

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103249197 A

(43) 申请公布日 2013. 08. 14

(21) 申请号 201310132252. 5

(22) 申请日 2013. 04. 16

(71) 申请人 宁波皓升半导体照明有限公司

地址 315000 浙江省宁波市鄞州区四明东路
111 号

(72) 发明人 谢骅

(74) 专利代理机构 北京众合诚成知识产权代理
有限公司 11246

代理人 龚燮英

(51) Int. Cl.

H05B 37/00 (2006. 01)

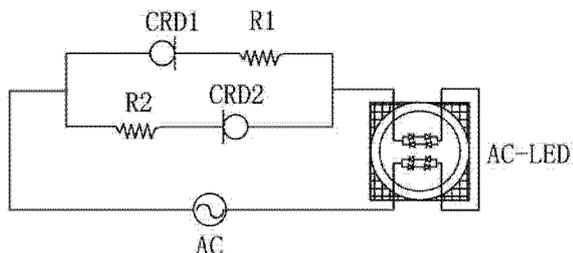
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

一种高压交流 LED 照明系统

(57) 摘要

本发明涉及 LED 照明系统技术领域, 尤其设计一种用交流市电驱动的交流 LED 照明系统。本发明包括由至少一个高压交流 LED 组成的 LED 光源, 所述 LED 光源通过高压交流保护电路接入到 110V 或 220V 的交流市电; 所述高压交流保护电路包括至少一个当外部输入交流电压变化时为电路提供恒定电流的恒流二极管、至少一个防止外部电压突变时烧坏所述恒流二极管和 / 或所述高压交流 LED 的限流电阻, 所述恒流二极管为两端结型场效应半导体器件。当外部输入电压大幅变化时, 该系统的电路电流能够保持稳定, 从而使系统输入功率不会大幅变动。本发明具有更高光效, 更低成本, 更长寿命及可更好的工作在复杂多变交流市电环境中。



1. 一种高压交流 LED 照明系统,其特征在于:包括由至少一个高压交流 LED 组成的 LED 光源,所述 LED 光源通过高压交流保护电路接入到 110V 或 220V 的交流市电;所述高压交流保护电路包括至少一个当外部输入交流电压变化时为电路提供恒定电流的恒流二极管、至少一个防止外部电压突变时烧坏所述恒流二极管和 / 或所述高压交流 LED 的限流电阻,所述恒流二极管为两端结型场效应半导体器件。

2. 根据权利要求 1 所述的高压交流 LED 照明系统,其特征在于:所述恒流二极管为两个三极管构成的电流镜。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的高压交流 LED 照明系统,其特征在于:所述 LED 光源包括至少 4 颗交流 LED 蓝光芯片,所述芯片外层涂覆有黄色、绿色或红色三种荧光粉涂层。

4. 根据权利要求 3 所述的高压交流 LED 照明系统,其特征在于:所述高压交流 LED 的工作电压为 50-55V。

5. 根据权利要求 1 所述的高压交流 LED 照明系统,其特征在于:所述高压交流保护电路包括并联的正向支路和反向支路,所述正向支路由至少一个所述限流电阻和至少一个所述恒流二极管串联构成,所述反向支路由至少一个所述恒流二极管和至少一个所述限流电阻相对所述正向支路反向串联构成。

6. 根据权利要求 1 所述的高压交流 LED 照明系统,其特征在于:所述限流电阻为贴片式或者插件式的限流电阻。

一种高压交流 LED 照明系统

技术领域

[0001] 本发明涉及 LED 照明系统技术领域,尤其设计一种用交流市电驱动的交流 LED 照明系统。

背景技术

[0002] 半导体照明产业在全球兴起,LED (发光二极管)成为万众瞩目的焦点,而 LED 技术的发展也日新月异,特别是 2008 年以后,随着 LED 发光效率的提升和成本的持续降低,LED 开始大规模进入照明市场。特别是户内光源内产品和户外路灯等。

[0003] LED 灯具的实现目前来说主要有两种方式。第一种方式即市电(220Vac/110Vac)+LED 驱动电源+直流 LED(低压 3.3V 的单颗 LED 或者高压 12V,18V,36V 等的集成 LED),用这种方式制成的灯具的优势是有较高的光效,工艺也更加简单,但是这种方式的缺点是成本高,照明系统的寿命受制于 LED 驱动电源的寿命。从目前的技术发展来看,LED 在 85 度工作温度时寿命可以长达 50000 小时,但是由于 LED 驱动的寿命受制于驱动系统内部电解电容, MOS 管等关键元器件的寿命,在 85 度工作温度时,电源寿命很难超过 20000 小时,这样以来,整个照明系统的寿命被大打折扣。

[0004] LED 灯具的第二种方式是市电直接加高压交流 LED,这种方式和第一种方式相比最大的特点就是无需驱动电源,由市电直接驱动高压交流 LED。和第一种方式相比,交流 LED 系统由于没有驱动电源的存在使得系统的成本降低(低 20% 以上),更为重要的是系统的寿命不再受制于驱动电源的寿命,而是完全由高压交流 LED 的寿命决定,从目前产业化情况来看,高压交流 LED 在 85 度工作温度时寿命完全可以达到 30000 小时以上。因此,高压交流系统的寿命和可靠性远远高于第一种方式。

[0005] 高压交流 LED 从 2010 年开始商业化,目前主要使用在蜡烛灯,射灯,壁灯,路灯等领域。虽然交流 LED 无需驱动,但是在实际使用中仍然需要接外部电路来对其进行保护。否则,在使用过程中极易容易烧坏。更重要的是,由于在实际使用环境中,市电电压并不是理想的 220Vac 或者 120Vac,而且不断波动的。在电网稳定的地区(如一线大城市),市电约有 3%-5% 的波动,但是在偏远地区(如里电站较远的山区,交流电压的波动高达 30%,如果不对交流 LED 进行外部电路防护,在实际使用过程中非常容易烧毁或者导致交流 LED 快速衰减,从而使其寿命大大缩短。

[0006] 图 1 为目前较常见的一种交流 LED 外部驱动电路,该电路的好处是简单、成本低,但是该电路中仅有一个限流电阻 R 起作用,当外部输入电压大幅变动时,电阻本身并不能阻止流经交流 LED 的电流大幅变动。这样产生的直接后果就是交流 LED 的输出功率大幅度波动,特别是当外部电压向上升高时,LED 的输出功率呈非线性的增大,在照明系统散热负荷一定的情况下,LED 自身产生的热无法散出,这样交流 LED 就非常容易烧毁。下表为一颗在 220Vac 条件下 5.5W 的交流 LED 在 200Vac 到 270Vac 电压波动范围内的实测值:

[0007]

Item	I(A)	U(V)	(V-220)/220%	P(W)	(P-P220)/P220%	PF	lm
1	0.01958	200.5	-8.86%	3.42	-37.22%	0.8725	284
2	0.02358	210.5	-4.32%	4.41	-19.23%	0.8877	336
3	0.02749	220.5	0.23%	5.45	-	0.8997	399
4	0.03188	230.5	4.77%	6.69	22.70%	0.9106	454
5	0.03635	240.5	9.32%	8.04	47.47%	0.9198	506
6	0.041835	250.3	13.77%	9.59	75.75%	0.9154	564
7	0.056895	260.5	18.41%	13.71	104.93%	0.9253	774
8	0.075853	270.2	22.82%	19.05	136.91%	0.9297	1031

[0008] 从上表可以看出,当电压从 200Vac 波动到 270Vac 时(电压变化率 35%),但 LED 系统输出功率从 3.4W 增加到 19W, (功率增大 5.6 倍),在 LED 转换效率一定的情况下,整个照明系统产生的热增大到原有的 5.6 倍。

[0009] 图 2 为较常见的另一种交流 LED 的驱动电路,即 RC 驱动电路。这种电路和第一种相比,有较高的系统效率,同时也能有效的防止交流 LED 固有的频闪,但是这种电路和第一种电路一样,无法在外部电压变化时对电路起到有效的保护。

发明内容

[0010] 本发明的目的在于针对现有技术所存在的问题而提供一种高压交流 LED 照明系统,本高压交流 LED 照明系统克服现有的交流 LED 驱动电路无法有效避免输入电压波动时系统输出功率大幅波动的不足,具有更高的系统稳定性和可靠性,即当外部输入电压大幅变化时,该系统的电路电流能够保持稳定,系统的输入功率和输入电压呈线性增长,从而使系统输入功率不会大幅变动。而且该发明涉及到的交流高压系统具有更低廉的成本,且可靠度较高,耐久性较好。

[0011] 为达到上述目的,本发明通过以下技术方案来实现。

[0012] 一种高压交流 LED 照明系统,包括由至少一个高压交流 LED 组成的 LED 光源,所述 LED 光源通过高压交流保护电路接入到 110V 或 220V 的交流市电;所述高压交流保护电路包括至少一个当外部输入交流电压变化时为电路提供恒定电流的恒流二极管、至少一个防止外部电压突变时烧坏所述恒流二极管和 / 或所述高压交流 LED 的限流电阻,所述恒流二极管为两端结型场效应半导体器件。

[0013] 作为优选的,所述恒流二极管为两个三极管构成的电流镜。

[0014] 其中,所述 LED 光源包括至少 4 颗交流 LED 蓝光芯片,所述芯片外层涂覆有黄色、绿色或红色三种荧光粉涂层。

[0015] 进一步地,所述高压交流 LED 的工作电压为 50-55V。

[0016] 其中,所述高压交流保护电路包括并联的正向支路和方向支路,所述正向支路由至少一个所述限流电阻和至少一个所述恒流二极管串联构成,所述反向支路由至少一个所述恒流二极管和至少一个所述限流电阻相对所述正向支路方向串联构成。

[0017] 其中,所述限流电阻为贴片式或者插件式的限流电阻。

[0018] 本发明的有益效果为:与原有的仅仅配置电阻的电路或者配置电阻、电容的电路相比,本发明通过加入新的恒流二极管使得当市电电压波动时,如从 180Vac 波动到 270Vac,输入高压交流 LED 的电流仅有很小的变化,这样高压交流 LED 的输出功率和输入电压仅呈线性变化,不会对系统的可靠性带来明显的影响。本高压交流 LED 照明系统克服现有的交流 LED 驱动电路无法有效避免输入电压波动时系统输出功率大幅波动的不足,具有更高的系统稳定性和可靠性,即当外部输入电压大幅变化时,该系统的电路电流能够保持稳定,系统的输入功率和输入电压呈线性增长,从而使系统输入功率不会大幅变动。而且该发明涉及到的交流高压系统具有更低廉的成本,且可靠度较高,耐久性较好。

附图说明

[0019] 下面利用附图来对本发明作进一步的说明,但是附图中的实施例不构成对本发明的任何限制。

[0020] 图 1 是现有技术中的纯电阻驱动的高压交流 LED 示意图;

[0021] 图 2 是现有技术中的 RC 共同驱动的高压交流 LED 示意图;

[0022] 图 3 是本发明 220Vac 输入电压下的电路结构示意图;

[0023] 图 4 是本发明 110Vac 输入电压下的电路结构示意图;

[0024] 图 5 是本发明的恒流二极管伏安特性曲线示意图。

具体实施方式

[0025] 下面结合实施例来对本发明作进一步的说明。

[0026] 一种高压交流 LED 照明系统,包括由至少一个高压交流 LED 组成的 LED 光源,所述 LED 光源通过高压交流保护电路接入到 110V 或 220V 的交流市电;所述高压交流保护电路包括至少一个当外部输入交流电压变化时为电路提供恒定电流的恒流二极管(Current Regulative Diode,CRD)、至少一个防止外部电压突变时烧坏所述恒流二极管和/或所述高压交流 LED 的限流电阻,所述恒流二极管为两端结型场效应半导体器件,该器件的典型特征为当输入电压在一定范围内变化时,其输出电流基本保持恒定(或有 5%~10% 波动),其特征曲线如图 5 所示,其关键参数为恒定电流(I_h),起始电压(V_s),正向击穿电压(V_{bo}),动态阻抗(Z_h)。作为优选的,所述恒流二极管为两个三极管构成的电流镜,或者由其他半导体元器件构成的恒流二极管器件。其中,所述 LED 光源包括至少 4 颗交流 LED 蓝光芯片,所述芯片外层涂覆有黄色、绿色或红色三种荧光粉涂层。进一步地,所述高压交流 LED 的工作电压为 50~55V。其中,所述高压交流保护电路包括并联的正向支路和方向支路,所述正向支路由至少一个所述限流电阻 R1 和至少一个所述恒流二极管 CRD1 串联构成,所述反向支路由至少一个所述恒流二极管 CRD2 和至少一个所述限流电阻 R2 串联构成。其中,所述限流电阻为贴片式或者插件式的限流电阻。本实施例还至少包括一个高压交流 LED,其中包括 4 个蓝光交流 LED 芯片,这 4 个芯片两两串联并置于该结构内,在这 4 个蓝光芯片之上覆盖着

一层荧光粉,该荧光粉层的作用是将蓝光转化成白光。该蓝光交流 LED,其正常工作电压为 50Vac-55Vac。这样利用外部电路就可以将该结构连接为 110Vac 和 220Vac,无需设计新的结构。本实施例还至少包含一个电阻,该电阻在电路中的位置可以主路或者在恒流源或者高压交流 LED 相连的任意支路。该电阻可以为贴片式或插件式限流电阻,其在电路中的主要作用为保护恒流二极管或者高压交流 LED,防止输入电压突变对恒流二极管或者高压交流 LED 造成损坏。

[0027] 如图 1 所示为纯电阻驱动的高压交流 LED 电路,该电路工作在 220Vac 市电下,电阻 R 仅起到限流的作用,以防交流电波动过程中(220Vac 交流电从 0V 波动到 $220 \times 1.414V=311V$)对高压交流 LED 造成的损害,但该电流无法真正的保护交流 LED,当输入电压大幅变动时,高压交流 LED 输出的功率变化远远大于输入电压的变化。

[0028] 如图 2 所示为 RC 驱动的高压交流 LED 电路,同样工作在 220Vac 市电下,该电路同图 1 电路相比有着更高的效率,同时由于电容的充放电作用使得电路的频闪问题大大降低。但是该电路同样无法解决市电波动时电路功率变化过大的问题。

[0029] 本发明专利的高压交流 LED 照明系统的电路如图 3、图 4 所示。其包括:至少一个恒流二极管,至少一个高压交流 LED 和至少 1 个电阻。其中图 3 示意图为工作在 220Vac 市电下的交流系统,图 4 工作在 110Vac 市电下的交流系统。为了达到所需的设计功率,恒流二极管的恒流值需要和高压交流二极管的工作电流相匹配。同时,为了达到较好的恒流效果,恒流二极管的动态电阻需要远远大于高压交流 LED 的动态电阻(正常工作时约为 10K 欧)。另外,该恒流二极管的正常工作电压范围需大于实际工作环境中市电的波动的上限与正常工作的电压差,这样,市电的波动才能大部分别恒流二极管吸收。

[0030] 在一优选实例中,选用两颗 Onsemi 公司 NS145025T1G 恒流二极管,恒流值为 25mA,工作范围为 5-50V,在交流电压的正半周期和负半周期,分别有一个恒流二极管参与工作;和恒流二极管串联的两支路限流电阻为 1000 欧姆;电路如图 3 所示工作在 220Vac 状态下,高压交流 LED 采用 220Vac 的工作模式,输出功率为 4.5W,输入亮度值 336lm,相当于传统 40W 白炽灯。该交流高压 LED 系统设计的工作中心值电压为 220Vac,电压波动范围为 $220 \pm 50Vac$ 。下表为该优先实例的实测值:

[0031]

Item	U(V)	(V-V220)%	I(A)	P(W)	(P-P220)%	PF	(lm)	(lm/W)
1	200	-8.91%	0.0164	4.09	-8.81%	0.87	341	83.282
2	210	-4.36%	0.0198	4.30	-4.26%	0.89	344	79.918
3	221	0.23%	0.0226	4.49	-	0.90	336	74.682
4	230	4.73%	0.0246	4.94	10.08%	0.92	338	68.318
5	241	9.32%	0.0258	5.16	14.91%	0.93	343	66.471
6	251	13.86%	0.0264	5.43	20.83%	0.94	368	67.847

7	261	18.41%	0.0270	5.75	28.02%	0.95	358	62.247
8	271	22.95%	0.0272	6.08	35.40%	0.95	371	60.976

[0032] 从上表可以看出当工作电压从 220Vac 波动到 270Vac 时,系统功率波动幅度约 35.4%,相比传统的纯电阻驱动模式(系统功率波动幅度为 556%),本发明专利所涉及的高压交流 LED 系统稳定性和可靠性大大增加。

[0033] 本发明专利所述的高压交流 LED 系统涉及到的恒流二极管和交流 LED 的工作电流必须匹配,因此,作为本发明的另一优选实例,即工作在 110Vac 市电的高压交流 LED 照明系统,该系统的工作电压波动范围为 110Vac-160Vac,正常工作时电流范围为 45mA-50mA,同样以 Onsemi 的公司 NS145025T1G 恒流二极管为例,由于其恒流值为 25mA,因此要达到 50mA 的工作电流,需要 2 颗 NS145025T1G 并联,从而实现对系统的扩充。作为本发明的第三优选实例,高压交流系统需要工作在 25mA,同时电压波动范围为 220Vac-300Vac,同样使用 Onsemi 的公司 NS145025T1G 恒流二极管,由于其正常工作的电压范围为 5-50V,因此要实现更宽的电压范围,如本实例所述的 80Vac,就需要使用两颗 NS145025T1G 串联,进一步对该系统进行扩展,使其能够工作在更宽电压,更大电流的交流照明系统。

[0034] 以上内容仅为本发明的较佳实施例,对于本领域的普通技术人员,依据本发明的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处,本说明书内容不应理解为对本发明的限制。

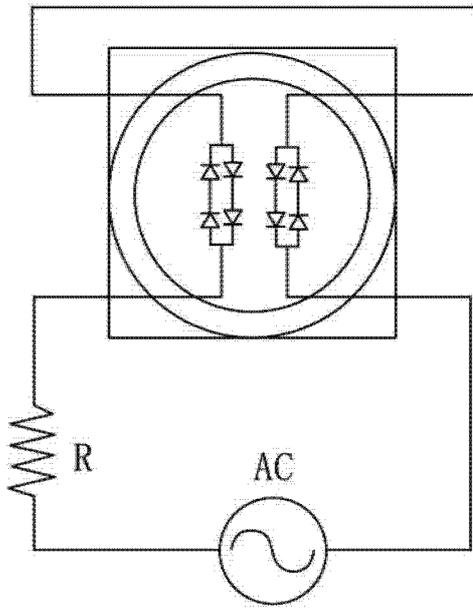


图 1

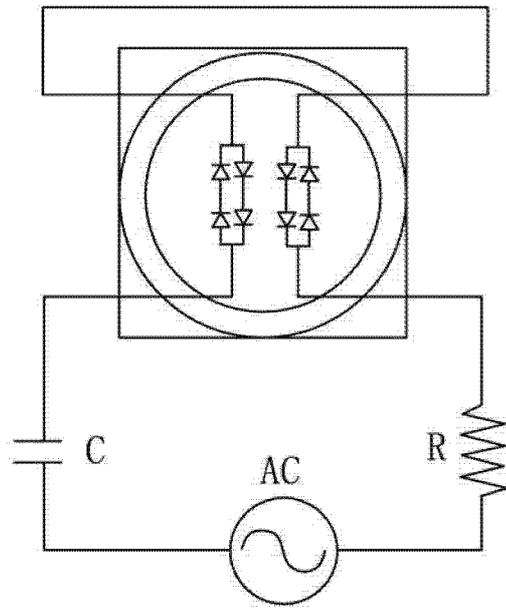


图 2

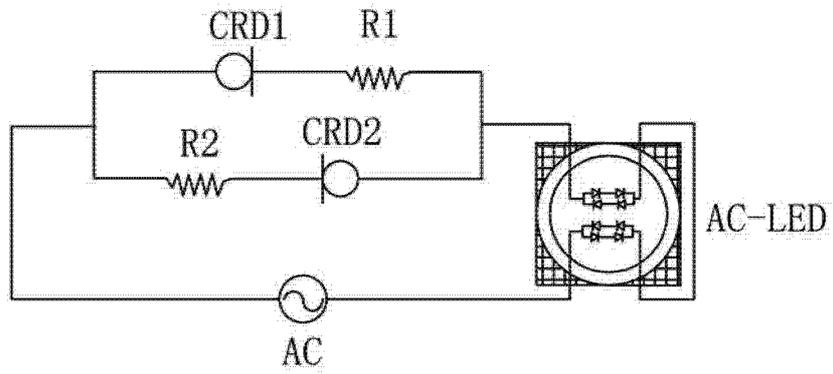


图 3

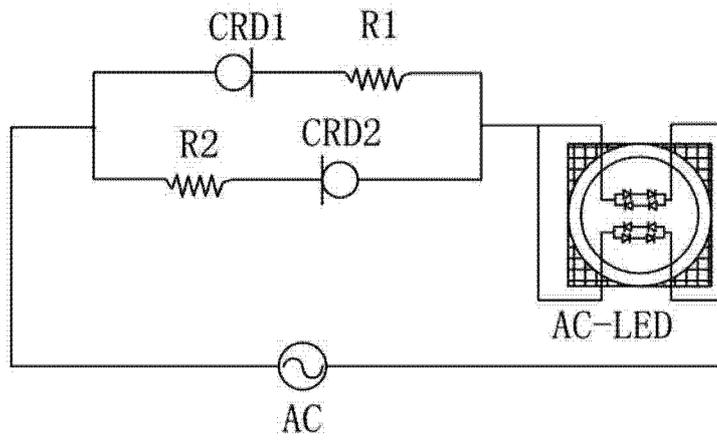


图 4

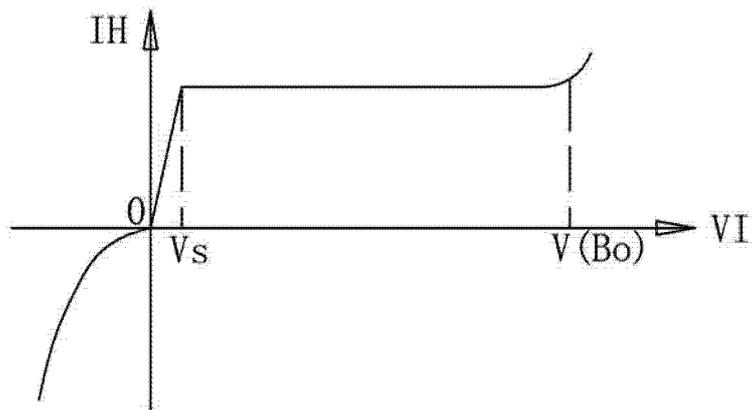


图 5