



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101681189 B

(45) 授权公告日 2012. 07. 04

(21) 申请号 200880014133. 7

(22) 申请日 2008. 05. 01

(30) 优先权数据

60/915, 117 2007. 05. 01 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2009. 10. 30

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2008/062232 2008. 05. 01

(87) PCT申请的公布数据

W02008/137553 EN 2008. 11. 13

(73) 专利权人 惠普开发有限公司

地址 美国德克萨斯州

(72) 发明人 T·P·索耶斯

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

司 72001

代理人 李娜 王洪斌

(51) Int. Cl.

G06F 1/26 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1681182 A, 2005. 10. 12, 全文.

US 6950950 B2, 2005. 09. 27, 全文.

US 6459175 B1, 2002. 10. 01, 全文.

US 2006/0085658 A1, 2006. 04. 20, 全文.

WO 2006/130877 A2, 2006. 12. 07, 全文.

审查员 齐慧峰

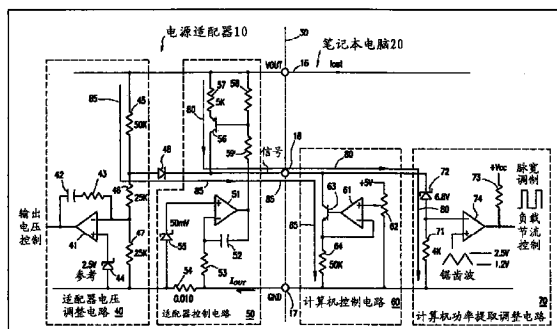
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 2 页

(54) 发明名称

电源适配器和负载的双向控制

(57) 摘要

一种系统包括计算机和外部电源适配器, 所述外部电源适配器被配置为连接所述计算机, 为所述计算机提供电源。所述计算机包括计算机控制电路, 其生成提供给所述外部电源适配器并且使得外部电源适配器输出电压改变的计算机控制信号。所述外部电源适配器包括适配器控制电路, 其生成提供给所述计算机并且使得所述计算机改变功率提取的适配器控制信号。所述计算机和适配器控制电路在共用导体上产生控制信号, 该共用导体连接所述计算机和所述外部电源适配器。



1. 一种计算机系统,包括:

计算机;

外部电源适配器,被配置为连接到所述计算机并为所述计算机提供电源;

其中所述计算机包括计算机控制电路,其生成提供给所述外部电源适配器并且使得所述外部电源适配器的输出电压改变的计算机控制信号,以及,其中所述外部电源适配器包括适配器控制电路,其生成提供给所述计算机并且使得所述计算机改变其功率提取的适配器控制信号;以及

其中所述计算机控制电路和所述适配器控制电路在共用导体上生成所述计算机控制信号和所述适配器控制信号,该共用导体使所述计算机和所述外部电源适配器互相连接;

其中所述计算机进一步包括用于基于所述适配器控制信号控制计算机的功率提取的计算机功率提取调整电路;所述外部电源适配器进一步包括用于基于所述计算机控制信号控制外部电源适配器的输出电压水平的适配器电压调整电路。

2. 如权利要求 1 所述的计算机系统,其中所述计算机功率提取调整电路提供在所述计算机中,并耦合至所述共用导体,其中所述计算机功率提取调整电路基于所述适配器控制信号生成计算机功率提取调整信号,所述计算机功率提取调整信号控制计算机的功率提取。

3. 如权利要求 2 所述的计算机系统,其中所述计算机功率提取调整电路包括电流阻止装置,其阻止所述计算机功率提取调整电路生成所述功率提取调整信号,除非所述适配器控制信号所具有的电压比与所述电流阻止装置相关的阈值电压大。

4. 如权利要求 2 所述的计算机系统,其中所述适配器控制电路包括电流感测装置,该电流感测装置生成与所述计算机的电流提取成比例的感测信号,如果所述计算机的所述电流提取超过所述外部电源适配器的额定,则所述感测信号使得所述适配器控制电路提供电流到所述计算机功率提取调整电路。

5. 如权利要求 2 所述的计算机系统,其中所述适配器控制信号调制周期信号,以形成脉宽调制信号,该脉宽调制信号包括所述计算机功率提取调整信号。

6. 如权利要求 1 所述的计算机系统,其中所述适配器电压调整电路提供在所述外部电源适配器中,并且耦合至所述共用导体,其中所述适配器电压调整电路基于所述计算机控制信号生成适配器电压控制调整信号,所述适配器电压控制调整信号控制外部电源适配器的输出电压水平。

7. 如权利要求 6 所述的计算机系统,进一步包括位于适配器控制电路和适配器电压调整电路之间的信号阻止装置,用于阻止适配器电压调整电路从适配器控制电路接收适配器控制信号。

8. 如权利要求 6 所述的计算机系统,其中所述计算机控制电路包括可变输出装置,该可变输出装置使得电流从所述适配器电压调整电路,经过所述共用导体,流到所述计算机控制电路,从而使得所述适配器电压调整电路引起外部电源适配器的输出电压改变。

9. 如权利要求 1 所述的计算机系统,其中所述适配器控制信号具有比所述计算机控制电路更高的优先权,从而使得即使计算机控制电路生成的计算机控制信号在另一方面指示外部电源适配器增加其输出电压,所述适配器控制电路也使得计算机减少其功率提取。

10. 如权利要求 1 所述的计算机系统,其中所述控制信号在共用导体上同时共存。

11. 一种电源适配器,包括:

适配器控制电路,其产生适配器控制信号,该适配器控制信号通过导体提供给计算机,所述适配器控制信号使得该计算机改变其功率提取;以及

耦合至所述导体的适配器电压调整电路,所述计算机使得计算机控制信号被提供在所述导体上,所述适配器电压调整电路基于所述计算机控制信号使得所述电源适配器的输出电压发生变化;

其中所述电源适配器的所述输出电压给计算机供电。

12. 如权利要求 11 所述的电源适配器,进一步包括位于适配器控制电路和适配器电压调整电路之间的信号阻止装置,以阻止适配器电压调整电路从适配器控制电路接收适配器控制信号。

13. 如权利要求 12 所述的电源适配器,其中所述信号阻止装置包括二极管。

14. 如权利要求 11 所述的电源适配器,其中所述适配器控制电路包括电流感测装置,该电流感测装置生成与所述计算机的电流提取成比例的感测信号,如果所述计算机的电流提取超过所述电源适配器的额定,则所述感测信号使得所述适配器控制电路提供电流到所述计算机。

15. 一种计算机,包括:

计算机控制电路,其生成计算机控制信号,并经由导体提供所述计算机控制信号给外部电源适配器,所述计算机控制信号使得所述外部电源适配器的输出电压变化;以及

计算机功率提取调整电路,其经由所述导体从所述外部电源适配器接收适配器控制信号,并且响应所述适配器控制信号,调整所述计算机的功率提取。

16. 如权利要求 15 所述的计算机,其中所述计算机功率提取调整电路基于所述适配器控制信号生成功率提取调整信号,所述功率提取调整信号控制计算机的功率提取。

17. 如权利要求 16 所述的计算机,进一步包括电流阻止装置,其阻止所述计算机功率提取调整电路生成所述功率提取调整信号,除非所述适配器控制信号所具有的电压比与所述电流阻止装置相关的阈值电压大。

18. 如权利要求 15 所述的计算机,其中所述计算机功率提取调整电路使用所述适配器控制信号调制周期波形,以生成脉宽调制功率提取调整信号,所述脉宽调制功率提取调整信号控制计算机的功率提取。

19. 如权利要求 15 所述的计算机,其中所述计算机控制电路包括可变输出装置,其使得产生所述计算机控制信号。

电源适配器和负载的双向控制

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求序列号为 60/915117, 于 2007 年 5 月 1 日提交, 题目为“电源适配器和负载的双向控制”的临时申请的优先权, 并且通过参考引入其内容。

背景技术

[0003] 一些计算机, 如笔记本电脑, 具有外部电源适配器, 来将交流 (AC) 电压转换为计算机消耗的直流 (DC) 电压。提供给计算机的 DC 电压可被用于在计算机中操作逻辑电路以及为电池充电。与操作计算机的逻辑电路相反, 电池充电可能需要不同的电压。另外, 计算机可能能够提取大于电源适配器额定提供的电流。

发明内容

[0004] 本发明涉及一种计算机系统, 包括:

[0005] 计算机;

[0006] 外部电源适配器, 被配置为连接所述计算机并为所述计算机提供电源;

[0007] 其中所述计算机包括计算机控制电路, 其生成提供给所述外部电源适配器并且使得所述外部电源适配器的输出电压改变的计算机控制信号, 以及, 其中所述外部电源适配器包括适配器控制电路, 其生成提供给所述计算机并且使得所述计算机改变功率提取的适配器控制信号; 以及

[0008] 其中所述计算机和适配器控制电路在共用导体上生成所述控制信号, 该共用导体使所述计算机和所述外部电源适配器互相连接;

[0009] 其中所述计算机进一步包括用于基于所述适配器控制信号控制计算机的功率提取的计算机功率提取调整电路; 所述外部电源适配器进一步包括用于基于所述计算机控制信号控制外部电源适配器的输出电压水平的适配器电压调整电路。

[0010] 优选地, 其中所述计算机功率提取调整电路提供在所述计算机中, 并耦合至所述共用导体, 其中所述计算机功率提取调整电路基于所述适配器控制信号生成计算机功率提取调整信号, 所述计算机功率提取调整信号控制计算机的功率提取。

[0011] 优选地, 其中所述计算机功率提取调整电路包括电流阻止装置, 其阻止所述计算机功率提取调整电路生成所述功率提取调整信号, 除非所述适配器控制信号所具有的电压比与所述电流阻止装置相关的阈值电压大。

[0012] 优选地, 其中所述适配器控制电路包括电流感测装置, 该电流感测装置生成与所述计算机的电流提取成比例的感测信号, 如果所述计算机的所述电流提取超过所述外部电源适配器的额定, 所述感测信号使得所述适配器控制电路提供电流到所述计算机功率提取调整电路。

[0013] 优选地, 其中所述适配器控制信号调制周期信号, 以形成脉宽调制信号, 该脉宽调制信号包括所述计算机功率提取调整信号。

[0014] 优选地, 其中所述适配器电压调整电路提供在所述外部电源适配器中, 并且耦合

至所述共用导体,其中所述适配器电压调整电路基于所述计算机控制信号生成适配器电压控制调整信号,所述适配器电压控制调整信号控制外部电源适配器的输出电压水平。

[0015] 优选地,进一步包括位于适配器控制电路和适配器电压调整电路之间的信号阻止装置,用于阻止适配器电压控制调整电路从适配器控制电路接收适配器控制信号。

[0016] 优选地,其中所述计算机控制电路包括可变输出装置,该可变输出装置使得电流从所述适配器电压调整电路,经过所述共用导体,流到所述计算机控制电路,从而使得所述适配器电压调整电路引起外部电源适配器的输出电压改变。

[0017] 优选地,其中所述适配器控制信号具有比所述计算机控制电路更高的优先权,从而使得即使计算机控制电路生成的计算机控制信号在另一方面指示外部电源适配器增加输出电压,所述适配器控制电路也使得计算机减少功率提取。

[0018] 优选地,其中所述控制信号在共用导体上同时共存。

[0019] 本发明还涉及一种电源适配器,包括:

[0020] 适配器控制电路,产生适配器控制信号,该适配器控制信号通过导体提供给计算机,所述适配器控制信号使得该计算机改变功率提取;以及

[0021] 耦合至所述导体的适配器电压调整电路,所述计算机使得计算机控制信号被提供在所述导体上,所述适配器电压调整电路基于所述计算机控制信号使得所述电源适配器的输出电压发生变化;

[0022] 其中所述电源适配器的所述输出电压给计算机供电。

[0023] 优选地,所述电源适配器进一步包括位于适配器控制电路和适配器电压调整电路之间的信号阻止装置,其用于阻止适配器电压控制调整电路从适配器控制电路接收适配器控制信号。

[0024] 优选地,其中所述信号阻止装置包括二极管。

[0025] 优选地,其中所述适配器控制电路包括电流感测装置,该电流感测装置生成与所述计算机的电流提取成比例的感测信号,如果所述计算机的电流提取超过所述电源适配器的额定,所述感测信号使得所述适配器控制电路提供电流到所述计算机。

[0026] 本发明还涉及一种计算机,包括:

[0027] 计算机控制电路,其生成计算机控制信号,并经由导体提供给外部电源适配器,所述计算机控制信号使得所述外部电源适配器的输出电压变化;以及

[0028] 计算机功率提取调整电路,其经由所述导体从所述外部电源适配器接收适配器控制信号,并且响应所述适配器控制信号,调整所述计算机的功率提取。

[0029] 优选地,其中所述计算机功率提取调整电路基于所述适配器控制信号生成功率提取调整信号,所述计算机功率提取调整信号控制计算机的功率提取。

[0030] 优选地,所述计算机进一步包括电流阻止装置,其阻止所述计算机功率提取调整电路生成所述功率提取调整信号,除非所述适配器控制信号所具有的电压比与所述电流阻止装置相关的阈值电压大。

[0031] 优选地,其中所述计算机功率提取调整电路使用所述适配器控制信号调制周期波形,以生成脉宽调制功率提取调整信号,所述计算机功率提取调整信号控制计算机的功率提取。

[0032] 优选地,其中所述计算机控制电路包括可变输出装置,其使得产生所述计算机控

制信号。

附图说明

[0033] 为了详细描述本发明的示范性实施例,现在对附图作出参考,其中:

[0034] 图 1 示出了一个系统图,示例说明了根据本发明实施例的耦合至负载的电源适配器;

[0035] 图 2 示出了图 1 中所描绘的电源适配器和负载的结构框图;以及

[0036] 图 3 示出了图 1 中所描绘的电源适配器和负载的详细示意图。

[0037] 符号和命名

[0038] 贯穿以下说明和权利要求,使用某些术语来指特定的系统组件。正如所属领域技术人员所知,计算机公司们可以用不同的名称来指示一组件。本文档不试图在名字不同而功能相同的组件之间进行区分。在下面的讨论和权利要求中,术语“包括”和“包含”以开放的方式被使用,并且由此应当被解释为“包括,但不限于...”。还有,术语“耦合”或“耦接”旨在表示间接、直接、光学或无线电连接。因而,如果第一装置耦合到第二装置,它们的连接可以通过直接电连接,通过经由其它装置和连接的间接电连接,通过光学电连接,或通过无线电连接。术语“系统”指两个或更多个组件的组合。一个系统可以包含,例如,一服务器和一通信耦合的客户端的组合,或者一单独的服务器、一单独的客户端,或者一计算机中的子系统。术语“电池”指一单个电池单元或封装为电池组的多个单元。

具体实施方式

[0039] 图 1 示出了一实施例,其包括经由电缆 15 耦合至负载 20 的 AC 电源适配器 10。至少在图 1 所示的实施例中,AC 电源适配器 10 在负载的外部,并将 AC 电压(例如,120VAC)转换为操作负载 20 的一个或更多个合适的 DC 电压(14VDC,19VDC,等)。负载 20 可以包含任何类型的电系统。在一些实施例中,负载 20 包含计算机(例如,笔记本电脑)。在下面提供的图 2 和 3 的实施例中,负载 20 被称为笔记本电脑,但是负载可包括笔记本电脑以外的系统。在一些实施例中,负载 20 是电池操作的,并包含可充电电池,该可充电电池由 AC 电源适配器 10(以下简称“电源适配器”)提供的电源,经由电缆 15 充电。

[0040] 根据至少某些实施例,电源适配器 10 和负载 20 包括使得每一个这样的装置能够控制另一个装置的电路。当从电源适配器 10 的功率提取接近和/或超过电源适配器的额定功率、或者其它阈值时,电源适配器 10 使得负载 20 改变(例如,减少)它的功率提取。即,如果负载 20 开始提取比电源适配器 10 能够安全提供的功率更大的功率,电源适配器提供控制信号至负载,以减少它的功耗。负载 20 通过减少它的功耗来响应由电源适配器 10 发起的信号。这种减少可以依据多种功率减少技术的任何一种。示例包含调暗负载的显示器,使负载的处理器减速,降低可旋转存储介质(例如,硬盘驱动器)的转速,停止电池充电等等。如果负载的功率提取未处于或者超过电源适配器的阈值,电源适配器 10 也允许负载 20 增加它的功率提取。

[0041] 负载 20 也能够控制电源适配器 10。在至少一些实施例中,负载 20 包括主机逻辑(例如,处理器、存储器,等)和可充电电池。与用于提供电能至负载主机逻辑的电压相比,用于给负载电池充电的电压可以是不同的电压幅度。虽然一些负载可包括电池充电电路以

产生合适的电池充电电压,但是多种实施例的负载 20 不必需包括电池充电电路。在这种实施例中,电源适配器 10 提供为负载的可充电电池充电所需的电压。而且,电源适配器 10 选择性给负载 20 提供至少 2 个不同的电压。一个电压幅度适用于操作负载 20 中的主机逻辑,另一个电压幅度适用于充电负载电池。负载 20 引起在电源适配器 10 和负载 20 之间生成控制信号,该控制信号接着使得由电源适配器 10 提供给负载 20 的输出电压改变,例如,在负载 20 需要更高的电压的情况下增加,或者在负载 20 能够以更低电压操作的情况下减少。

[0042] 在各种实施例中,连接电源适配器 10 到负载 20 的电缆 15 包括至少 3 个导体。在图 1 的实施例中,电缆包括导体 16、17 和 18。导体 16 用于给负载 20 提供电源适配器的输出电压 (V_{out}),导体 17 是回线(地)。根据各种实施例,电源适配器 10 和负载 20 使得控制信号在电源适配器和负载之间被提供,从而如前所述使得一个这样的装置能够控制另一个。在共用导体 18 上,在电源适配器 10 和负载 20 之间提供这样的控制信号。而且,电源适配器 10 和负载 20,至少在部分上,通过在共用导体上在电源适配器 10 和负载 20 之间提供的控制信号而相互控制。

[0043] 控制原理在图 2 中被说明。通过在调节反馈节点 19 调控电压, V_{out} 16 被设置为期望的电压。当电源适配器 10 没有命令减少负载电流时,减少负载命令电流信号 80 是 0。当笔记本 20 没请求增加适配器电压时,增加供给电压请求电流信号 85 是 0。在这种状态中,在调节反馈节点 19 的电压比笔记本电脑中的齐纳二极管 72 的齐纳电压低,所以齐纳 72 不导通,并且跨电阻器 71 的电压为 0。同样,二极管 48 不导通,所以通过电阻器 45 的唯一电流是由用于调节 V_{out} 16 的反馈所引出的电流。通过增加电流信号 85,笔记本 20 可以请求增加适配器电压。该电流流过电阻器 45 和二极管 48,导致 V_{out} 16 的增加。或者,通过增加电流信号 80,适配器 10 可以命令减少由笔记本 20 提取的负载电流。电流 80 随后流过齐纳二极管 72 和电阻器 71,引起跨电阻器 71 的电压,这命令笔记本 20 减少或者抑制其功率提取。如果当电流信号 85 流动时发生负载减少命令电流 80,简单地从信号 85 减去信号 80,从而减少了增加供给电压请求信号 85 的效果。它们之间的差被用于控制电源适配器电压 16。这是一种无缝转换,不需要切换或额外的控制信号。不需要逻辑来单独控制或修改信号 80 和 85 来在保持另一个信号不活动的同时断言一个信号——两个信号能够在相同的导体 18 上同时并存。通过设计,减少负载命令电流 80 的最大幅度大于增加供给电压请求信号 85 的最大幅度,所以适配器能够压制任何增加电压的请求并仍然减少负载,因为避免过载具有比增加电源适配器电压更高的优先权。

[0044] 图 3 示出了在电源适配器 10 和负载 20(例如,笔记本电脑)中的说明性的电路。在虚分割线 30 左边的电路表示至少一些在电源适配器 10 中提供的电路,而在虚分割线 30 右边的电路表示至少一些在笔记本电脑 20 中提供的电路。

[0045] 电源适配器 10 的电路包括耦合至适配器控制电路 50 的适配器电压调整电路 40。适配器电压调整电路包括运算放大器 41、电容器 42、电阻器 43 和 45-47,还有齐纳二极管 44。适配器控制电路 50 包括运算放大器 51、电阻器 53-54 和 56-59,电容器 52,齐纳二极管 55,还有晶体管 56。提取二极管 48 来将适配器电压调整电路 40 耦合到适配器控制电路 50。

[0046] 图 3 所示的笔记本电脑电路包括耦合到计算机功率提取调整电路 70 的计算机控制电路 60。计算机控制电路 60 包括运算放大器 61、电阻器 64、晶体管 63 和分压器 62。计

计算机功率提取调整电路 70 包括运算放大器 70、电阻器 71 和 73, 还有齐纳二极管 72。

[0047] 图 3 列出的组件值示例说明一个实施例。组件的值可以与所显示的不同。

[0048] 如前面所描述, 当从电源适配器 10 的功率提取接近和 / 或超过电源适配器的额定功率、或其他阈值时, 电源适配器 10 使得笔记本电脑 20 改变 (例如, 减少) 其功率提取。执行这个功能的电路包括在电源适配器 10 和笔记本电脑 20 中的电路, 即适配器控制电路 50 与计算机功率提取调整电路 70 协同工作。

[0049] 来自电源适配器 10 的电流 (I_{out}) 流过导体 16, 到笔记本电脑 20, 并且经由接地导体 17 返回。电阻器 54 包括感测电阻器, 就是说, 具有低阻抗值 (例如, 0.01 欧姆) 的电阻器。电阻足够低, 因此不干扰电路的操作。跨该电阻器的电压与电源适配器 10 的输出电流成比例。齐纳二极管 55 包括, 例如, 50 毫伏 (mV) 的电压参考。提供跨感测电阻器 54 产生的电压, 部分经由齐纳二极管 55 到运算放大器 51 的非反转 (+) 和反转 (-) 端。齐纳二极管电压应用于非反转端。如果跨感测电阻器 54 的电压低于 50mV, 运算放大器 51 的输出升高。当电流 I_{out} 足够高, 以致于产生超过 50mV 的跨感测电阻器 54 的电压, 施加到运算放大器 51 的反转端的电压将比经由齐纳二极管 55 施加到非反转端的 50mV 电压大。当反转端电压变得比非反转端的电压大时, 运算放大器 51 的输出变低。

[0050] 选择齐纳二极管 55 的值 (例如, 50mV) 和感测电阻器的值 (0.01 欧姆), 使得当电源适配器的输出电流 I_{out} 开始接近或超过与电源适配器有关的额定时, 运算放大器的输出电压减少。因此, 在运算放大器 51 输出处的低电压表明电源适配器 10 正被驱动, 或者即将被驱动, 超过它的最大电流额定。

[0051] 在图 3 的实施例中, 晶体管 56 包括 PNP 晶体管。PNP 晶体管, 在施加低的基极到发射极电压时开启 (即, 从它的集电极到发射极传导电流), 在施加高的基极到发射极电压 (即, 比阈值电压低或高) 时关闭。当电源适配器的输出电流 I_{out} 比适配器的额定小时, 经过感测电阻器 54 的电流相对于齐纳二极管 55 的电压足够低, 从而运算放大器 51 的输出电压是高的。运算放大器的高输出电压造成 PNP 晶体管 56 关闭。

[0052] 但是, 如果经过感测电阻器 54 的电流 (相对于齐纳二极管 55 的电压) 是高的, 运算放大器 51 的输出电压减少, 其驱动 PNP 晶体管 56 开启。当晶体管 56 开启时, 电流 80 流过电阻器 57、晶体管 56, 穿过导体 18, 并且经过计算机功率提取调整电路 70 中的齐纳二极管 72 和电阻器 71。电流 80 的大小与电源适配器的输出电流 I_{out} 和额定阈值之间的差成比例。

[0053] 在一些实施例中, 形成了锯齿波 (通过未在图 3 中示出的电路) 并提供给比较器 74 的非反转输入端。在图 3 所示的例子中, 锯齿波的最小电压为 1.2V, 最大电压为 2.5V。跨电阻器 71 的电压提供给比较器的反转端。如是非反转端的电压超过反转端的电压, 比较器 74 的输出电压为高, 反之为低。当电流流过晶体管 56 和导体 18 时, 电流 80 的大小使得跨电阻器 71 所产生的电压高于 1.2V。跨电阻器 71 的电压与电流 80 的大小成比例, 从而随着电流 80 的增加而增加, 而且间接地, 随着适配器的输出电流 I_{out} 的增加而增加。来自比较器 74 的输出电压包括脉冲序列 (即, 系列数字脉冲), 脉冲序列的占空比被跨电阻器 71 的电压 (从而, 电流 80 和电源适配器的输出电流 I_{out}) 的大小控制。

[0054] 比较器 74 的脉冲序列输出包括由电源适配器的输出电流 I_{out} 间接控制的脉宽调制 (PWM) 信号。来自比较器 74 的 PWM 信号被计算机功率提取调整电路 70 用于使得笔记本

电脑 20 调整其功率提取（例如，降低处理器的时钟速度，调暗显示器，等等）。脉宽越小，功率提取越低。这导致了功率提取的受控减少。这是一个调整过程。

[0055] 在计算机功率提取调整电路 70 中的齐纳二极管 72 包括电流阻止装置，其阻止计算机功率提取调整电路产生 PWM 信号，除非电流 80 在其上流过的导体 18 上的电压比与齐纳二极管 72 相关的阈值电压（例如，6.8V）高。

[0056] 随着笔记本电脑 20 减少其功率提取，由电源适配器提供的输出电流 I_{out} 将减少到跨感测电阻器 54 的电压比齐纳二极管 55 的阈值电压低的点。在该点上，PNP 晶体管 56 开始关闭，减少经过计算机功率提取调整电路 70 的电阻器 71 的电流 80。当 PNP 晶体管 56 完全关闭时，比较器 74 的输出电压成为一恒量高电压，该恒量高电压通知笔记本电脑，其不再需要主动减少它的功率提取。

[0057] 适配器控制电路 50 中的电容器 52 和电阻器 53 的组合充当一积分器，其减缓电流 80 的变化，从而减缓笔记本电脑改变其功耗的尝试，并且因而稳定控制功率提取的控制回路。

[0058] 如上所述，笔记本电脑 20 使得在电源适配器 10 和负载 20 之间产生控制信号，该控制信号接着使得由电源适配器 10 提供给笔记本电脑 20 的输出电压改变，例如，如果笔记本电脑 20 需要更高电压则增加，或者如果笔记本电脑 20 在更低电压下可操作则减少。执行这个功能的电路包括在电源适配器 10 和笔记本电脑 20 中的电路，即计算机控制电路 60 与适配器电压调整电路 40 协同工作。

[0059] 在图 3 的实施例中，适配器电压调整电路 40 中的运算放大器 41 被配置为误差放大器。一电压参考被提供给运算放大器 41 的非反转端。电阻器 45-47 串联连接，形成电压分压器网络。跨电阻器 47 的电压耦合至运算放大器 41 的反转端。适配器电压调整电路 40 通常实现调整电源适配器 10 的输出电压 V_{out} 的功能。电流向下流过电阻器 45-47 的串联组合。选择电阻器 45-47 的值，使得在适配器的输出电压 V_{out} 为标称值（例如，14V），跨电阻器 47 的电压基本上等于齐纳二极管 44 的参考电压，该参考电压在图 3 的实例中是 2.5V。如果电源适配器的输出电压 V_{out} 偏离其标称值，跨电阻器 47 的电压也将改变。放大器 41 放大跨电阻器 47 的电压和齐纳二极管的参考电压之间的差值。来自运算放大器 41 的输出误差信号被提供给电源适配器 10 中的电源电路（未具体示出），来调整（例如，增加或减少）电源适配器的输出电压，以便将误差信号减小至零。如果来自运算放大器 41 的输出电压减少，电源适配器通过减少 V_{out} 进行响应。如果来自运算放大器 41 的输出电压增加，电源适配器通过增加 V_{out} 进行响应。

[0060] 在一些情形中（例如，电池充电），笔记本电脑 20 可能需要来自电源适配器 10 的不同的输出电压 V_{out} 。计算机控制电路 60 中的逻辑，被笔记本电脑 20 用于，使得电源适配器 10 中的适配器电压调整电路相应地调整适配器的输出电压。这种逻辑可以，例如，包括笔记本电脑的处理器或模拟电路。在笔记本电脑 20 中的这种逻辑调节分压器 62，在一些实施例中，分压器 62 可以包括数字分压器。运算放大器 61 的输出电压与从分压器 62 提供给运算放大器的非反转端的电压相等或成比例。

[0061] 随着笔记本电脑 20 中的逻辑调节分压器 62，晶体管 63（其包括 NPN 晶体管）开启，并且控制信号电流 85 流过适配器电压调整电路 40 中的电阻器 45，流过二极管 48，流过晶体管 63 和电阻器 64。电流 85，加上已经正在流过电阻器 45-47 的电流，增加了跨电阻器

45 电压降。结果,跨电阻器 47 的电压减少,并且运算放大器 41 产生一正输出电压,该正输出电压与电压参考(齐纳二极管 44)和跨电阻器 47 的电压之间的差成比例。适配器电压调整电路 40 由此促使电源适配器 10 重新调整(增加)其输出电压,直到跨电阻器 47 的电压等于齐纳二极管的参考电压。电流 85 促使适配器电压调整电路 40 使得适配器 10 重新调整输出电压 V_{out} 。随着控制电流 85 减少,来自运算放大器 41 的输出电压也减少。因而,在笔记本电脑 20 中的逻辑能够控制分压器 62,从而使得电源适配器 10 增加或减少供给笔记本电脑 20 的输出电压。

[0062] 电源适配器 10 中的二极管 48 包括位于适配器控制电路 50 和适配器电压调整电路 40 之间的信号阻止装置,用于阻止适配器控制信号(电流 80)被适配器电压控制调整电路 40 接收。也就是说,二极管 48 阻止了电流 80 流过适配器电压调整电路 40,否则当适配器控制电路 50 试图使得笔记本电脑 10 改变功率提取时,电流 80 将导致给电源适配器的输出电压 V_{out} 带来不想要的变化。

[0063] 如果适配器正请求负载减少,而笔记本正请求适配器电压 V_{out} 增加,源于适配器控制电路 50 的电流 80 与由计算机控制电路 60 引出的电流 85 共用。这倾向于抵消每个请求的作用。结果,电流 80 和 85 通过它们各自的控制电路增加,直到一个达到它的最大水平,并且被另一个过驱动。通过设计,适配器控制电路 50 能够驱动电流 80 达到高于来自计算机控制电路 60 的电流 85 的最大值的水平。这种方式,避免了电源适配器 10 过载。在这种方式下,控制电路能够同时操作,并在操作模式之间无缝的转换,不用新的控制逻辑或信号中的切换。

[0064] 以上说明只是为了示例说明本发明的原理和各种实施例。对于所属领域技术人员来说,一旦完全理解上面的公开内容,各种变形和修改将是显而易见的。下面的权利要求旨在解释为包括所有的变形和修改。

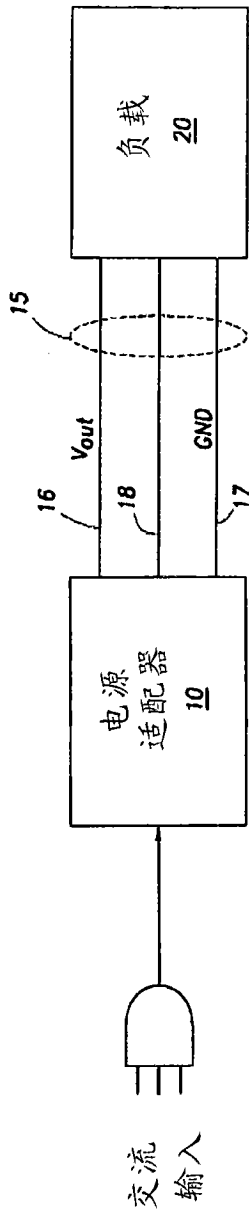


图 1

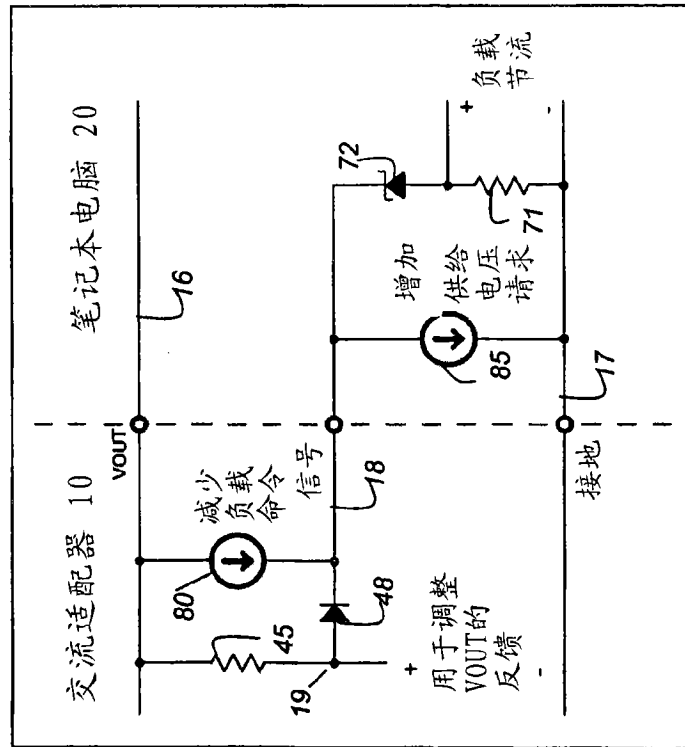


图 2

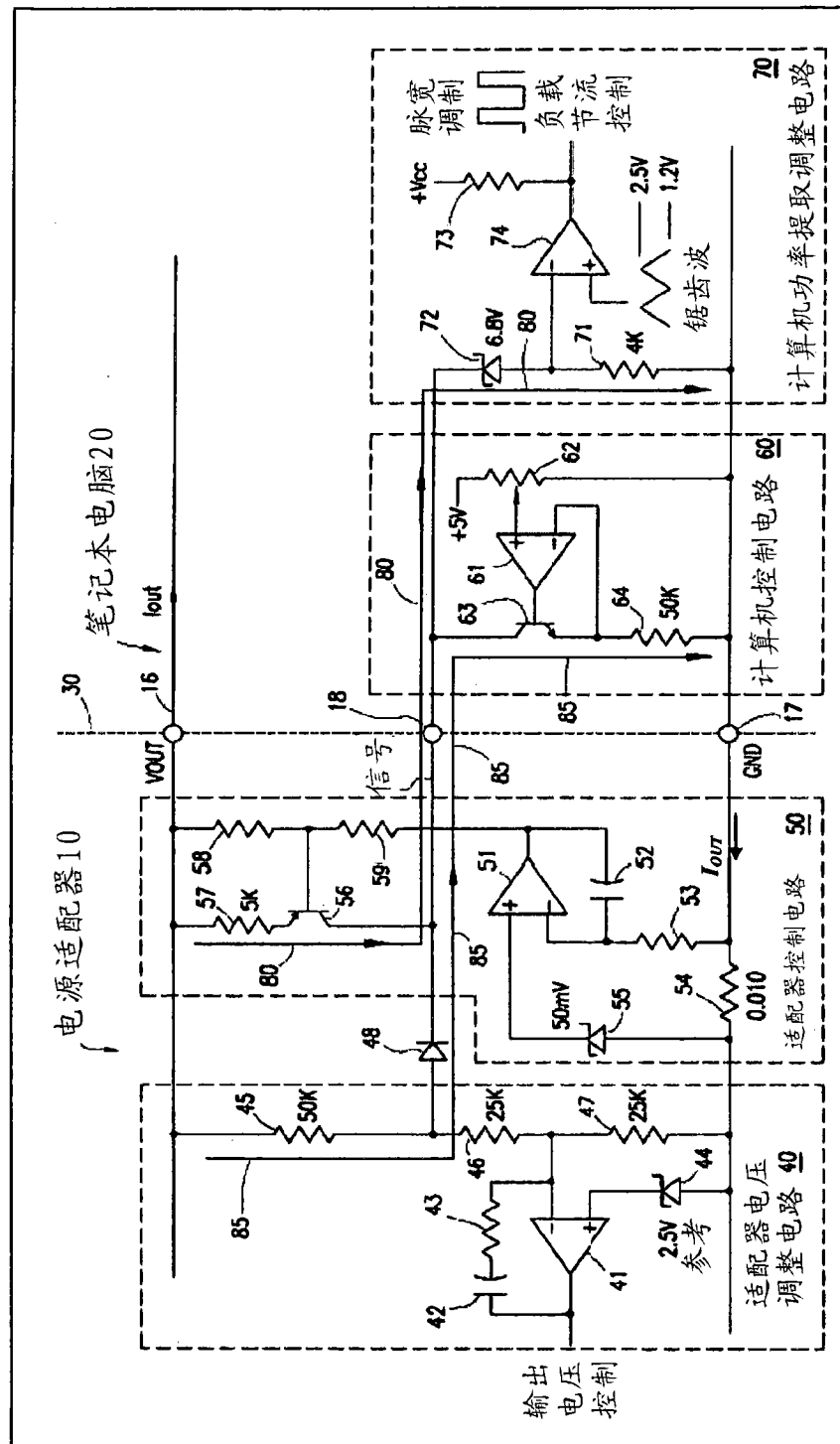


图 3