

LED 驱动器 IC 的发展趋势

LED 驱动器 IC 特点

德州仪器高级技术市场开拓工程师刘学超说，LED 技术的发展需要驱动技术发展相配合。现今的 LED 市场规模为 1 亿美元，未来 3~5 年还将扩张 10 倍以上。



刘学超 TI 高级技术市场
开拓工程师

对于中国市场，美国国家半导体亚太区市场经理黎志远引用 iSuppli 公司对中国 LED 驱动器 IC 市场的预测，在全球经济和电子产业沉陷衰退之际，中国 LED 驱动器 IC 市场 2009 年仅增长 1%，从 2008 年的 1.153 亿美元上升到 1.165 亿美元。但是，2010 年增速将会加快到 9.6%，规模将达到 1.277 亿美元。预计 2013 年中国 LED 市场将达到 1.39 亿美元。



黎志远 NS 亚太区
市场经理

展望 2010 年，随着全球景气逐步回温，2009 年出现衰退的汽车、通讯用 LED 驱动 IC 市场可望回稳，工业/照明用市场亦有 2 位数成长空间，至于信息用、消费性电子用市场，则将出现跳跃式成

长，预估 2010 年全球 LED 驱动 IC 市场规模将扩大至 34.1 亿颗，相较 2009 年的 27.0 亿颗，成长幅度达 26.0%。

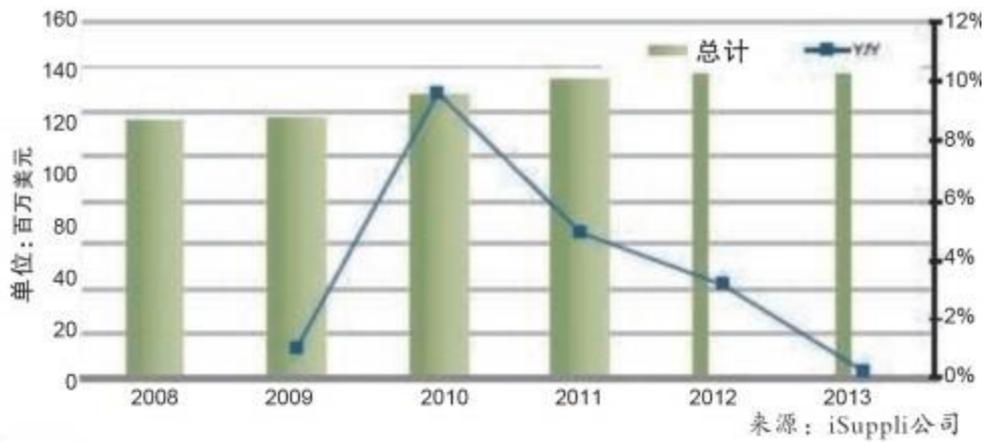


图1 iSuppli公司对中国LED驱动器IC市场的预测

然而，LED 驱动电源的要求也在不断提高。PI 公司高级产品经理 Bill Weiss 认为，LED 驱动器 IC 的技术发展趋势及特性表现为：高可靠性、高效率、高功率因数、可调光以及体积小。



Bill Weiss PI公司高级
产品经理

凹凸(O2Micro)科技(中国)有限公司开发总监李胜泰具体介绍了 LED 驱动器技术特点，他说许多厂商的重点是：1.LED 发光效率的增进；2.LED 模组的散热管理：良好的散热处理，无论对于 LED 的寿命或演色性皆能提供较佳的状态；3.转换效率：基于节能减碳的目的，是否能有效高度利用公用电厂所提供的电力——提升功率因素的转换亦为重点方向之一；4.产品可靠性：在物料选件及电路设计上多所著墨；5.LED 背光：在技术上，使用 LED 做背光主要面临的挑战有：电流匹配在多颗 LED 串中的应用，包括功耗、保护电路、调光时的杂讯(Audible noise during dimming)等。



李胜泰 O2Micro中国
开发总监

以下主要介绍 LED 照明、背光和 LED TV 等方面热点的技术市场。

LED 照明

LED 照明市场充满潜力

德州仪器的刘学超说，LED 照明发展非常迅速，年增长率超过 60%，随着 LED 发光效率的不断提升，封装技术不断改进，驱动性能和寿命的增加，LED 照明技术在未来 5 年内会逐渐进入千家万户。

O2Micro 李胜泰说，在各国环保议题日渐重视的趋势下，LED 照明产业将扮演极重要的角色，其主要应用在于室内、室外照明以及街灯等高功率产品。据悉，2009 年全球照明市场约 1219 亿美元，LED 仅占 0.5%，显见其未来潜力之可观。其中，以亚太地区的市场规模为最大，约占全球 33.7% 之比例；居次为北美的 30.1%，和欧洲之 27.4%；然而，以应用产品来讨论，户外照明约占 12%，则具有相当大的成长空间，尤其以占有全球 38% 户外照明的中国市场为最。此外，值得关注的部分是，受政府政策及推广影响较为直接且快速的街灯应用可望成为照明产业中快速成长的第一棒；预估在欧美优先领起的趋势中，2010 年全球可达到 450 万盏 LED 街灯的水平；并且承于国际加紧节能减碳的脚步，一旦路灯标准规格普及，中国市场可望占有世界 50% 以上的规模。

从 LED 亮度来看，大功率 LED 的光输出已经达到了 100 流明/W 的重要里程碑，同时有些制造商宣称已经在实验室中达到了 120 流明/W。凌力尔特公司电源产品市场总监 Tony Armstrong 说，这意味着，就能效而言，LED 现在已经超过了 CFL(80 流明/W)。不过，据进一步预测，到 2012 年，LED 将达到 150 流明/W 的输出。此外，当前的关注点全部集中在“绿色”上，与 CFL 不同，LED 不含任何有害材料。

从 LED 成本看，LED 照明的成本一直在快速走低。在过去 12 个月时间里，专用白光二极管(其中有很多已被 LED 灯泡所采用并在其成本中占了大部分)的价格已经从几年前的 8 美元左右下降至 1.50 美元。很多 LED 行业分析师预测，在未来一年内，取代白炽灯的 LED 灯的价格将达到消费者可以接受的水平。一些 LED 制造商宣称，已经设计出能够驱动 LED 灯的发光芯片，而且能使 LED 灯产生可与 75W 白炽灯媲美的光(美国家庭普遍使用 75W 白炽灯)。为了输出这种量级的光，这类 LED 芯片通常需要约 12W 功率。

照明 LED 驱动器 IC 的特点

晶丰明源半导体有限公司(BPSemi)市场总监颜重光高工语出惊人：目前常见 LED 光源驱动 IC 都是从通用电源 IC 借用过来的，真正为 LED 光源设计的驱动 IC 还很少，很多公司都在设计中，预计到 2010 年中可能会有不少可应市。目前 LED 光源驱动的阻容降压低成本方案是不安全的，CCR 只能驱动 0.5W 以下的 LED，LDO 用稳压的方法驱动对 LED 光源的寿命不利；DC/DC→恒流源和 AC/DC→恒流源可能是目前已知的最理想方案之一。



颜重光 晶丰明源
(BPSemi)市场总监

纵观 DC LED 光源的驱动技术，有三类驱动 IC 将是发展趋势：一类是高压工艺生产的 DC/DC Buck， V_{in} 宽至 DC60~100V，恒流精度达 1%，将能满足所有直流 LED 灯具驱动的需要，可满足 LED 光源多串少并技术的需要；第二类是 AC/DC 的 LED 灯具需要的应用电路简洁、应用成本低、能过 EMI、CE、UL 的高效率谐振半桥(LLC)+ PFC 拓扑结构驱动 IC；第三种是功率因数校正((PFC) + 脉宽调控(PWM)两种平均电流模式控制器组成新的 AC/DC 驱动 IC。它们将在新一代 LED 灯具显现其强大生命力，以充分发挥零电压开关拓扑结构(ZVS)的优势，和满足 LED 灯具对 PFC(功率因素校正)日益提高的要求，并要求在较低的功率等级(如 <50 W)时能提高效率 >90%。宽电压输入、短路和过功率保护、开路保护、较低的总谐波失真(THD)是基本的要求。



Tony Armstrong 凌力尔
特公司电源产品市场总监

凌力尔特的 Tony Armstrong 也有相近的观点，他指出，今天，LED 驱动器 IC 的关键性能之一，必须能够对 LED 充分调光。因为 LED 是用恒定电流驱动的，其 DC 电流值与 LED 亮度成正比，因此要改变 LED 亮度，有两种通过控制 LED 电流调光的方法。第一种是模拟调光，通过降低恒定 LED 电流值，成比例地降低 LED DC 电流值。降低 LED 电流可能导致 LED 颜色的改变，或对 LED 电流的控制不准确。第二种是数字调光或 PWM 调光。PWM 调光以等于或高于 100Hz 的频率切换 LED 的通断，以这样的频率切换，人眼察觉不到。PWM 调光占空比与 LED 亮度成正比，而接通时的 LED 电流保持同样的值(如 LED 驱动器 IC 设定的那样)，从而在高调光比时保持恒定 LED 颜色。在某些应用中，这种 PWM 调光方法可以用来实现高达 5000:1 的调光比。

Diodes 公司 LED 照明部经理 Allan Lin 也认为未来 LED 驱动器技术的发展体现在两个方面，他说，第一，离线式高功率因数校正可调光 LED 驱动器可替代卤素灯、白炽灯和荧光灯；第二，LED 驱动器能高效替代低压卤素灯。以上两种应用需要为 LED 提供电能及热能保护，以增加其耐用性。其他发展趋势还包括优化驱动器以提供最佳功效，并非将电流最大化。



Allan Lin Diodes公司
LED照明部经理

中国作为全球制造商，LED 驱动器技术的制造成本及总体 BOM(物料清单)成本至关重要。为此，Diodes 的特色是致力于发展很具成本效益的 LED 驱动器技术。

LED TV

在三星成功带起 LED TV 话题之后，LED 背光应用于电视的趋势成为备受关注的焦点之一，预估其渗透率在 2010 年将有机会攀升至 10%~15%。O2Micro 公司李胜泰说，过去由于演色性及对比性的考量，直下式背光 (Direct Type)一直是 LED TV 发展方向的主轴;然而在成本及薄型化设计的优势驱动下，侧光式 (Edge Type)背光则渐成主流，占有 LED TV 机种至少 93%之比例，并集中在 40 英寸以上的电视尺寸;因此，针对液晶电视未来的前景，LED TV 将是 2010 年的发展主轴之一。LED TV 产品现阶段定位在高阶市场，而 LED 背光应用于液晶电视的崛起，主要考验之一在于其与 CCFL 背光之价差幅度：侧边式背光发展确实已经大幅拉近此二者之距离，然而之中的挑战依然存在;据悉，2009 年第三季度 40 英寸及 46 英寸 LED 背光液晶电视面板与同尺寸 CCFL 的价差约为 35%，预计至 2010 年第一季可拉近至 30%左右的差距。此外，一台电视机相较笔记本电脑(NB)之 LED 用量有数十倍之多;换言之，LED TV 的发展亦同时受 LED 产能开发以及价格之限，未来若 LED 芯片的供给持续舒缓，可帮助销售价位更接近消费者可接受的范围时，LED TV 将有机会如现今 LED NB 的发展方式较快速成长。

背光

Intersil 公司认为：TFT(薄膜晶体管)背光等先进应用需要一些其他功能，包括 PWM 调光、DC 调光、本地调光、PWM-DC 调光和直接 PWM 调光。Intersil 称其高功率多通道 LED 驱动器具有很好的调光线性度，可准确地进行 0.4%~100%的调光，匹配度为 $\pm 1\%$ 。

飞兆半导体技术市场营销经理 Wayne Seto 说，在中国和全球其它地区，手机 LED 驱动电路正从电荷泵架构转向串联升压架构，因为后者不仅效率更高，而且能驱动更多 LED，从而支持更大显示屏。随着智能手机和较大 LED 显示屏不断普及，驱动七个或更多 LED 的需求日益普遍。而最好的方法是通过串联方式驱动的 LED，使到每个 LED 的亮度相同;而由于电荷泵是以并联方式驱动 LED，因而无论屏幕多小，并联通道的电流(即亮度)都会有某些差异。从七个以上 LED 的设计版图角度来看，如果采用电荷泵 LED 驱动器，PCB(印制电路板)的版图会比较复杂;而采用串联升压 LED 驱动器就简单得多。对于注重成本的手机来说，线性 LED 驱动器是一个发展方向，取其电路简单，而且易于纳入设计。不过，电荷泵方案在成本敏感的产品领域和低中端手机中仍将被广泛应用。



Wayne Seto 飞兆半导
体技术市场行销经理

部分 LED 驱动器供应商特点及产品

- 凌力尔特的高亮度 LED 驱动器 IC 具有以下典型特点：宽输入/输出电压范围：高达 100V；高效率转换：高达 95%；严格调节的 LED 电流匹配：在整个温度范围内低于 2%等。例如，LT3743 是一种同步降压型 DC/DC 转换器，为提供恒定电流以驱动大电流 LED 而设计。新推出的 LT3754 解决了用白光 LED 给大型平板显示屏提供背光照明时所遇到的驱动白光 LED 设计难题，可用于具有 26 英寸或更大平板显示屏的高清电视机 (HDTV)。

- BPSemi(晶丰明源半导体)的 LED 灯具用驱动 IC 都采用了本地振荡频率抖动的先进技术，大大简化了应用电路抗 EMI 部分，有效地降低了应用成本和 PCB 板的面积，如 BP1360/1 的典型应用只需要 5 个元器件，广泛应用于直流 LED 照明和 LCD-TV 的侧背光。BP2808 则是采用恒流补偿技术电流控制专利设计为 LED 光源提供恒定供电电流，在 AC85~305V 输入范围内输出恒流精度优于 2%，已经成功应用在上海世博会上海馆室内照明。

- PI可提供高效的LED驱动器电源IC；在所有集成解决方案中具有很低的空载功耗和良好的待机功率性能；是公认的可信的电源转换解决方案；集成度很高的解决方案，包括元件数目少，eBOM 成本很低，易于设计和通过认证；全球实时的当地技术支持。PI所推出的三款 LED 驱动器 IC 解决方案可从网页上下载，例如使用 HiperPLC (PLC810PG)设计的 150W 功率因数校正 LLC 电源，适合高功率 LED 路灯。

- Diodes 在 2008 年收购了 Zetex 公司，同时也掌握了先进的 Buck LED 驱动器技术。Diodes 的三大 LED 驱动器技术包括：Diodes 的解决方案很精简：只需 4 个外部元件，效能表现却超过 90%；拥有高功率密度的加铅封装，其 TSOT23-5 封装比竞争对手具备更低的热阻，可用于最新一代取代

传统电灯的小型电路板 LED;拥有完整的解决方案:具有离散式 IC 集成电路能力,可以同时提供 LED 驱动器以及 LED 照明解决方案中所需的整流器元件。

- 德州仪器(TI)拥有一系列 LED 驱动器解决方案,诸如高功率 DC/DC 升压 LED 驱动器 (TPS61500)、高压 DC/DC 升压转换器(TPS61175),及降压 DC/DC 转换器(TPS62110)电源管理芯片。这三款产品可支持高达 18V 的输入电压并具有较小的电压基准,有助于改进 LED 电路设计。此外,这些低能耗产品具备多种功能,可广泛应用于指示牌、环境照明、办公照明、普通照明、医疗及传感器等各种 LED 应用。

- Intersil 有针对各种应用的一系列 LED 驱动 IC 产品线,包括汽车;高端笔记本、POS 显示屏和显示器背光;手持式产品;通用照明系统。LED 驱动器可以配置成无电感白光 LED 驱动器,用于并联的 LED,或是基于电感的白光 LED 驱动器,这是用于串联的 LED。拓扑包括升压稳压器 LED 驱动器、降压稳压器 LED 驱动器,和升降压 LED 驱动器。对于这些应用,ISL97671-81 系列可以在宽范围内高效地驱动 72pc(6 通道版本)和 48pc(4 通道版本)的低功率 LED。

- 美国国家半导体(NS)2006 年已是全球最大的 LED 驱动器供应商,市场占有率超过 14%。该公司有一系列的高压产品工艺,定义是在 100V 范围内。这种高压应用的优势包括高效率,能够驱动多串 LED (达到 16 个 LED),可用于汽车、工业照明、建筑照明。2009 年 2 月,NS 又推出全新的离线式恒流控制器——LM3445,优势在于可以支持具备三端双向可控硅(TRIAC)正向或反向相位控制功能的传统入墙式调光器。

- 飞兆(Fairchild)半导体将集中发展升压技术,以及提高效率和功能性,并降低客户的设计难度。飞兆半导体在 LED 驱动技术方面的优势在于能够了解客户的需求和应用,从而开发尽可能好的照明解决方案。

- O2Micro 方案解决 LED 灯组过热和提高效能。为了克服现今市场上 LED 街灯组电池寿命过短与 LED 灯组过热的问题,O2Micro 率先开发出 Cool Driver Circuit(OZ9986A)的方案,针对 40~200W 的街灯应用,提供 LED 灯组良好的演色系及色彩均匀度、并凭借其优越的效能达到节能低碳的效果。LED 背光应用中,在调光模式上,考虑到成本(无需改线或增加调光开关),O2Micro 提供了一种非 TRICA 的三段式调光。

参考文献:

[1] 王莹.LED 产业的发展概况[J].电子产品世界,2009(11):11-14

[2] 王莹.LED: 让世界光彩夺目——LED 及驱动 IC、材料的技术市场[J].电子产品世界, 2009(4):24-29.

[3] Gu V.iSuppli: 中国 LED 驱动器市场保持增长势头[R/OL].(2009-7-31).
<http://www.eepw.com.cn/article/96771.htm>

[4] LED 台灯完整解决方案[J].电子产品世界,2010(1-2):71

[5]Baby A.大功率 RGB LED 驱动器支持彩色照明设计[J],2009(10):15-19