



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101668377 B

(45) 授权公告日 2013. 05. 01

(21) 申请号 200810135566. X

审查员 王欣

(22) 申请日 2008. 09. 03

(73) 专利权人 冠捷投资有限公司

地址 中国香港

(72) 发明人 林立韦

(74) 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事
务所（普通合伙） 11277

代理人 刘新宇

(51) Int. Cl.

H05B 41/36 (2006. 01)

G09G 3/36 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1109672 A, 1995. 10. 04, 说明书 .

CN 2044033 U, 1989. 09. 06, 全文 .

US 2008/0048583 A1, 2008. 02. 28, 全文 .

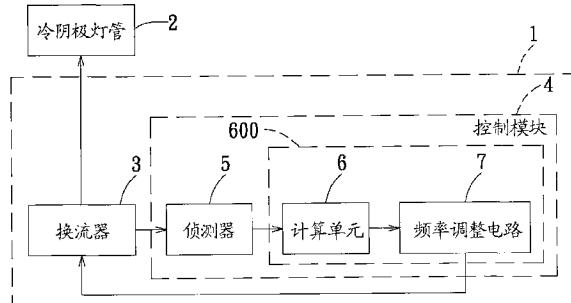
权利要求书3页 说明书8页 附图5页

(54) 发明名称

冷阴极灯管换流器及其控制方法、控制模块

(57) 摘要

一种冷阴极灯管换流器及其控制方法、控制模块，包括一驱动电路、一控制器、一侦测器及一降频电路。驱动电路用以驱动一冷阴极灯管，控制器则产生一个控制信号去控制驱动电路，而控制信号的频率与驱动电路的输出 / 输入增益比成反比，且当输出 / 输入增益比超过一预设值时，控制信号的占空比会对应缩减。侦测器用以侦测控制信号的占空比，且若侦测到占空比大于一上限值时，会发出一触发信号给耦接于侦测器及控制器的降频电路，而降频电路接收并根据触发信号，逐步调降控制信号的频率直到该占空比小于上限值。借此达到自动地逐步调降控制信号频率的功效。



1. 一种冷阴极灯管换流器的控制方法,该冷阴极灯管换流器包括一冷阴极灯管的驱动电路及一产生一控制信号控制该驱动电路动作的控制器,其中该控制信号的频率与该驱动电路的一输出 / 输入增益比成反比,且当该输出 / 输入增益比超过一预设值时,该控制信号的占空比对应缩减,其特征在于,

该控制方法包括 :

步骤 a :当侦测该控制信号的占空比大于一上限值时,发出一触发信号 ;

步骤 b :根据该触发信号,调降该控制信号的频率 ;及

步骤 c :重复执行步骤 a 及 b,直到该控制信号的占空比小于该上限值 ;

其中,在步骤 b 中,还判断在一预定时间内是否持续收到该触发信号,若是,才调降该控制信号的频率。

2. 一种冷阴极灯管换流器的控制方法,该冷阴极灯管换流器包括一冷阴极灯管的驱动电路及一产生一控制信号控制该驱动电路动作的控制器,其中该控制信号的频率与该驱动电路的一输出 / 输入增益比成反比,且当该输出 / 输入增益比超过一预设值时,该控制信号的占空比对应缩减,其特征在于,

该控制方法包括 :

步骤 a :当侦测该控制信号的占空比大于一上限值时,发出一触发信号 ;

步骤 b :根据该触发信号,调降该控制信号的频率 ;及

步骤 c :重复执行步骤 a 及 b,直到该控制信号的占空比小于该上限值 ;

其中,在步骤 b 中,还判断在一预定时间内是否收到该触发信号达到一预定次数,若是,才调降该控制信号的频率。

3. 一种控制模块,用以控制一冷阴极灯管换流器,该冷阴极灯管换流器包括一冷阴极灯管的驱动电路及一产生一控制信号控制该驱动电路动作的控制器,其中该控制信号的频率与该驱动电路的一输出 / 输入增益比成反比,且当该输出 / 输入增益比超过一预设值时,该控制信号的占空比对应缩减,其特征在于,

该控制模块包括 :

一侦测器,用以侦测该控制信号的占空比,若侦测到该控制信号的占空比大于一上限值,则该侦测器发出一触发信号 ;及

一降频电路,耦接于该侦测器及该控制器,且接收该触发信号,并根据该触发信号,逐步调降该控制信号的频率直到该控制信号的占空比小于该上限值 ;

其中,该降频电路还包括一计算单元及一与该控制器耦接的频率调整电路,该计算单元在第一次收到该触发信号时开始计算,并根据该计算结果发出一降频信号给该频率调整电路,使根据收到的该降频信号的次数逐步调降该控制信号的频率。

4. 根据权利要求 3 所述的控制模块,其特征在于,该计算单元为一计时器,且该计算结果是一预定时间,该计时器在第一次收到该触发信号时开始计时直到该预定时间,并于发现在该预定时间结束时仍收到该触发信号时,即发出该降频信号。

5. 根据权利要求 3 所述的控制模块,其特征在于,该计算单元为一计数器,该计数器在第一次收到该触发信号时开始计数收到该触发信号的次数,并于判断该计数器的计数值超过一预设值时,即发出该降频信号。

6. 根据权利要求 3 所述的控制模块,其特征在于,该频率调整电路包括一多工器、一调

整该控制信号频率的第一电容及电容值比该第一电容值大且依序递增的多个第二电容，该第一电容与所述第二电容耦接于该多工器及该控制器，该降频信号控制该多工器切换选择该第一电容及所述第二电容其中之一来改变该控制信号的频率。

7. 根据权利要求 3 所述的控制模块，其特征在于，该频率调整电路包括一多工器、一调整该控制信号频率的第一电阻及电阻值比该第一电阻值大且依序递增的多个第二电阻，该第一电阻与所述第二电阻耦接于该多工器及该控制器，该降频信号控制该多工器切换选择该第一电阻及所述第二电阻其中之一来改变该控制信号的频率。

8. 根据权利要求 3 所述的控制模块，其特征在于，该频率调整电路包括一进位计数器及多个调整该控制信号频率的被动元件，所述被动元件耦接于该进位计数器及该控制器，该降频信号可控制该进位计数器进行进位切换以累加所述被动元件，进而改变该控制信号的频率。

9. 根据权利要求 8 所述的控制模块，其特征在于，所述被动元件为电阻及电容其中之一。

10. 根据权利要求 3 所述的控制模块，其特征在于，该频率调整电路包括一数字模拟转换器、一耦接于该数字模拟转换器的非反相放大器及一耦接于该非反相放大器与该控制器之间的开关，该数字模拟转换器将该降频信号转换成模拟信号，再经过该非反相放大器进行放大，该放大后的模拟信号控制该开关的开启或关闭，利用该开关的启闭去改变该控制器的一决定该控制信号的频率的电容的充放电的电流，进而改变该控制信号的频率。

11. 根据权利要求 10 所述的控制模块，其特征在于，该非反相放大器具有一第一电阻、一第二电阻及运算放大器，该第一电阻一端接地，且另一端连接于该运算放大器的反相端，该第二电阻一端连接于该运算放大器的反相端，且另一端连接于该运算放大器的输出端，该运算放大器的非反相端连接该数字模拟转换器。

12. 根据权利要求 3 所述的控制模块，其特征在于，该降频电路根据陆续收到的该触发信号，逐次调降该控制信号的频率。

13. 根据权利要求 3 所述的控制模块，其特征在于，当调降该控制信号频率的次数达到一预设值时，即令该控制器停止工作。

14. 一种冷阴极灯管换流装置，其特征在于，

—驱动电路，用以驱动一冷阴极灯管；

—控制器，产生一控制信号控制该驱动电路动作，其中该控制信号的频率与该驱动电路的一输出 / 输入增益比成反比，且当该输出 / 输入增益比超过一预设值时，该控制信号的占空比对应缩减；

—侦测器，用以侦测该控制信号的占空比，若侦测到该控制信号的占空比大于一上限值，则该侦测器发出一触发信号；及

—降频电路，耦接于该侦测器及该控制器，且接收该触发信号，并根据该触发信号，逐步调降该控制信号的频率直到该控制信号的占空比小于该上限值；

其中，该降频电路还包括一计算单元及一与该控制器耦接的频率调整电路，该计算单元在第一次收到该触发信号时开始计算，并根据该计算结果发出一降频信号给该频率调整电路，使根据收到的该降频信号的次数逐步调降该控制信号的频率。

15. 根据权利要求 14 所述的冷阴极灯管换流装置，其特征在于，该计算单元为一计时

器,且该计算结果是一预定时间,该计时器在第一次收到该触发信号时开始计时直到该预定时间,并于发现在该预定时间结束时仍收到该触发信号时,即发出该降频信号。

16. 根据权利要求 14 所述的冷阴极灯管换流装置,其特征在于,该计算单元为一计数器,该计数器在第一次收到该触发信号时开始计数收到该触发信号的次数,并于判断该计数器的计数值超过一预设值时,即发出该降频信号。

17. 根据权利要求 14 所述的冷阴极灯管换流装置,其特征在于,该频率调整电路包括一多工器、一调整该控制信号频率的第一电容及电容值比与该第一电容大且依序递增的多个第二电容,该第一电容与所述第二电容耦接于该多工器及该控制器,该降频信号控制该多工器切换选择该第一电容及所述第二电容其中之一来改变该控制信号的频率。

18. 根据权利要求 14 所述的冷阴极灯管换流装置,其特征在于,该频率调整电路包括一多工器、一调整该控制信号频率的第一电阻及电阻值比与该第一电阻大且依序递增的多个第二电阻,该第一电阻与所述第二电阻耦接于该多工器及该控制器,该降频信号控制该多工器切换选择该第一电阻及所述第二电阻其中之一来改变该控制信号的频率。

19. 根据权利要求 14 所述的冷阴极灯管换流装置,其特征在于,该频率调整电路包括一进位计数器及多个调整该控制信号频率的被动元件,所述被动元件耦接于该进位计数器及该控制器,该降频信号可控制该进位计数器进行进位切换以累加所述被动元件,进而改变该控制信号的频率。

20. 根据权利要求 19 所述的冷阴极灯管换流装置,其特征在于,所述被动元件为电阻及电容其中之一。

21. 根据权利要求 14 所述的冷阴极灯管换流装置,其特征在于,该频率调整电路包括一数字模拟转换器、一耦接于该数字模拟转换器的非反相放大器及一耦接于该非反相放大器与该控制器之间的开关,该数字模拟转换器将该降频信号转换成模拟信号,再经过该非反相放大器进行放大,该放大后的模拟信号控制该开关的开启或关闭,利用该开关的启闭去改变该控制器的一决定该控制信号的频率的电容的充放电的电流,进而改变该控制信号的频率。

22. 根据权利要求 21 所述的冷阴极灯管换流装置,其特征在于,该非反相放大器具有一第一电阻、一第二电阻及运算放大器,该第一电阻一端接地,且另一端连接于该运算放大器的反相端,该第二电阻一端连接于该运算放大器的反相端,且另一端连接于该运算放大器的输出端,该运算放大器的非反相端连接该数字模拟转换器。

23. 根据权利要求 14 所述的冷阴极灯管换流装置,其特征在于,该降频电路根据陆续收到的该触发信号,逐次调降该控制信号的频率。

24. 根据权利要求 14 所述的冷阴极灯管换流装置,其特征在于,当调降该控制信号频率的次数达到一预设值时,即令该控制器停止工作。

25. 根据权利要求 14 所述的冷阴极灯管换流装置,其特征在于,该驱动电路为推拉式并联谐振电路。

冷阴极灯管换流器及其控制方法、控制模块

技术领域

[0001] 本发明是有关于一种换流器的控制方法,特别是指一种冷阴极灯管换流器的控制方法。

背景技术

[0002] 现今液晶显示器的背光源大致分成冷阴极灯管 (ColdCathod Fluorescent Lamp, CCFL) 与发光二极管 (LED) 两种,其中背光源为冷阴极灯管的液晶显示器需要加装一个将电流从直流转为交流的高压换流器(又称点灯器),用于点亮面板的冷阴极灯管。目前现有所采用的换流器在冷阴极灯管点亮后,均采用一固定频率来控制换流器中的功率开关,并通过控制功率开关的导通占空比来调整输出功率的大小。

[0003] 参阅图 1,为常见的推拉式 (Push-Pull) 并联谐振换流器,具有直流电源 90,其中晶体管 Q₁、Q₂ 为功率开关,利用控制器 94 控制晶体管 Q₁、Q₂ 的启闭将直流电压通过一个变压器 91 转换成交流电压,该交流电压再利用谐振电路 92 产生驱动电压将冷阴极灯管 93 点亮。但是,在冷阴极灯管点亮的瞬间,高电压对地会产生多个杂散电容,而这些杂散电容的数目会随着液晶显示器所使用的冷阴极灯管及面板种类的不同而不同,其等效电路以图 2 的杂散电容 94' 表示。且当冷阴极灯管点亮后,这些杂散电容 94' 会和谐振电路中的电容并联相加,破坏了原本功率开关的操作频率与谐振电路 92 的增益比的特性曲线,使得谐振电路 92 的输出 / 输入增益比会下降,而致使冷阴极灯管 93 的亮度下降。

[0004] 目前现有的解决方法是在冷阴极灯管点亮后,加大功率开关的占空比,使流进变压器 91 的有效电压增加,来补偿因杂散电容 94' 而流失的输出 / 输入增益比。但是,当功率开关的占空比增大到预设的最大值,例如 45% 时,即无法再利用此方法增加更大的输出电流,且若该液晶显示器有加装过功率保护装置时,当功率开关的占空比达到最大值时,该过功率保护装置即会将整个冷阴极灯管关闭,亦即冷阴极灯管点亮后没多久该过功率保护装置就会因功率开关的占空比达最大值而关闭冷阴极灯管,此现象绝非设计者所期望,因此,为解决上述问题,现有的做法是不管显示器有无加装过功率保护装置,因为已无法再调整控制信号的占空比,所以现有的做法是以人工的方式来调整控制信号的频率以增加输出电流,使回复原本的输出 / 输入增益比,但是以人工调整的方式不仅耗时又花成本,所以现有的方法尚有改良之处。

发明内容

[0005] 本发明的目的是在提供一种冷阴极灯管换流器的控制方法,该冷阴极灯管换流器包括一冷阴极灯管的驱动电路及一产生一控制信号控制该驱动电路动作的控制器,其中该控制信号的频率与该驱动电路的一输出 / 输入增益比成反比,且当该输出 / 输入增益比超过一预设值时,该控制信号的占空比会对应缩减,该控制方法包括:步骤 a:当侦测该控制信号的占空比大于一上限值时,发出一触发信号;步骤 b:根据该触发信号,调降该控制信号的频率;及步骤 c:重复执行步骤 a 及 b,直到该控制信号的占空比小于该上限值。

[0006] 本发明所述的冷阴极灯管换流器的控制方法，在步骤 b 中，还判断在一预定时间内是否持续收到该触发信号，若是，才调降该控制信号的频率。

[0007] 本发明所述的冷阴极灯管换流器的控制方法，在步骤 b 中，还判断在一预定时间内是否收到该触发信号达到一预定次数，若是，才调降该控制信号的频率。

[0008] 本发明还提供一种控制模块，用以控制一冷阴极灯管换流器，该冷阴极灯管换流器包括一冷阴极灯管的驱动电路及一产生一控制信号控制该驱动电路动作的控制器，其中该控制信号的频率与该驱动电路的一输出 / 输入增益比成反比，且当该输出 / 输入增益比超过一预设值时，该控制信号的占空比会对应缩减，该控制模块包括：一侦测器，用以侦测该控制信号的占空比，若侦测到该控制信号的占空比大于一上限值，则该侦测器会发出一触发信号；及一降频电路，耦接于该侦测器及该控制器，且接收该触发信号，并根据该触发信号，逐步调降该控制信号的频率直到该控制信号的占空比小于该上限值。

[0009] 本发明所述的控制模块，该降频电路还包括一计算单元及一与该控制器耦接的频率调整电路，该计算单元会在第一次收到该触发信号时开始计算，并根据该计算结果发出一降频信号给该频率调整电路，使根据收到的该降频信号的次数逐步调降该控制信号的频率。

[0010] 本发明所述的控制模块，该计算单元为一计时器，且该计算结果是一预定时间，该计时器在第一次收到该触发信号时开始计时直到该预定时间，并于发现在该预定时间结束时仍收到该触发信号时，即发出该降频信号。

[0011] 本发明所述的控制模块，该计算单元为一计数器，该计数器在第一次收到该触发信号时开始计数收到该触发信号的次数，并于判断该计数器的计数值超过一预设值时，即发出该降频信号。

[0012] 本发明所述的控制模块，该频率调整电路包括一多工器、一调整该控制信号频率的第一电容及电容值比该第一电容值大且依序递增的多个第二电容，该第一电容与所述第二电容耦接于该多工器及该控制器，该降频信号控制该多工器切换选择该第一电容及所述第二电容其中之一来改变该控制信号的频率。

[0013] 本发明所述的控制模块，该频率调整电路包括一多工器、一调整该控制信号频率的第一电阻及电阻值比该第一电阻值大且依序递增的多个第二电阻，该第一电阻与所述第二电阻耦接于该多工器及该控制器，该降频信号控制该多工器切换选择该第一电阻及所述第二电阻其中之一来改变该控制信号的频率。

[0014] 本发明所述的控制模块，该频率调整电路包括一进位计数器及多个调整该控制信号频率的被动元件，所述被动元件耦接于该进位计数器及该控制器，该降频信号可控制该进位计数器进行进位切换以累加所述被动元件，进而改变该控制信号的频率。

[0015] 本发明所述的控制模块，所述被动元件为电阻及电容其中之一。

[0016] 本发明所述的控制模块，该频率调整电路包括一数字模拟转换器、一耦接于该数字模拟转换器的非反相放大器及一耦接于该非反相放大器与该控制器之间的开关，该数字模拟转换器会将该降频信号转换成模拟信号，再经过该非反相放大器进行放大，该放大后的模拟信号会去控制该开关的开启或关闭，利用该开关的启闭去改变该控制器的一决定该控制信号的频率的电容的充放电的电流，进而改变该控制信号的频率。

[0017] 本发明所述的控制模块，该非反相放大器具有一第一电阻、一第二电阻及运算放

大器，该第一电阻一端接地，且另一端连接于该运算放大器的反相端，该第二电阻一端连接于该运算放大器的反相端，且另一端连接于该运算放大器的输出端，该运算放大器的非反相端连接该数字模拟转换器。

[0018] 本发明所述的控制模块，该降频电路根据陆续收到的该触发信号，逐次调降该控制信号的频率。

[0019] 本发明所述的控制模块，当调降该控制信号频率的次数达到一预设值时，即令该控制器停止工作。

[0020] 本发明的目的是在提供一种可以自动调整频率的冷阴极灯管换流装置。

[0021] 本发明冷阴极灯管换流装置包括一驱动电路、一控制器、一侦测器及一降频电路。驱动电路用以驱动一冷阴极灯管，而控制器则用于产生一个控制信号去控制驱动电路动作，其中，控制信号的频率与驱动电路的输出 / 输入增益比成反比，且当输出 / 输入增益比超过一预设值时，控制信号的占空比会对应缩减。换流装置的侦测器用以侦测控制信号的占空比，若侦测到控制信号的占空比大于一上限值，则侦测器会发出一触发信号给耦接于侦测器及控制器的降频电路，该降频电路接收该触发信号，并根据触发信号，逐步调降控制信号的频率直到控制信号的占空比小于上限值。

[0022] 此外，本发明的降频电路还包括一计算单元及一与控制器耦接的频率调整电路。计算单元会在第一次收到触发信号时开始计算，并根据计算结果发出一降频信号给频率调整电路，使根据收到的降频信号的次数逐步调降控制信号的频率。

[0023] 较佳地，本发明的计算单元可为一计时器，在第一次收到触发信号时开始计时直到一预定时间，并于发现在预定时间结束时仍收到触发信号时，即发出降频信号。当然，计算单元也可为一计数器，在第一次收到触发信号时开始计数收到触发信号的次数，并于判断该计数器的计数值达到一预设值时，即发出降频信号。

[0024] 较佳地，本发明的频率调整电路包括一多工器、一调整控制信号频率的第一电容及电容值比与第一电容大且依序递增的多个第二电容。第一电容与所有第二电容各别耦接于多工器及控制器，降频信号会控制多工器切换选择第一电容及第二电容其中之一个来改变控制信号的频率。

[0025] 本发明所述的冷阴极灯管换流装置，该频率调整电路包括一多工器、一调整该控制信号频率的第一电阻及电阻值比与该第一电阻大且依序递增的多个第二电阻，该第一电阻与所述第二电阻耦接于该多工器及该控制器，该降频信号控制该多工器切换选择该第一电阻及所述第二电阻其中之一来改变该控制信号的频率。

[0026] 较佳地，本发明的频率调整电路包括一进位计数器及多个调整控制信号频率的被动元件。被动元件耦接于进位计数器及控制器，降频信号可控制进位计数器进行进位切换以累加这些被动元件，进而改变控制信号的频率。而这些被动元件可为电容及电阻其中之一。

[0027] 较佳地，本发明的频率调整电路包括一数字模拟转换器、一耦接于数字模拟转换器的非反相放大器及一耦接于非反相放大器与控制器之间的开关。数字模拟转换器会将降频信号转换成模拟信号，再经过非反相放大器进行放大，放大后的模拟信号会去控制开关的开启或关闭，利用开关的启闭去改变控制器的一决定控制信号的频率的电容的充放电的电流，进而改变控制信号的频率。

[0028] 本发明所述的冷阴极灯管换流装置，该非反相放大器具有一第一电阻、一第二电阻及运算放大器，该第一电阻其中一端接地，且其中另一端连接于该运算放大器的反相端，该第二电阻其中一端连接于该运算放大器的反相端，且其中另一端连接于该运算放大器的输出端，该运算放大器的非反相端连接该数字模拟转换器。

[0029] 本发明所述的冷阴极灯管换流装置，该降频电路根据陆续收到的该触发信号，逐次调降该控制信号的频率。

[0030] 本发明所述的冷阴极灯管换流装置，当调降该控制信号频率的次数达到一预设值时，即令该控制器停止工作。

[0031] 本发明所述的冷阴极灯管换流装置，该驱动电路为推拉式并联谐振电路。

[0032] 本发明的有益效果在于：换流装置能够侦测其中控制器所发出的控制信号的占空比，自动地逐步调降控制信号的频率，以达到降低人力及时间成本的功效。

附图说明

- [0033] 图 1 是一电路图，说明现有换流器中的元件关系；
- [0034] 图 2 是一等效电路图，说明现有换流器受杂散电容的影响；
- [0035] 图 3 是一电路模块图，说明本发明冷阴极灯管换流装置的内部元件关系；
- [0036] 图 4 是一电路示意图，说明本发明的换流器的内部元件关系；
- [0037] 图 5 是一曲线图，说明理想与实际功率晶体管的开关频率与驱动电路的增益比的特性曲线；
- [0038] 图 6 是一等效电路图，说明本发明的换流器受杂散电容的影响；
- [0039] 图 7 是一曲线图，说明本发明调整频率时，所对应的输出 / 输入增益比的曲线；
- [0040] 图 8 是一电路示意图，说明本发明冷阴极灯管换流装置的第一较佳实施例；
- [0041] 图 9 是一电路示意图，说明本发明冷阴极灯管换流装置的第二较佳实施例；
- [0042] 图 10 是一电路示意图，说明本发明冷阴极灯管换流装置的第三较佳实施例。

具体实施方式

[0043] 下面结合附图及实施例对本发明进行详细说明。

[0044] 参阅图 3 及图 4，是本发明冷阴极灯管换流装置（以下简称换流装置）的第一较佳实施例，该换流装置 1 是应用于一个使用冷阴极灯管（Cold Cathod Fluorescent Lamp, CCFL）2 做为背光源的液晶显示器，该换流装置 1 包括一换流器 3 及一控制模块 4。如图 4 所示，换流器 3 包括一控制器 31 及一驱动电路 32。驱动电路 32 包括一个用于点亮冷阴极灯管的推拉式并联谐振电路，具有直流电源 30，驱动电路 32 主要是利用两个由控制器 31 控制启闭的功率晶体管 33、34 当作开关，将一个输入直流电压通过一个变压器 35 转换成交流电压，再通过一个由电感与电容所组成的谐振电路 36 输出驱动冷阴极灯管 2，以将冷阴极灯管 2 点亮。

[0045] 一般而言，功率晶体管 33、34 的开关频率会因冷阴极灯管在点亮时和点亮后而有所不同，配合参阅图 5，在理想的情况下， L_1 为功率晶体管 33、34 的开关频率与驱动电路 32 的增益比的特性曲线，当冷阴极灯管 2 在点亮的瞬间，功率晶体管 33、34 的开关频率为 f_1 ，使驱动电路 32 产生的增益比在特性曲线 L_1 的 A 点，且在冷阴极灯管 2 点亮后其频率会下

降为 f_2 , 使驱动电路 32 产生的增益比稍微下降至特性曲线 L_1 的 B 点, 但仍然可以使冷阴极灯管 2 维持在一定亮度。此外, 功率晶体管 33、34 导通的占空比 (duty cycle) 则会影响输入变压器 35 的直流有效电压, 换言之, 若增加功率晶体管 33、34 导通的占空比时, 表示功率晶体管 33、34 被导通的时间会越久, 能够被转换成交流电压的有效电压值相对也就越多, 进而可以增加点亮冷阴极灯管 2 的电力。

[0046] 参阅图 4、图 5 和图 6, 然而, 事实上, 在冷阴极灯管 2 点亮的瞬间, 冷阴极灯管 2 的高压端对地会产生多个杂散电容 21, 而这些杂散电容 21 的数目会随着液晶显示器所使用的冷阴极灯管 2 及面板种类的不同而不同, 且当冷阴极灯管 2 点亮后, 这些杂散电容 21 与灯管 2 本身点亮后所产生的灯管电容 22, 会和谐振电路 36 中的电容 361 并联相加, 导致特性曲线从原来的特性曲线 L_1 变成特性曲线 L_2 , 而使得点灯后在相同的开关频率下, 增益比由特性曲线 L_1 的 B 点下降到特性曲线 L_2 的 C 点, 亦即在相同的功率晶体管 33、34 的开关频率下, 驱动电路 32 的输出 / 输入增益比会从原本的 Gain1 下降至 Gain2, 导致交流信号的放大倍率不足以供应冷阴极灯管 2 所需的电力而使冷阴极灯管 2 点亮后的亮度下降。

[0047] 因此, 由图 5 中因受到杂散电容 21 的影响而改变的特性曲线 L_2 可知, 若将功率晶体管 33、34 的开关频率下降, 即可以对应得到更高的输出 / 输入增益比, 又参阅图 4 可知, 功率晶体管 33、34 的启闭是由控制器 31 所发出的一控制信号 (是一脉宽调变信号) 所控制, 即功率晶体管 33、34 的开关频率会为控制信号的频率, 所以配合参阅图 3, 本实施例的控制模块 4 即用以调整控制器 31 所输出的控制信号的频率, 以改变功率晶体管 33、34 的开关频率, 进而调整驱动电路 32 的输出 / 输入增益比。

[0048] 控制模块 4 包括有一与控制器 31 耦接的侦测器 5 及一与侦测器 5 耦接的降频电路 600, 其中降频电路 600 具有一计算单元 6 及一频率调整电路 7, 配合参阅图 7, 当冷阴极灯管 2 点亮后, 输出 / 输入增益比因为受到杂散电容 21 的影响而降为 L_2 中的 C 点, 导致对应的输出 / 输入增益比不足以维持冷阴极灯管 2 在一个正常的亮度, 因此, 为了补足冷阴极灯管 2 的亮度, 控制器 31 会增加控制信号的占空比, 来换取较大输入有效电压, 但是由于本实施例的驱动电路 32 是使用推拉式并联谐振电路, 所以为了避免发生大电流短路的现象, 其预设的控制信号的占空比最大值为 45%。因此, 若控制信号的占空比长时间处于最大值 45% 时, 即表示驱动电路 32 的输出功率仍不足以让冷阴极灯管 2 维持在正常亮度。

[0049] 所以, 在冷阴极灯管 2 被点亮后, 侦测器 5 会开始侦测控制器 31 所发出的控制信号的占空比是否已到达 (或超过) 预设的最大值, 若是, 即会发出一个触发信号给耦接于侦测器 5 的计算单元 6。

[0050] 而且为了避免因为误判断或误动作而任意改变控制信号的频率, 本实施例的计算单元 6 为一个计数器, 在第一次收到触发信号时开始计数, 并计算接收到触发信号的次数, 亦即当侦测器 5 一直侦测到控制信号的占空比为 45% 时, 侦测器 5 会持续发出触发信号给计数器, 所以当计数器的计数值超过一个预设值 (本实施例为五次) 后, 计数器即会发出一降频信号给频率调整电路 7。

[0051] 此外, 本实施例的计算单元 6 也可为一个计时器, 在第一次收到触发信号后开始计时直到一预定时间, 并判断在该预定时间结束时是否仍收到该触发信号, 若是, 即发出该降频信号给频率调整电路 7。当然, 计算单元 6 中所预设的值或时间皆可由设计者自行调整, 不以本实施例为限。

[0052] 配合参阅图 8,为本实施例的频率调整电路 7 的详细电路,其中包括一个耦接于计算单元 6 的多工器 71、用以调整控制信号的频率的一个第一电容 C1 及四个与第一电容的电容值呈不同容值关系的第二电容 (C2、C3、C4、C5,其中电容值的关系为 $C1 < C2 < C3 < C4 < C5$),其中第一电容 C1 及四个第二电容 (C2 至 C5) 会分别耦接于多工器 71 的第一输出端～第五输出端,并由多工器切换选择其中之一与控制器 31 连接。一开始,多工器 71 的输出会先被预设切换为第一输出端,使控制器 31 的 CT 端连接第一电容 C1,亦即在冷阴极灯管 2 点亮后,控制器 31 所产生的控制信号的频率会是由第一电容 C1 与一个由控制器 31 的 RT 端外接的电阻 R 所构成的 RC1 电路的充放电时间常数 (RC1) 来决定,而第一电容 C1 与电阻 R 所决定出的控制信号的频率为图 7 中的 f_2 (即特性曲线的 C 点)。因此,当频率调整电路 7 的多工器 71 接收到变频信号时,表示控制信号的占空比维持在最大值 45% 已经有一段时间,所以多工器 71 的输出会切换为第二输出端,使得控制器 31 的控制信号原本的 RC1 时间常数会变为由第二电容 C2 与电阻 R 所构成的 RC2 时间常数来决定,由于充放电时间常数变大,导致控制信号的频率会从图 7 中的 f_2 下降至 f_3 ,而使得驱动电路 32 的增益比从特性曲线的 C 点左移上升到 D 点,亦即,驱动电路 32 中的谐振电路 36 也因控制信号的频率下降而得到更大的输出 / 输入增益比。

[0053] 再参阅图 3,在控制信号的频率改变后,使得驱动电路 32 可以较原先高的输出 / 输入增益比去驱动冷阴极灯管 2,此时,控制器 31 仍会将控制信号的占空比保持在最大值 45%,且去判断由新的输出 / 输入增益比所产生出来的输出功率是否足以供应冷阴极灯管 2 在一正常亮度下工作。若仍无法供应足够输出功率的话,由于控制信号的占空比仍维持在最大值,所以控制模块 4 会重复上述的流程,再次调降控制信号的频率,亦即配合参阅图 8,多工器 71 会再一次收到计算单元 6 所发出的变频信号,并将输出切换为第三输出端,使得控制信号的充放电时间常数会为 RC3,如此一来,控制信号的频率会由图 7 中的 f_3 再下降至 f_4 ,使驱动电路 32 的增益比从特性曲线的 D 点左移上升到 E 点,使谐振电路 36 可以有更大的输出 / 输入增益比 ;同理,多工器的第四输出端及第五输出端所产生的充放电时间常数分别为 RC4 及 RC5,可对应控制该控制信号的频率为图 7 中的 f_5 (对应特性曲线的 F 点) 及 f_6 (对应特性曲线的 G 点)。因此,在控制信号的占空比仍维持 45% 的情况下,本发明的控制模块 4 会不断地重复上述步骤,以逐步调降控制信号的频率直到控制信号的占空比低于 45% 且驱动电路 32 可以有足够的输出功率来驱动冷阴极灯管 2,使其在一个正常亮度下工作。

[0054] 若控制信号的频率被改变后,驱动电路 32 的输出 / 输入增益比产生的输出功率已经超过驱动冷阴极灯管 2 在一个正常亮度下工作的电流时,此时,控制器会将控制信号的占空比从最大值 45% 开始减少 (此时输出 / 输入增益比固定不变),来降低驱动电路 32 所得到的输入电流,进而将输出电流调整为刚好驱动冷阴极灯管 2 在一个正常亮度下工作的电流。

[0055] 此外,本实施例虽是利用增加电容来调整控制信号的充放电时间常数,进而改变控制信号的频率,当然也可以是利用增加电阻来调整控制信号的频率,所以不以本实施例为限。

[0056] 值得一提的是,本实施例的控制器 31 将控制信号的频率降至图 7 中的 f_6 后,若仍无法使驱动电路 32 驱动冷阴极灯管正常工作,控制模块 4 则判定液晶显示器存在某些问

题,例如过载或短路等,即不会再调降控制信号的频率,并令多工器 71 再次收到降频信号时,就将输出切换为第六输出端,将控制器 31 的 CT 端短路至接地,使得控制器 31 因没有充放电电流而无法产生控制信号,导致驱动电路 32 得不到输入电压而使冷阴极灯管 2 关闭。

[0057] 配合参阅图 3、图 4 和图 9,为本发明冷阴极灯管换流装置的第二较佳实施例,大致与第一较佳实施例相同,其不同之处在于,频率调整电路 7' 可由一耦接于计算单元 6 的进位计数器 72、一个产生基本频率的电容 731、四个电容值相同的电容 732 ~ 735 及四个开关 741 ~ 745 所构成,其中各开关 741 ~ 745 的第一端连接控制器 31 的 CT 端,第二端各连接一电容,第三端连接进位计数器 72,且进位计数器 72 会控制所有开关 741 ~ 745 的开启或关闭,以决定电容是否耦接于控制器 31。在本实施例中,会有一个电容 731 固定耦接于控制器 31 的 CT 端,也就是说一开始控制信号的频率是以该电容 731 与一个由控制器 31 的 RT 端外接的电阻 R 所构成的充放电时间常数 RC 来决定,其对应图 7 中的 f_2 ,即特性曲线的 C 点。相同地,当冷阴极灯管点灯后,若控制器 31 判断驱动电路 32 的输出功率不足时,会增加控制信号的占空比,然而,当侦测器 5 侦测到控制信号的占空比为最大值 45% 时,会令计算单元 6 开始计时或累积收到触发信号的次数,并于超过一预定值(或时间)后发出降频信号给频率调整电路 7'。

[0058] 此时,进位计数器 72 在接收到变频信号后会进行进位,使其第一输出端为高电平并开启开关 741,导致电容 732 会与电容 731 并联相加,使得控制信号的频率会因充放电时间常数增加为 $R(C+C1)$ 而下降,其频率会从图 7 中的 f_2 降至 f_3 ,并由特性曲线的 C 点上升至 D 点。因此,本发明的控制模块 4 会不断地重复上述步骤,以逐步调降控制信号的频率直到谐振电路 36 能够得到足够的输出 / 输入增益比,使其输出功率能让冷阴极灯管 2 在一个正常亮度下工作。而虽然本实施例是提供另一种增加电容来降低控制信号频率的方法,当然也可以是利用增加电阻来调整控制信号的频率,所以不以本实施例为限。

[0059] 值得一提的是,本实施例的控制器 31 将控制信号的频率降至图 7 中的 f_6 后,若仍无法使驱动电路 32 驱动冷阴极灯管 2 正常工作,控制模块 4 则不再调降控制信号的频率,而是利用计算单元 6 在控制信号的频率为 f_6 时发出的变频信号,使进位计数器 72 产生溢位(即超出进位计数器 72 所能进位的范围),且从第五输出端发出一个溢位信号,使得开关 745 开启并将使控制器的 CT 端短路至接地,使得控制器 31 因没有充放电电流而无法产生控制信号,导致驱动电路 32 得不到输入电压而使冷阴极灯管 2 关闭。

[0060] 配合参阅图 3、图 4 和图 10,为本发明冷阴极灯管换流装置的第三较佳实施例,大致与第一较佳实施例相同,其不同之处在于,频率调整电路 7" 包括一耦接于计算单元 6 的数字 / 模拟转换器 75(D/A Converter)、一耦接于数字 / 模拟转换器 75 的非反相放大器 76 及一耦接于非反相放大器 76 与控制器 31 之间的开关 77,其中非反相放大器 76 具有一第一电阻 R_1 、一第二电阻 R_2 及运算放大器 761,第一电阻 R_1 一端接地,且另一端连接于运算放大器 761 的反相端,而第二电阻 R_2 一端连接于运算放大器 761 的反相端,且另一端连接于运算放大器 761 的输出端,运算放大器 761 的非反相端连接数字 / 模拟转换器 75,且放大倍率是由第一电阻 R_1 与第二电阻 R_2 的阻值比决定。

[0061] 在本实施例中,控制信号的充放电时间常数会固定以一个耦接于控制器 31 的 CT 端的电容 C 及一个耦接于 RT 端的电阻 R 决定,且一开始开关 77 会为关闭状态,也就是说由 CT 端输出的电流 I_{ct} 会全部流进电容 C,使得控制信号的频率会对应图 7 中的 f_2 (对应特性

曲线的 C 点)。相同地,当冷阴极灯管 2 点灯后,若控制器 31 判断驱动电路 32 的输出功率不足时,会增加控制信号的占空比,然而,当侦测器 5 侦测到控制信号的占空比为最大值 45% 时,会令计算单元 6 开始计时或累积收到触发信号的次数,并于超过一预定值(或时间)后发出降频信号。

[0062] 此时,数字 / 模拟转换器 75 会将所接收到的降频信号转换为对应的模拟信号,再经过非反相放大器 76 进行放大,并将开关 77 开启。当开关 77 开启后,会开始对电流 I_{ct} 进行分流,使得电流 I_{ct} 不会完全流进电容 C,导致控制信号因电容 C 的充放电电流变小而使其频率下降,并使得控制信号的频率从图 7 中的 f_2 (对应特性曲线的 C 点)下降至 f_3 (对应特性曲线的 D 点),而让驱动电路 32 的谐振电路 36 得到较高的输出 / 输入增益比。同样地,当侦测器 5 侦测到控制信号的占空比仍然在 45% 时,本实施例的控制模块 4 就会不断地重复上述步骤,以逐步调降控制信号的频率直到谐振电路 36 能够得到足够的输出 / 输入增益比,使其输出功率能让冷阴极灯管 2 在一个正常亮度下工作,并且让控制器 31 可以将控制信号的占空比缩减到 45% 以下。

[0063] 值得一提的是,当本实施例的控制器 31 将控制信号的频率降至图 7 中的 f_6 后,若仍无法使驱动电路 32 驱动冷阴极灯管 2 正常工作,控制模块 4 则不再调降控制信号的频率,而是令计算单元 6 在控制信号的频率调降至 f_6 之后所发出的降频信号电平提高,使其对应转换出的模拟信号经过放大后,能够使开关 77 开到最大,导致所有的电流 ICT 会全部流经开关 77 而不会流进电容 C,也就是说控制器 31 会因没有充放电电流而无法产生控制信号,导致驱动电路 32 得不到输入电压而使冷阴极灯管 2 关闭。

[0064] 此外,本实施例的频率调整电路 7”还包括串接在运算放大器 761 的输出端与开关 77 之间的一二极管 78 及一限流电阻 R_g ,其中,二极管 78 是防止开关 77 的电流回流至非反相放大器 76 而影响其中的运算放大器 761 工作,而限流电阻 R_g 则是限制被非反相放大器 76 放大的电流,以防止开关 77 因瞬间大电流而烧毁。

[0065] 此外,控制信号可以逐步调降频率的次数及幅度可以由设计者因不同的需求而改变,不以上述实施例中的五种频率 ($f_2 \sim f_6$) 为限,且若液晶显示器有加装过功率保护装置时,该过电流保护装置会在控制信号的占空比为 45% 时,关闭冷阴极灯管 2,所以为了避免此现象发生,可以将侦测器 5 预设的最大值下降为 43%,也就是说,控制模块 4 会在控制信号的占空比维持在 43% 时就开始调降频率,使过电流保护装置不致在控制模块 4 还在调整频率的时候就将冷阴极灯管 2 关闭,当然,控制信号的占空比的最大值可以由设计者配合需求而改变,并不以 43% 或 45% 为限。

[0066] 综上所述,本发明冷阴极灯管换流装置通过自动地侦测控制其驱动电路的控制信号的占空比是否达到预设的最大值,以逐步改变控制信号的频率,来补偿驱动电路因液晶显示器的杂散电容而损失的输出 / 输入增益比,且本发明的冷阴极灯管换流装置也可以半导体制程整合于同一芯片中,且自动化的逐步改变频率可以节省人力及时间上的成本。

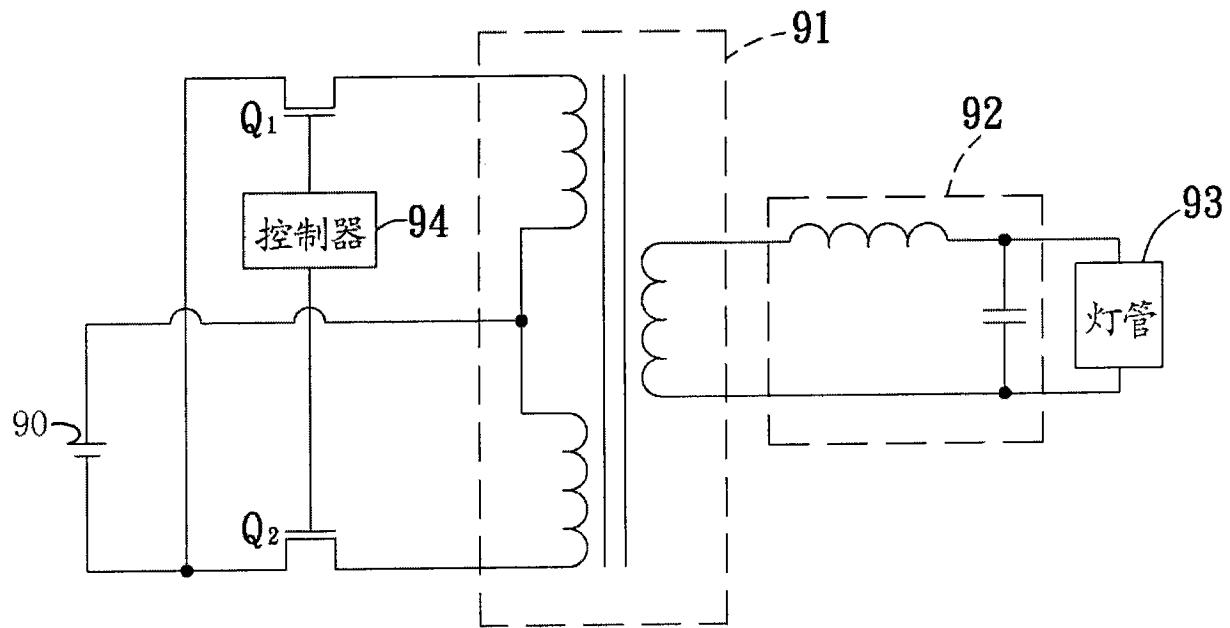


图 1

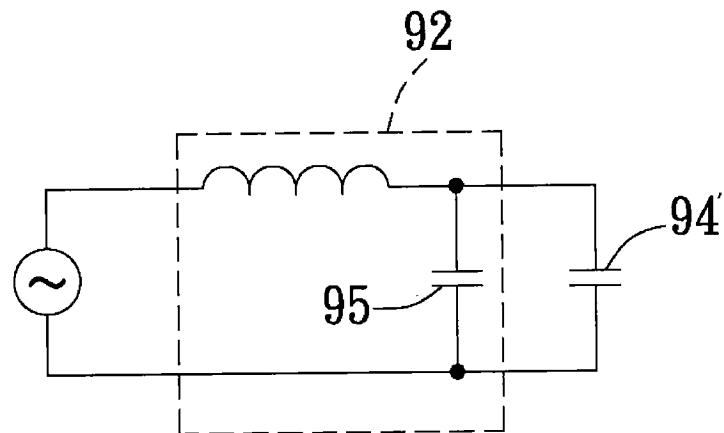


图 2

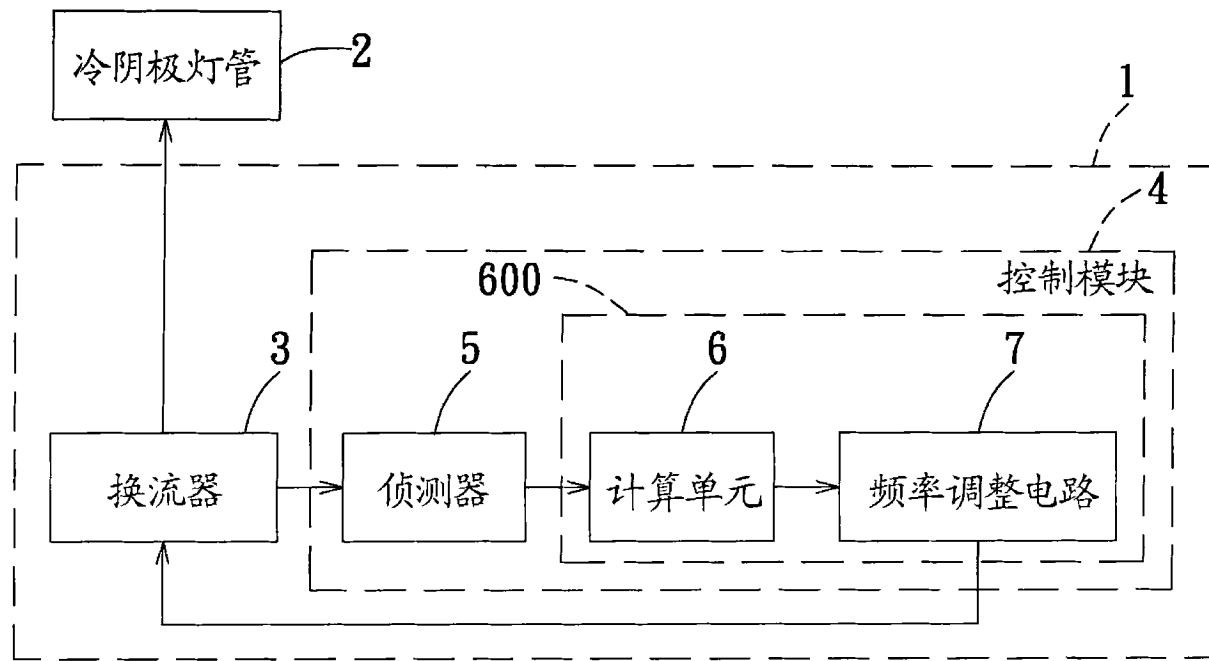


图 3

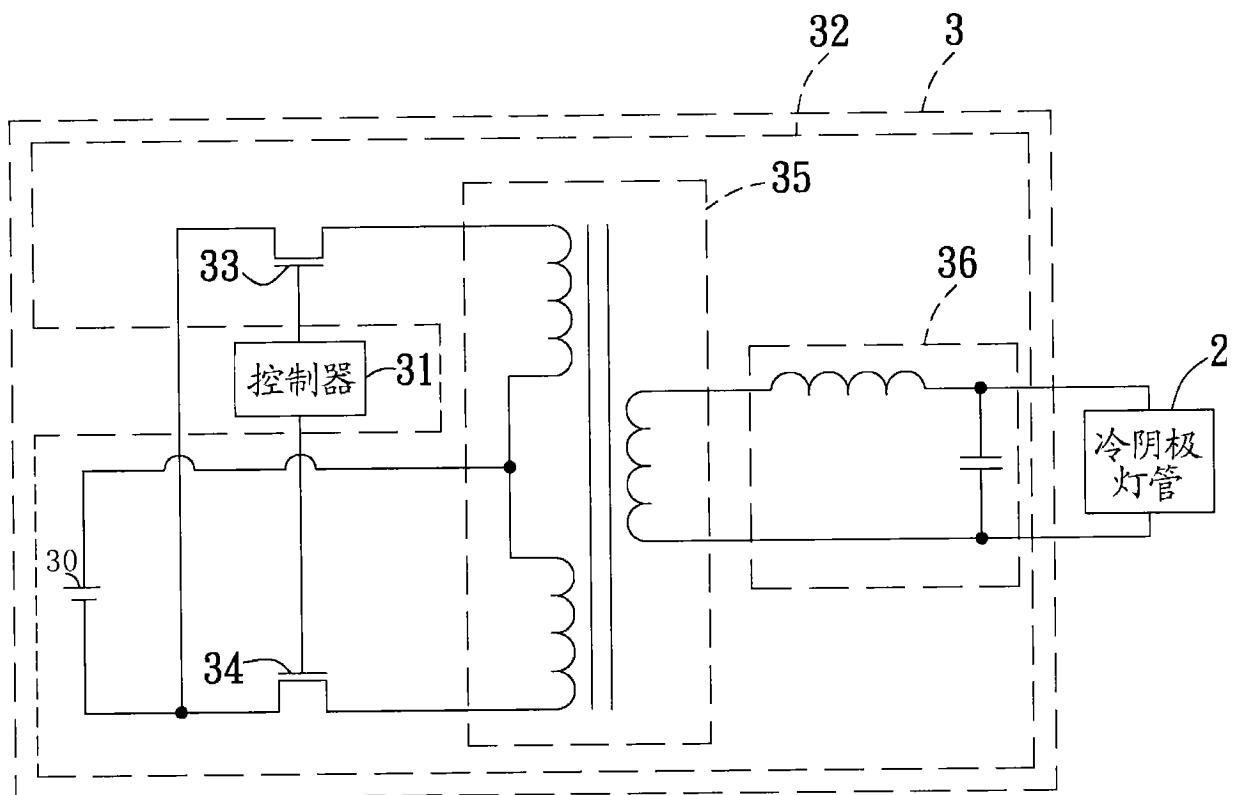


图 4

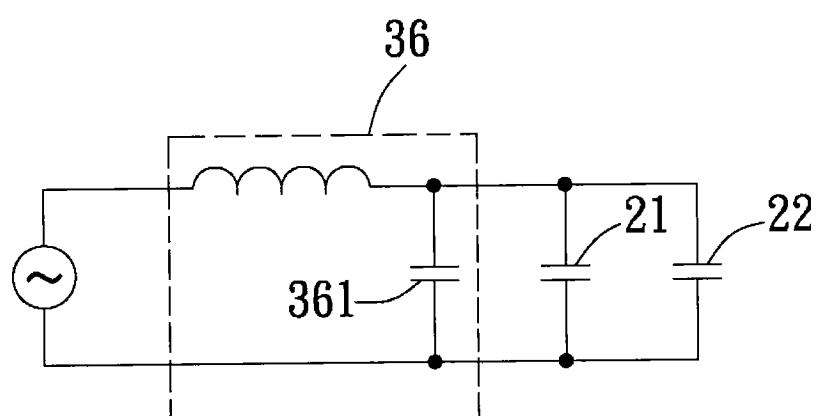
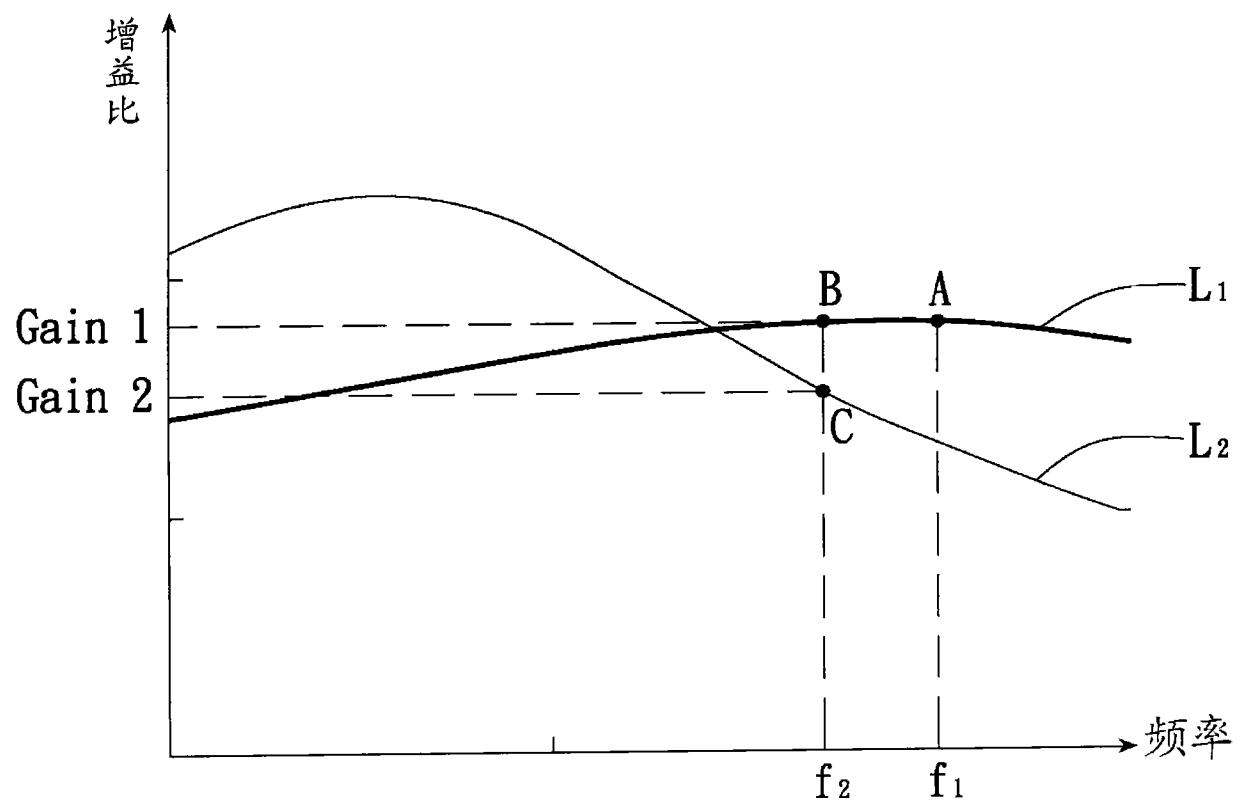


图 6

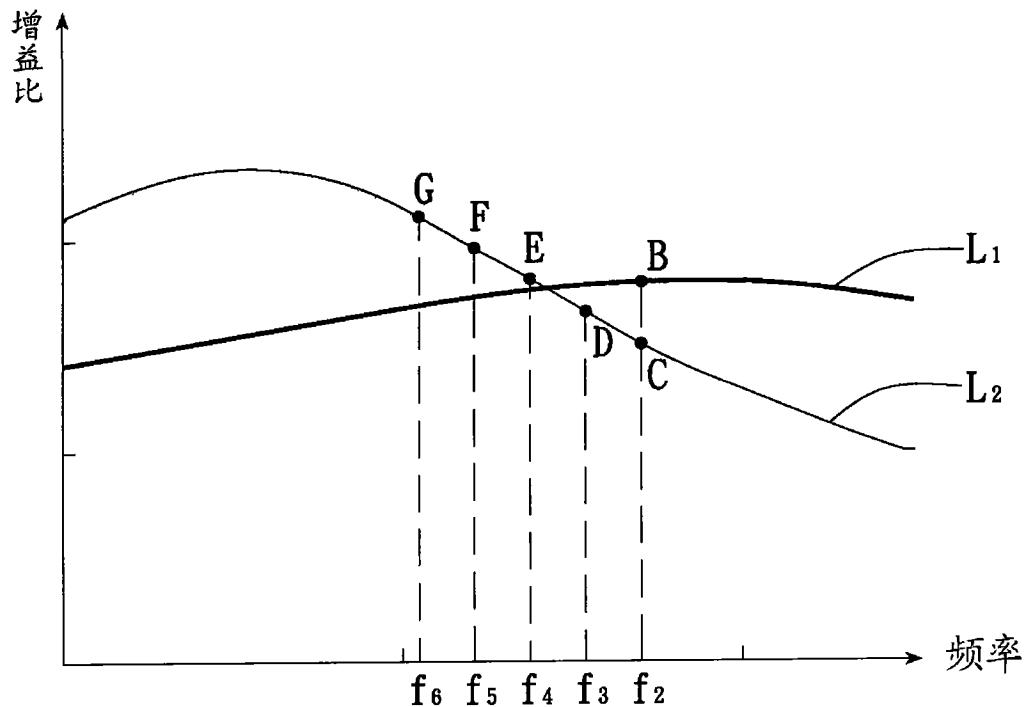


图 7

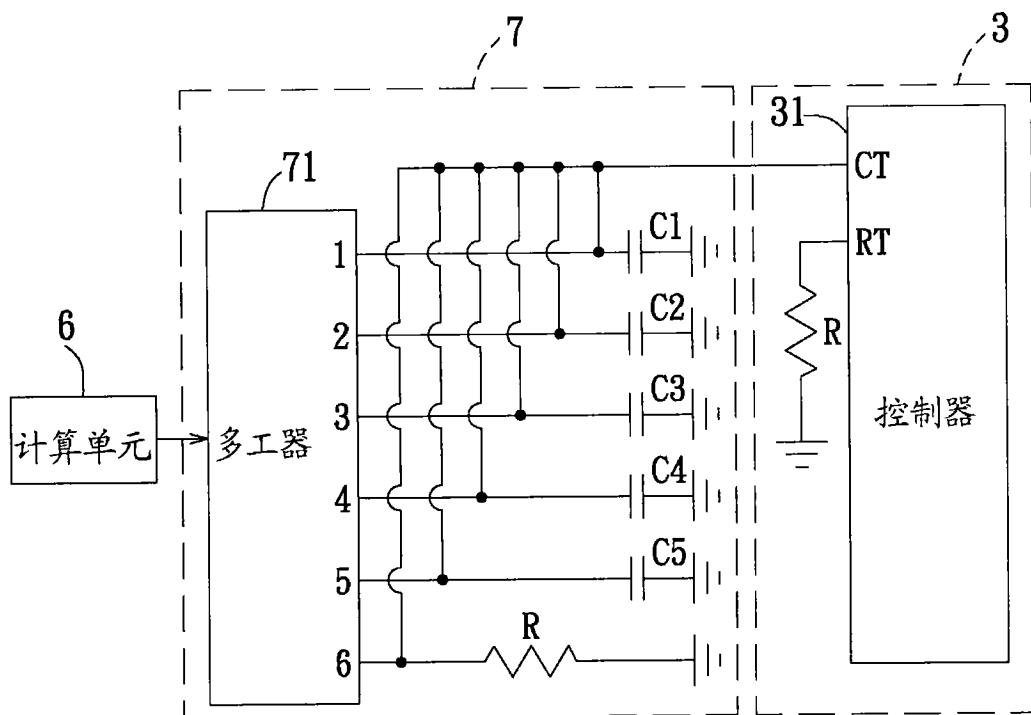


图 8

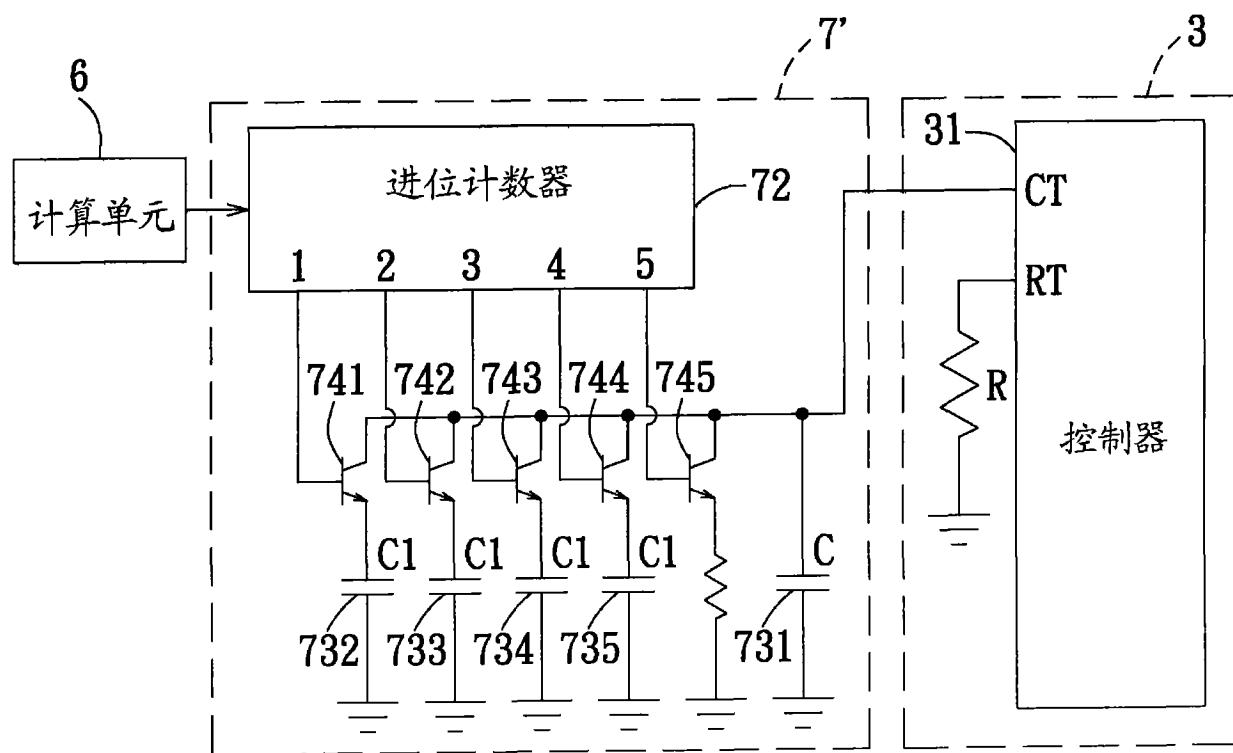


图 9

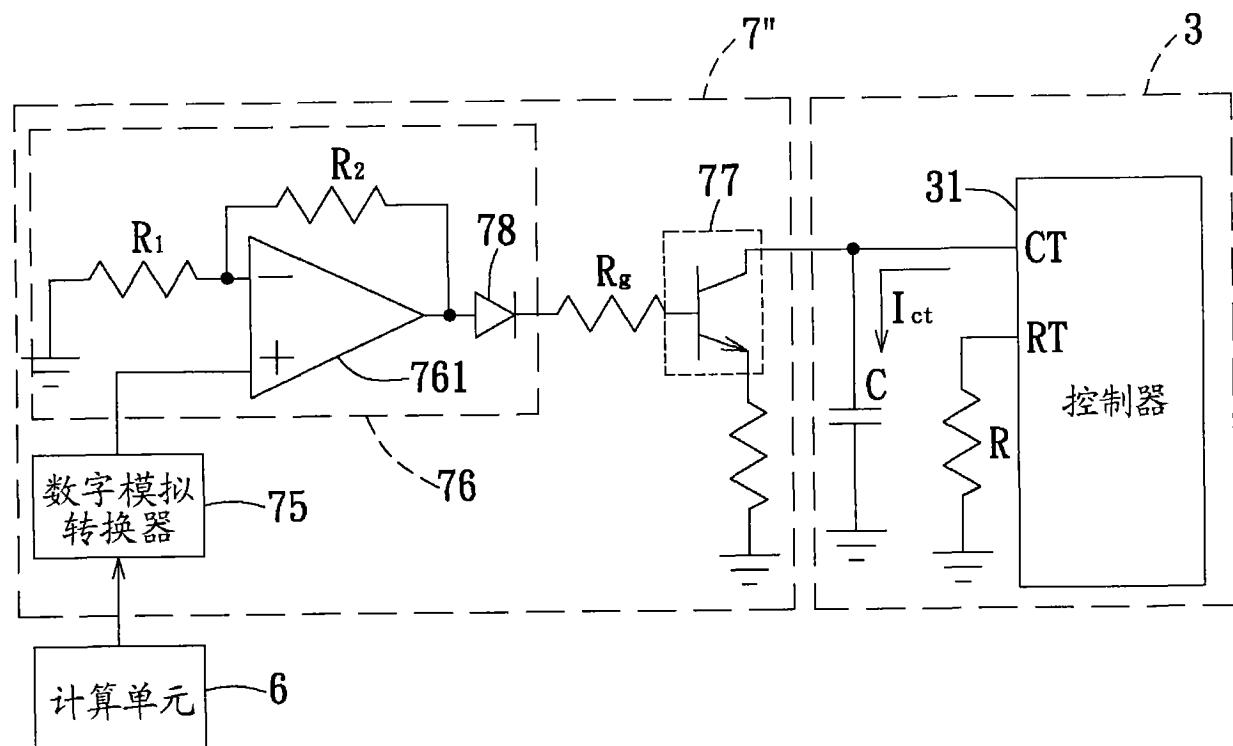


图 10