，因此只有故障的LED失效，而整个灯串不熄灭。相对于上一种连接方式，大大地提高了使用的可靠性。

1.2 整体并联形式

1.2.1 简单的并联形式

简单并联方式中的LED1-n首尾并联，工作时每个LED上承受的电压相等。由LED的特性可见，其属于电流型器件，加在LED上电压的微小变化，都将引起电流的较大变化。此外由于受到LED制造技术的限制，即使是同一批次的LED，其性能上的差异也是固有存在的，因此LED1-n工作时，流过每个LED的电流是不相等的。由此可见，每个LED电流分配的不均可能使电流过大的LED寿命锐减，甚至烧坏。这种连接方式虽然较为简单，但是可靠性并不高，特别是对于LED数量较多情况下的应用就更容易造成使用的故障。

1.2.2 独立匹配的并联形式

针对1.2.1中存在的可靠性问题，独立匹配的并联形式是一种很好的方式。这种方式中的每个LED都具有电流独自可调性(驱动器V+输出端分别为L1-n)，保证流过每个LED的电流在其要求的范围内。具有驱动效果好、单个LED保护完整，故障时不影响其它的LED工作、可以匹配具有较大差异的LED等特点。存在的主要问题是：整个驱动电路的构成较为复杂、装置的造价高、占用的体积大，不适用于数量较多的LED电路。

1.3 混联形式

混联形式是综合了串联形式和并联形式的各自优点而提出的，主要的形式有两种。

1.3.1 先串后并的混联方式

当应用的LED1-n数量较多时，简单的串联或者是简单并联都不现实，因为前者要求

驱动器输出很高的电压(单个LED电压 V_F 的 n 倍),后者要求驱动器输出很大电流(单个LED电流 I_F 的 n 倍)。这对于驱动器的设计和制造都带来困难,并且还牵涉到驱动电路的结构问题和总体的效率问题。串联的LED数量 n 与单个LED的工作电压 V_F 的乘积 nV_F 决定驱动器输出电压;并联的LED串的数量 m 与单个LED的工作电流 I_F 的乘积 mI_F 决定驱动器输出电流,而 $mI_F \times nV_F$ 的值就决定驱动器的输出功率。因此采用先串后并的混联方式主要是既保证有一定的可靠性(每串中的LED故障最多只影响本串的正常发光),又保证与驱动电路的匹配(驱动器输出合适的电压),比单纯的串联形式提高了可靠性。整个电路具有结构较为简单、连结方便、效率较高等特点,适用于LED数量多的应用场合。

1.3.2先并后串的混联方式

先并后串的LED连结方式是另一种有别于1.3.1的混联方式。由于采用的是LED1- n ~LED1- n 先并联连结,提高了每组LED故障时的工作可靠性,但是由此一来每一组并联的LED的均流问题就至关重要,可以采用配对挑选的方式,选择工作电压电流尽量相同的LED作为并联的一组,或者给每个LED串连小的均流电阻来解决。至于这种连接方式的其他特点和存在的问题可以参照1.3.1中相应的表述。限于篇幅,不再赘述。

1.3 交叉阵列形式

交叉阵列形主要是为了提高LED工作的可靠性,降低故障率提出来的。主要构成形式:每串以3个LED为一组,分别接入驱动器输出的 V_a, V_b, V_c 输出端。当一串中的3个LED都正常时,3个LED同时发光;一旦其中有一个或两个LED失效开路时,可以保证至少有一个LED的正常工作。这样一来就能够大大地提高了每组LED发光的可靠性,也就能够提高整个LED发光的总体可靠性。

2 不同形式连接的比较

不同的连结方式具有各自不同的特点,并且对驱动器的要求也有不同。特别是在单个LED发生故障时电路工作的情况、整体发光的可靠性、保证整体LED尽量能够继续工作能力、减少总体LED的失效率等就显得尤为重要。表1给出了采用不同连结方式下的相关情况的比较,可以有一个直观的了解。

3 结束语

总而言之,LED的群体应用是LED实际应用的重要方式。不同的LED连结方式对于大范围LED的使用和对驱动电路的设计要求等都至关重要。因此在实际电路的组合中,正确选择相适应的LED连结方式对于提高其发光的效果、工作的可靠性、驱动器设计制造的难易程度,以及整个电路的效率等都具有积极的意义。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/21186.html>