



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101849430 B

(45) 授权公告日 2012.07.18

(21) 申请号 200880114523.1

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2008.11.03

H05B 33/08 (2006.01)

## (30) 优先权数据

07119959.0 2007.11.05 EP

## (56) 对比文件

## (85) PCT申请进入国家阶段日

2010.05.04

CN 1822735 A, 2006.08.23, 全文.

## (86) PCT申请的申请数据

PCT/IB2008/054555 2008.11.03

US 2003/0085749 A1, 2003.05.08, 说明书第  
2-3页, 图 10.

## (87) PCT申请的公布数据

W02009/060368 EN 2009.05.14

US 2007/0152604 A1, 2007.07.05, 说明书第  
1-2页, 图 1-2.

## (73) 专利权人 皇家飞利浦电子股份有限公司

CN 1909759 A, 2007.02.07, 说明书第 6-12  
页, 图 1-8.

地址 荷兰艾恩德霍芬市

EP 1689213 A1, 2006.08.09, 说明书第  
0023-0048 段, 图 5-6.

审查员 沈君

## (72) 发明人 J·H·A·M·雅科布斯 沈捷

D·亨特

## (74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

代理人 王茂华 庞淑敏

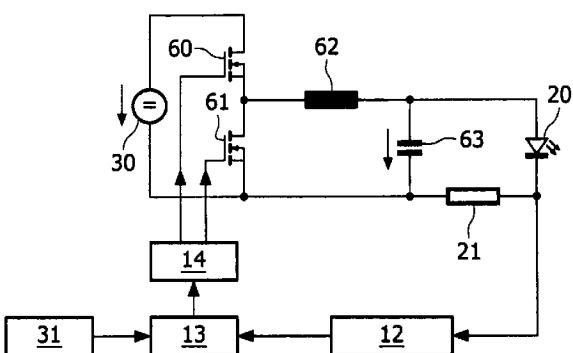
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 8 页

## (54) 发明名称

用于驱动负载的设备

## (57) 摘要

用于驱动诸如有机 / 无机发光二极管的负载 (20) 的设备 (10), 其配备有: 驱动器 (11), 用于驱动负载 (20); 转换器 (12), 用于将对负载 (20) 的参数进行限定的第一参数信号转换成每个均由每时间间隔一比特来限定的第二参数信号; 和数字控制器 (13), 用于响应于第二参数信号来控制驱动器 (11)。转换器 (12) 可以包括比较器电路 (40) 和定时器电路 (41), 用于将第一参数信号与参考信号进行比较以及用于生成在相应第一或者第二比较结果的情况下具有两个可能值中的相应第一值或第二值的第二参数信号。该参数可以是流过负载 (20) 的至少一部分的电流或者由负载 (20) 的至少部分发射的光。驱动器 (11) 可以是降压型 / 升压型 / 升降压型 / 反激式转换器。



1. 一种用于驱动负载 (20) 的设备 (10), 包括:
  - 驱动器 (11), 用于驱动所述负载 (20),
  - 转换器 (12), 用于将对所述负载 (20) 的参数进行限定的第一参数信号转换成第二参数信号, 以及
    - 数字控制器 (13), 用于响应于所述第二参数信号来控制所述驱动器 (11),  
其特征在于, 所述设备 (10) 被布置用以执行数字滞环控制, 所述第二参数信号在时间间隔组中的每个时间间隔期间具有两个可能值之一。
2. 如权利要求 1 所述的设备 (10), 所述数字滞环控制为一比特数字控制, 所述第二参数信号为一比特信号, 该一比特信号每个时间间隔包括一比特和 / 或者由一比特来限定, 且该一比特信号每串行时间间隔组包括串行比特组和 / 或由该串行比特组限定。
3. 如权利要求 2 所述的设备 (10), 所述数字控制器 (13) 包括微处理器, 和 / 或数字信号处理器, 和 / 或现场可编程门阵列, 和 / 或复杂可编程逻辑器件, 和 / 或个人计算机, 和 / 或可编程逻辑阵列。
4. 如权利要求 1 所述的设备 (10), 所述转换器 (12) 包括用于将所述第一参数信号与参考信号进行比较并且用于在时间间隔组中的每个时间间隔期间生成所述第二参数信号的电路 (40, 41), 所述第二参数信号在相应第一或者第二比较结果的情况下具有所述两个可能值中的相应第一值或者第二值。
5. 如权利要求 4 所述的设备 (10), 所述电路 (40, 41) 包括比较器电路 (40) 和定时器电路 (41)。
6. 如权利要求 1 所述的设备 (10), 所述第二参数信号具有等于或者小于预定最大频率的频率。
7. 如权利要求 1 所述的设备 (10), 所述负载 (20) 包括一个或者多个无机和 / 或有机发光二极管, 并且所述参数是流过所述负载 (20) 的至少一部分的电流和 / 或由所述负载 (20) 的至少一部分发射的光。
8. 如权利要求 1 所述的设备 (10), 所述数字控制器 (13) 被布置成响应于一个或者多个用户信号和 / 或对所述负载 (20) 的一个或者多个另外参数进行限定的一个或者多个另外参数信号, 来进一步控制所述驱动器 (11)。
9. 如权利要求 8 所述的设备 (10), 所述数字控制器 (13) 为一个微处理器, 和 / 或一个数字信号处理器, 和 / 或一个现场可编程门阵列, 和 / 或一个复杂可编程逻辑器件, 和 / 或一个个人计算机, 和 / 或一个可编程逻辑阵列, 所述转换器 (12) 的至少一部分为耦合到所述数字控制器 (13) 的外部电路, 或者为形成所述数字控制器 (13) 一部分的内部电路。
10. 如权利要求 1 所述的设备 (10), 所述驱动器 (11) 包括开关 (50), 其响应于所述第二参数信号具有所述两个可能值中的第一值而被激活, 以及响应于所述第二参数信号具有所述两个可能值中的第二值而被去激活。
11. 如权利要求 10 所述的设备 (10), 所述驱动器 (11) 为降压型转换器, 或者升压型转换器, 或者升降压型转换器, 或者反激式转换器。
12. 一种用于驱动负载 (20) 的方法, 包括以下步骤:
  - 驱动所述负载 (20),
  - 将对所述负载 (20) 的参数进行限定的第一参数信号转换成第二参数信号, 并且

- 响应于所述第二参数信号来数字控制所述驱动，  
其特征在于，执行数字滞环控制，所述第二参数信号在时间间隔组中的每个时间间隔期间具有两个可能值之一。

## 用于驱动负载的设备

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于驱动负载的设备，并且还涉及一种用于驱动负载的方法。这样的设备的例子是电源电路以及消费产品和非消费产品或者其部分。这样的负载的例子是无机和有机发光二极管。

### 背景技术

[0002] US 6,747,420 B2 在它的标题中公开了一种用于发光二极管的驱动电路，并在它的附图中公开了驱动器（电路 4）、负载（LED 1）、数字控制器（μ C3）和用于将对流过负载的电流进行限定的模拟电流信号转换成模拟电压信号的转换器（R- 分流器 6）。向驱动器提供这一模拟电压信号。数字控制器控制驱动器并且控制转换器，而且转换器命令驱动器。这是相对复杂并且相对低效的构造。

[0003] EP1689213A1 公开了一种发光二极管驱动器电路。

[0004] US2008/0042628 A1 公开了一种用于驱动电压控制装置或电流控制装置的方法，US2008/0042628 A1 用作 CN1909759A 的翻译，而 CN1909759A 是优先权文件。

[0005] US 2007/0152604 A1 公开了一种用于照明的低压电源电路、照明装置以及用于照明的低压电源输出方法。

[0006] US2003/0085749 A1 公开了一种用于发光二极管照明模块的供电组件。

### 发明内容

[0007] 本发明的目的在于提供一种相对简易并且相对高效的方法，并提供一种相对简易并且相对高效的方法。

[0008] 一种用于驱动负载的设备被限定为包括：

[0009] - 驱动器，用于驱动负载，

[0010] - 转换器，用于将对负载的参数进行限定的第一参数信号转换成第二参数信号，该第二参数信号在时间间隔组中的每个时间间隔期间具有两个可能值之一，以及

[0011] - 数字控制器，用于响应于第二参数信号来控制驱动器。

[0012] 转换器将第一参数信号（比如对负载的参数进行限定的模拟参数信号）转换成第二参数信号（比如数字参数信号）。第二参数信号在时间间隔组中的每个时间间隔期间具有两个可能值之一，因此被称为一比特（one bit）信号。在每个时间间隔内，第二参数信号包括一比特和 / 或由一比特限定，而在（串行（serial））时间间隔组内，第二参数信号包括（串行）比特组（group of bits）和 / 或由（串行）比特组限定。向数字控制器提供该一比特信号，而数字控制器响应于至少该一比特信号来控制驱动器。因而，已经创造一种相对简易并且相对高效的方法。

[0013] 该设备的优点还在于避免了在转换器与数字控制器之间的反馈回路，并且已经将相对灵敏并且相对负载的模拟滞环控制（hysteretic control）转换成相对不灵敏并且相对简易的数字滞环控制。另一优点在于避免了相对缓慢并且相对昂贵的模数转换器和数模

转换器。根据本发明的设备极为稳定、快速、成本有效和可靠。

[0014] 在出于另一原因而已经存在模数转换器的情况下,第一参数信号可以代之以是包括两个或者更多比特并且源于模数转换器的数字参数信号。

[0015] 与现有技术的平均电流控制比较,一比特数字控制更成本有效、更稳定、更高效并且具有更佳动态响应。

[0016] 与现有技术的峰值电流控制比较,一比特数字控制更成本有效、更稳定、更高效并且具有更佳动态响应。

[0017] 与现有技术的模拟滞环控制比较,一比特数字控制更成本有效和更高效并且具有良好稳定性和良好动态响应。

[0018] 一比特数字控制在某些操作点的精确度可能导致可以预先确定小误差并且可以通过设计来最小化的小误差。

[0019] 根据一个实施例,该设备被限定为:被布置用以执行数字滞环控制。

[0020] 根据一个实施例,该设备被限定为:该数字滞环控制为一比特数字控制,该第二参数信号为一比特信号,该一比特信号每个时间间隔包括一比特和/或者由一比特来限定,且该一比特信号每串行时间间隔组包括串行比特组和/或由该串行比特组限定。

[0021] 根据一个实施例,该设备被限定为:该数字控制器包括微处理器,和/或数字信号处理器,和/或集成电路,和/或现场可编程门阵列,和/或复杂可编程逻辑器件,和/或个人计算机,和/或可编程逻辑阵列。

[0022] 根据一个实施例,该设备被限定为:转换器包括如下电路,该电路用于将第一参数信号与参考信号进行比较,并且用于在时间间隔组内的每个时间间隔期间,生成在相应第一或者第二比较结果的情况下具有两个可能值中的相应第一或者第二值的第二参数信号。可以在比较之前或者之后引入时间间隔。优选地,该设备被限定为:该电路包括比较器电路和定时器电路。比较器电路(如模拟比较器)和定时器电路(如触发器)为简易和低成本的电路。但是将不排除其它种类的电路。

[0023] 根据一个实施例,该设备被限定为:第二参数信号具有等于或者小于预定最大频率的频率。驱动器的最大切换频率按照系统(控制器和驱动器)的设计来设置。也设置第二参数信号的最大频率。次谐波将进一步依赖于设计和负载。因而,次谐波对于给定的参考信号而言变得可预测。这样的次谐波可能难以避免,但是恰当设计将会减少和/或最小化这样的次谐波,和/或将它们移向不重要的频率和/或将在这些频率周围工作。

[0024] 根据一个实施例,该设备被限定为:负载包括一个或者多个无机和/或有机发光二极管,并且该参数为流过负载的至少一部分的电流和/或由负载的至少一部分发射的光。优选地,该设备被限定为:数字控制器被布置成响应于一个或者多个用户信号和/或对负载的一个或者多个另外参数进行限定的一个或者多个另外参数信号来进一步控制驱动器。

[0025] 该另外参数可以是其它参数,比如负载或者其一个或者多个部分的温度、另一光特征如强度和光谱等。数字控制器可以补偿温度影响、老化和色点等。用户信号可以设置优选光场景、颜色和强度等。

[0026] 根据一个实施例,该设备被限定为:数字控制器为一个微控制器,和/或一个数字信号处理器,和/或一个集成电路,和/或一个现场可编程门阵列,和/或一个复杂可编程

逻辑器件 ; 和 / 或一个个人计算机 ; 和 / 或一个可编程逻辑阵列, 转换器的至少部分为耦合到数字控制器的外部电路, 或者为形成数字控制器一部分的内部电路。

[0027] 这由于如下事实而成为一个极为有利的实施例 : 两个现有技术控制器组合成一个数字控制器, 其中一个仅用于控制驱动器, 而一个仅用于处理参数信号和用户信号。

[0028] 根据一个实施例, 该设备被限定为 : 驱动器包括开关, 该开关响应于第二参数信号具有两个可能值中的第一值被激活, 以及响应于第二参数信号具有两个可能值中的第二值被去激活。优选地, 该设备被限定为 : 驱动器是降压型转换器, 或者升压型转换器, 或者升降压型转换器或者反激式 (fly back) 转换器。但是将不排除其它种类的驱动器。

[0029] 该设备还可以包括负载。该设备还可以耦合到和 / 或包括交流 / 直流转换器, 和 / 或直流 / 直流转换器, 和 / 或另一种供电电路。

[0030] 一种用于驱动负载的方法被限定为包括以下步骤 :

[0031] - 驱动负载,

[0032] - 将对负载的参数进行限定的第一参数信号转换成第二参数信号, 该第二参数信号在时间间隔组中的每个时间间隔期间具有两个可能值之一, 并且

[0033] - 响应于第二参数信号来数字控制驱动器。

[0034] 方法的实施例与设备的实施例对应。

[0035] 可以理解模数转换器产生两比特或者更多比特信号, 其中对于本发明而言, 仅一比特信号将足以通知数字控制器并且对应地控制驱动器。

[0036] 基本想法可以在于将引入转换器用于将对负载的参数进行限定的第一参数信号转换成第二参数信号, 其中第二参数信号在时间间隔组中的每个时间间隔期间具有两个可能值之一。

[0037] 本发明解决了提供一种相对简易并且相对高效设备这一问题以及提供一种相对简易并且相对高效的方法这一问题

[0038] 本发明的这些和其它方面从下文描述的实施例中变得清楚并且将参照这些实施例加以阐明。

## 附图说明

[0039] 在附图中 :

[0040] 图 1 示意地示出了第一现有技术设备,

[0041] 图 2 示意地示出了根据本发明的设备的第一实施例,

[0042] 图 3 示意地示出了第二现有技术设备,

[0043] 图 4 示意地示出了根据本发明的设备的第二实施例,

[0044] 图 5 示意地示出了根据本发明的设备的第三实施例,

[0045] 图 6 示出了根据本发明的控制过程,

[0046] 图 7 示意地示出了根据本发明的设备的第四实施例,

[0047] 图 8 示出了根据本发明的第一仿真,

[0048] 图 9 示出了根据本发明的第二仿真,

[0049] 图 10 示出了根据本发明的第三仿真,

[0050] 图 11 示出了本发明的第一测量结果, 并且

[0051] 图 12 示出了本发明的第二测量结果。

### 具体实施方式

[0052] 在图 1 中,示出了第一现有技术设备 100。这一现有技术设备 100 包括耦合到供电电路 30 和负载 20 的驱动器 111。供电电路 30 可以进行功率因数校正,但将不排除其它种类的供电。负载 20 可以包括至少部分并联和 / 或至少部分串联构造的一个或者多个无机和 / 或有机发光二极管,将不排除其它种类的负载。驱动器 111 还耦合到驱动器控制器 114,该控制器耦合到用于从负载 20 接收参数信号的传感器 21 和用于控制驱动器控制器 114 的总控制器 113。总控制器 113 还耦合到用于以数字化形式向总控制器 113 提供来自传感器 21 的参数信号的模数转换器 112。总控制器 113 还耦合到用于接收用户信号的用户接口 31。在这一现有技术情形中,控制器 113 和 114 为两个单独的集成电路。

[0053] 在图 2 中,示出了根据本发明的设备 10 的第一实施例。这一设备 10 包括耦合到供电电路 30 和负载 20 的驱动器 11。驱动器 11 还耦合到用于响应于数字参数信号来控制驱动器 11 的数字控制器 13。数字控制器 13 耦合到用于接收用户信号的用户接口 31 和转换器 12,该转换器用于将源于耦合到负载 20 的传感器 21 并且限定负载 20 的参数的模拟参数信号转换成数字参数信号。这一数字参数信号在两个或者更多时间间隔的组中的每个时间间隔期间,具有两个可能值之一。取而代之,可以省略用户接口 31,并且可以省略传感器 21,在该情况下将从负载 20 或者从负载 20 附近的点导出模拟参数信号。可选地,数字控制器 13 可以被布置成响应于更多用户信号和 / 或限定负载 20 的一个或者多个另外参数的一个或者多个另外参数信号来进一步控制驱动器 11。优选地,数字控制器 13 为一个微处理器,和 / 或一个数字信号处理器,和 / 或一个集成电路,和 / 或一个现场可编程门阵列,和 / 或一个复杂可编程逻辑器件,和 / 或一个个人计算机,和 / 或一个可编程逻辑阵列。转换器的至少一部分可以是耦合到数字控制器 13 的外部电路,或者可以是形成数字控制器 13 一部分的内部电路。转换器 12 可以包括比较器电路和 / 或定时器电路。

[0054] 在图 3 中,示出了第二现有技术设备。这一现有技术设备包括经由驱动器控制器和直流 / 直流驱动器的相应串联电路耦合到相应负载 22-24(比如红色、绿色和蓝色发光二极管)的总控制器 13。

[0055] 在图 4 中示出了根据本发明的设备的第二实施例。这一设备包括经由相应直流 / 直流驱动器耦合到相应负载 22-24(如红色、绿色和蓝色发光二极管)的数字控制器 13。在这一情况下,模拟参数信号在直流 / 直流驱动器内或者在数字控制器 13 内转换成数字参数信号,数字参数信号的每个均在两个或者更多时间间隔的组中的每个时间间隔期间,具有两个可能值之一。

[0056] 在图 5 中示出了根据本发明的设备的第三实施例。这一设备包括电路 40-41,该电路用于将模拟参数信号与参考信号进行比较,以及用于在两个或者更多时间间隔的组中的每个时间间隔期间,生成数字参数信号,该数字参考信号在相应第一或者第二比较结果的情况下具有两个可能值中的相应第一值或者第二值。此外,电路 40-41 包括比较器电路 40 和定时器电路 41(比如触发器)。触发器耦合到时钟信号发生器 42,用于对来自比较器电路 40 的比较结果进行采样。将不排除其它种类的电路 40-41。电路 40-41 可能经由未示出的另外电路来控制开关 50。这一开关 50 诸如是晶体管,其断开或者闭合供电电路 40 和二

极管 51 的串联电路。存在与二极管 51 并联的电感器 52 和负载 20 以及传感器 21 的串联电路。该开关 50 响应于数字参数信号具有两个可能值中的第一值被激活, 以及响应于数字参数信号具有两个可能值中的第二值被去激活。

[0057] 在图 6 中示出了针对如图 5 中所示设备的根据本发明的控制过程。对于斜率减少的增加参考信号, 以经过负载的电流的一比特数字值的形式示出了数字参数信号。这一数字参数信号具有等于或者小于预定最大频率的频率。

[0058] 在图 7 中, 示出了根据本发明的设备的第四实施例。这一设备包括数字控制器 13, 该数字控制器 13 耦合到用户接口 31 和转换器 12, 并且经由另外的电路 14 耦合到晶体管 60 和 61 的控制电极。这些晶体管 60-61 形成降压型转换器的部分, 而它们的主电极与供电电路 30 形成串联电路。晶体管 61 的主电极还与电感器 62 和电容器 63 的串联电路并联耦合。电容器 63 与负载 20 和形式为电阻器的传感器 21 的串联电路并联耦合。在负载 20 与传感器 21 之间的连接耦合到转换器 12。传感器 21 的另一侧可以例如耦合到参考电势, 比如接地。取而代之, 控制策略可以应用于其它转换器拓扑, 比如升压型转换器(包括具有功率因数校正级的升压型转换器)、升降压型转换器、反激式转换器、丘克(CUK)转换器和 SEPIC(单端初级电感转换器)型转换器。对于这些拓扑, 控制经过电感器的电流。对于经过负载 20 的电流的控制, 可能需要已知输出电压或者占空比(接通和断开之比)。

[0059] 因而, 转换器 12 将第一参数信号(比如对负载 20 的参数进行限定的模拟参数信号)转换成第二参数信号(比如数字参数信号)。取而代之, 第一参数信号可以是包括两个或者更多比特并且例如源于出于另一种原因而已经存在的模数转换器的数字参数信号。

[0060] 在图 8 中示出了根据本发明的第一仿真, 其中  $U_{in} = 24V$ ,  $I = 100mA$ ,  $L = 200 \mu H$ ,  $f-clock = 5MHz$ ,  $U_{out} = 12V$ ,  $a = U_{out}/U_{in} = 0.5$ ,  $f-switch = 2.5MHz$ (上图:参考信号和一比特数字参数信号, 下图:一比特数字参数信号的频谱)。

[0061] 在图 9 中示出了根据本发明的第二仿真, 其中  $U_{in} = 24V$ ,  $I = 100mA$ ,  $L = 200 \mu H$ ,  $f-clock = 5MHz$ ,  $U_{out} = 9.6V$ ,  $a = U_{out}/U_{in} = 0.4$ (上图:参考信号和一比特数字参数信号, 下图:一比特数字参数信号的频谱)。

[0062] 在图 10 中, 示出了根据本发明的第三仿真, 其中  $U_{in} = 24V$ ,  $I = 100mA$ ,  $L = 200 \mu H$ ,  $f-clock = 5MHz$ ,  $a = U_{out}/U_{in} = 4/17$ (上图:参考信号和一比特数字参数信号, 下图:一比特数字参数信号的频谱)。

[0063] 在图 11 中示出了根据本发明的第一测量结果(从上图到下图:时钟信号、门信号、输出电压和经过电感器的电流), 其中  $U_{in} = 15V$ ,  $f-clock = 1MHz$ ,  $R-load = 51$  欧姆,  $U_{out} = 2.623V$ ,  $I_{out} = 52.08mA$ 。

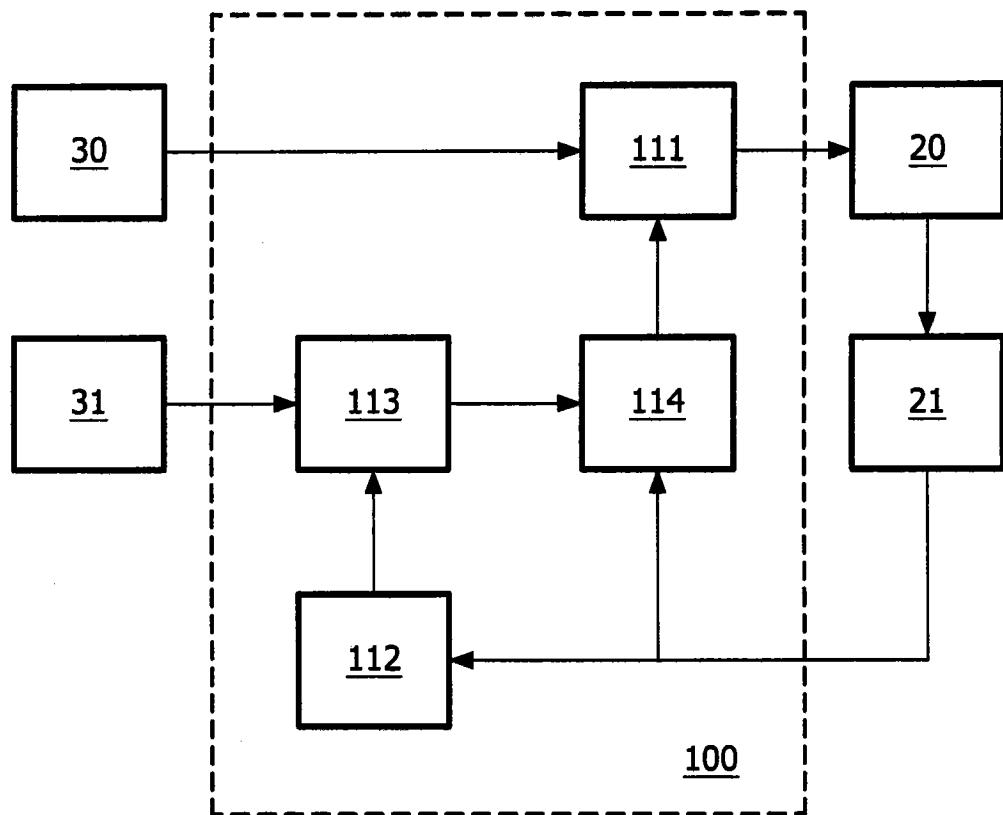
[0064] 在图 12 中, 示出了根据本发明的第二测量结果(从上图到下图:时钟信号、门信号、输出电压和经过电感器的电流), 其中  $U_{in} = 15V$ ,  $f-clock = 1MHz$ ,  $R-load = 51$  欧姆,  $U_{out} = 6.844V$ ,  $I_{out} = 134.41mA$ 。

[0065] 数字滞环控制提供以下优点:易于实施。它无需昂贵的转换器控制 IC。例如, 控制可以由已经可用的控制器完成, 其中可能只需附加比较器。它减少系统成本。它既鲁棒又稳定。它赋予高动态响应。切换频率并不恒定, 但是它的最大值受到限制。在多数操作点中, 次谐波转换器输入电流由控制器生成。如果这些谐波变得过低, 则可能出现闪烁效果。然而如果正确设计, 则人眼不能观察到闪烁。它适合于降压型转换器, 但是也可以应用于其

它拓扑。

[0066] 概括而言,用于驱动诸如有机 / 无机发光二极管的负载的设备 10 配备有用于驱动负载 20 的驱动器 11、用于将对负载 20 的参数进行限定的第一参数信号转换成每个均由每时间间隔一比特来限定的第二参数信号的转换器 12 和用于响应于第二参数信号来控制驱动器 11 的数字控制器 13。转换器 12 可以包括用于将第一参数信号与参考信号进行比较并且用于生成第二参数信号的比较器电路 40 和定时器电路 41, 该第二参考信号在相应第一或者第二比较结果的情况下具有两个可能值中的相应第一或者第二值。该参数可以是流过负载 20 的至少一部分的电流, 或者由负载 20 的至少一部分发射的光。驱动器 11 可以是降压型 / 升压型 / 升降压型 / 反激式转换器。这都未排除替代和 / 或添加。

[0067] 尽管已经在附图和前文描述中具体图示和描述本发明,但是这样的图示和描述将视为示例或者举例而非限制;本发明不限于公开的实施例。本领域技术人员可以在实现要求保护的本发明时根据对附图、公开内容和所附权利要求的研究来理解和实现对公开的实施例的其它变化。在权利要求书中,字眼“包括”并不排除其它要素或者步骤,而不定冠词“一个 / 一种”并不排除多个 / 多种。单个处理器或者其它单元可以实现权利要求书中记载的若干项的功能。在互不相同的从属权利要求中记载某些措施这仅有的事实并不表明不能有利地利用这些措施的组合。计算机程序可以存储 / 分布于适当介质(比如与其它硬件一起或者作为硬件一部分提供的光学存储介质或者固态介质)上,但是也可以用其它形式(比如经由因特网或者其它有线和无线电信系统)来分发。权利要求书中的任何参考标号不应理解为限制范围。



(现有技术)

图 1

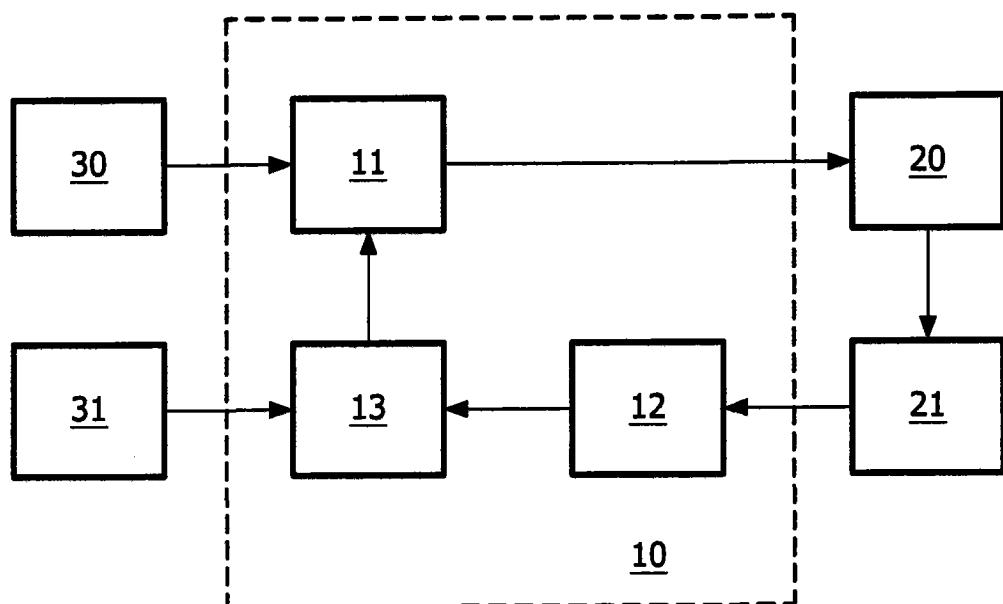
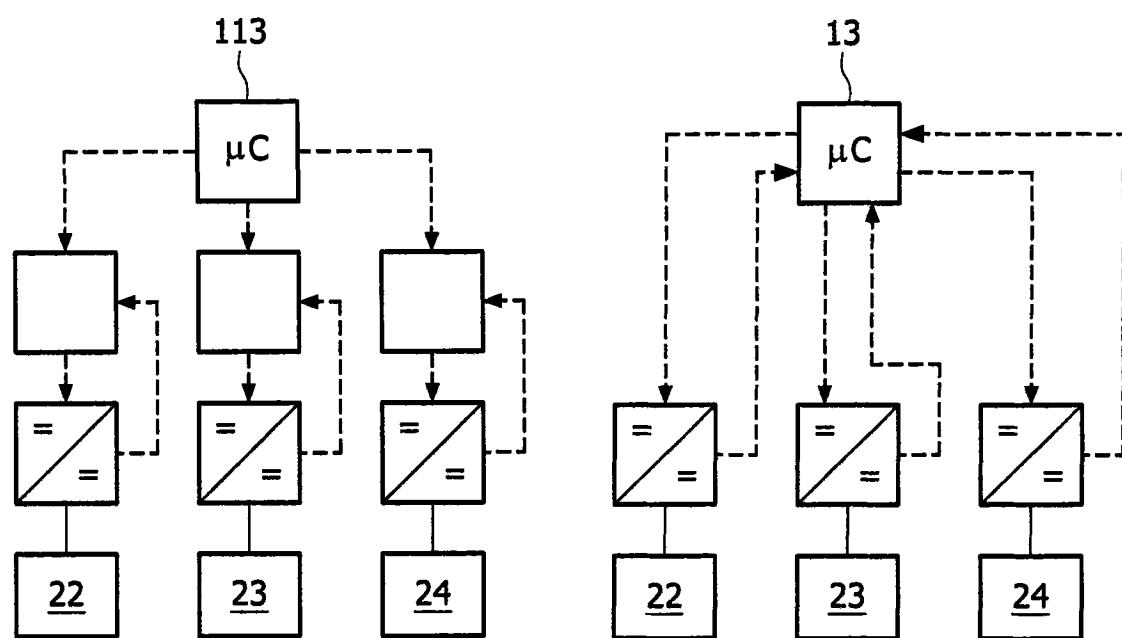


图 2



(现有技术)

图 4

图 3

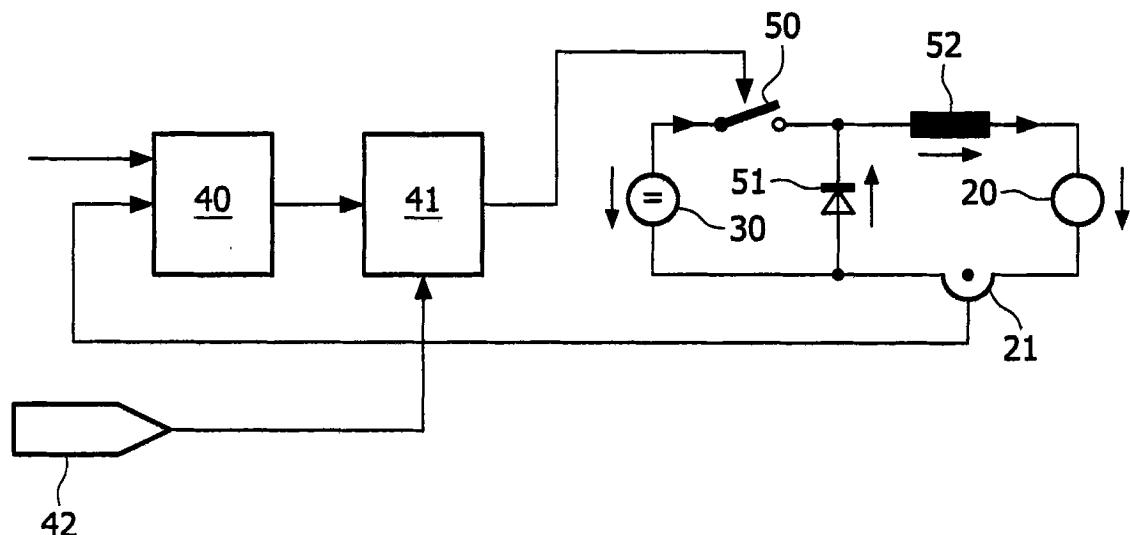


图 5

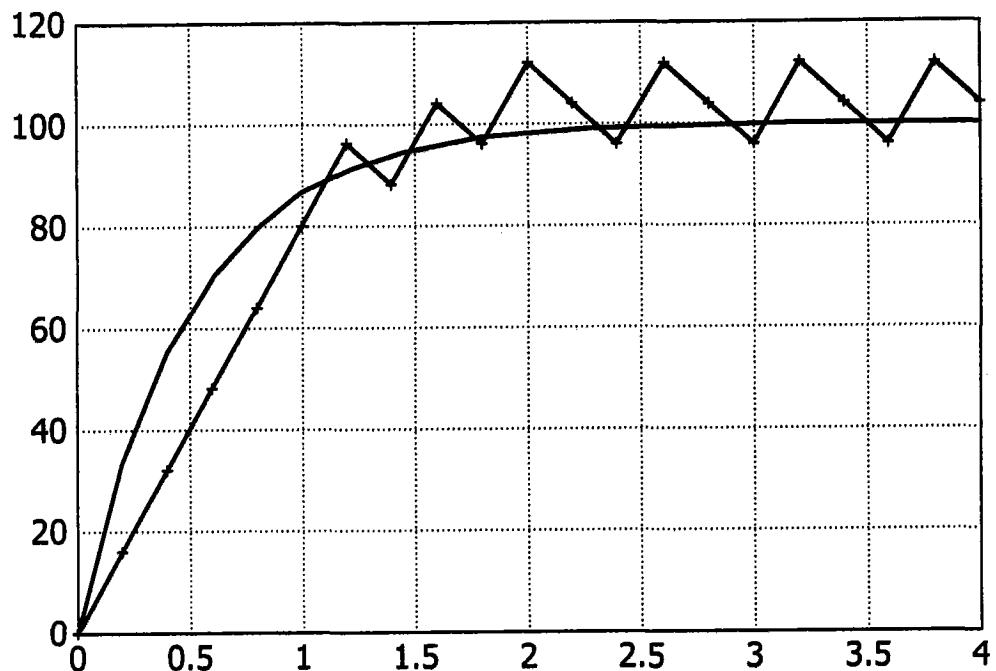


图 6

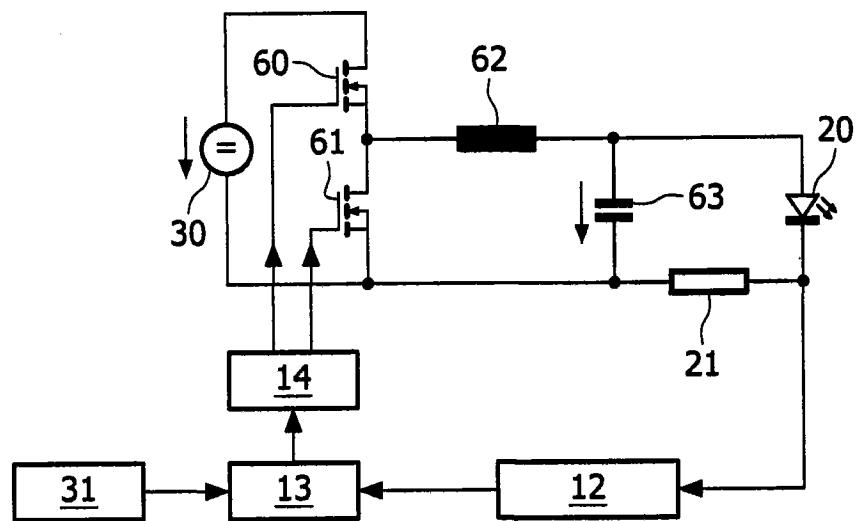


图 7

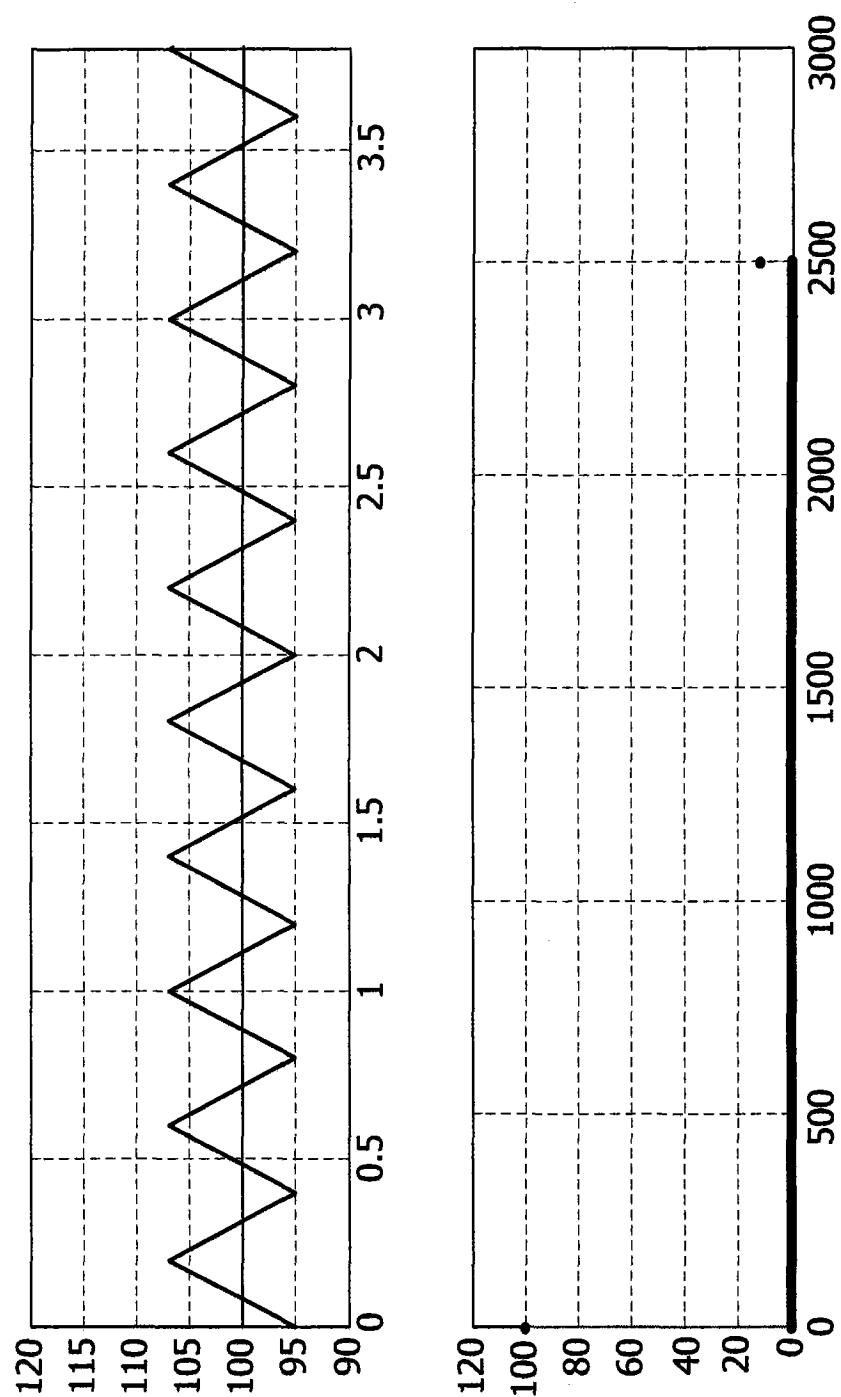


图 8

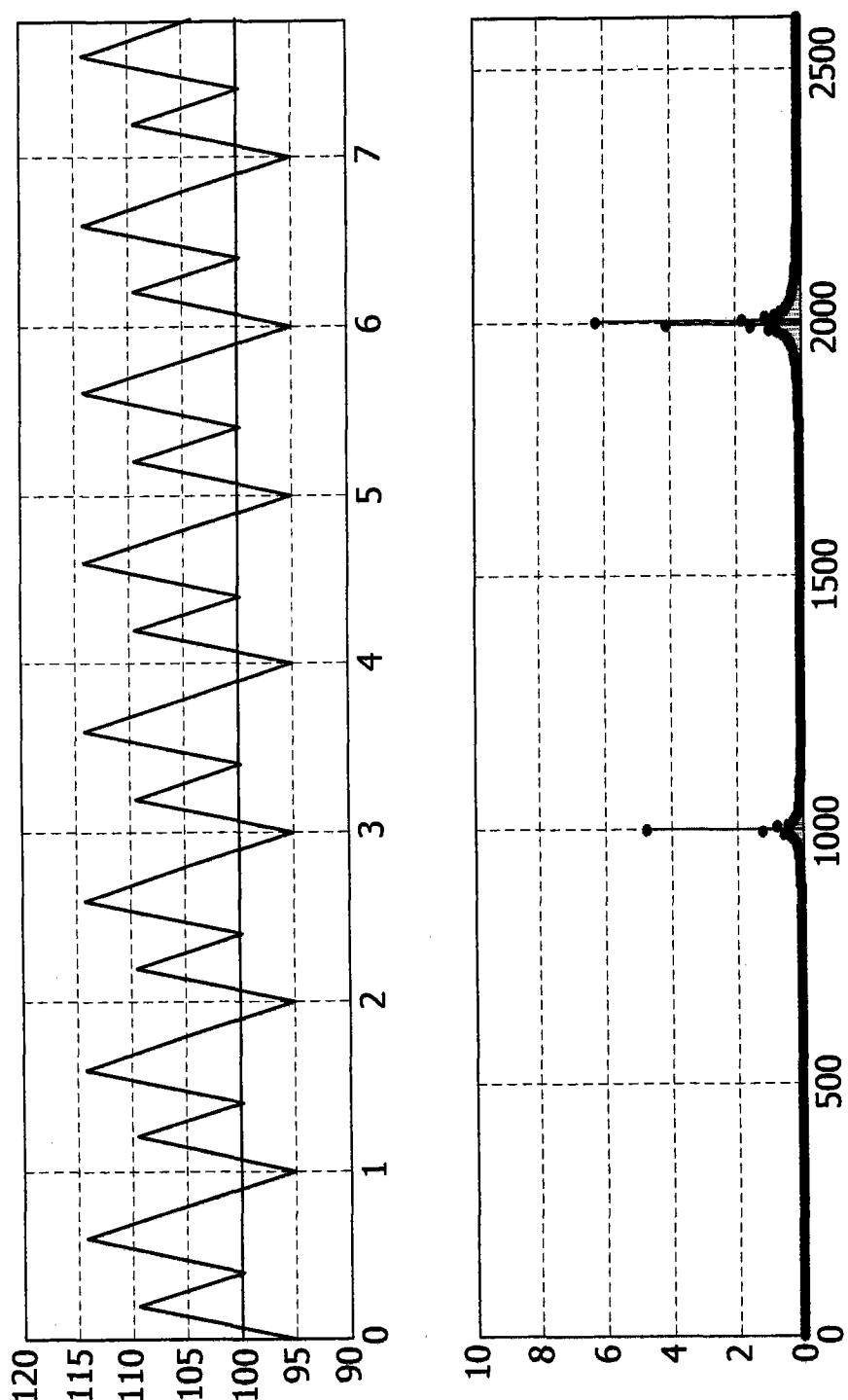


图 9

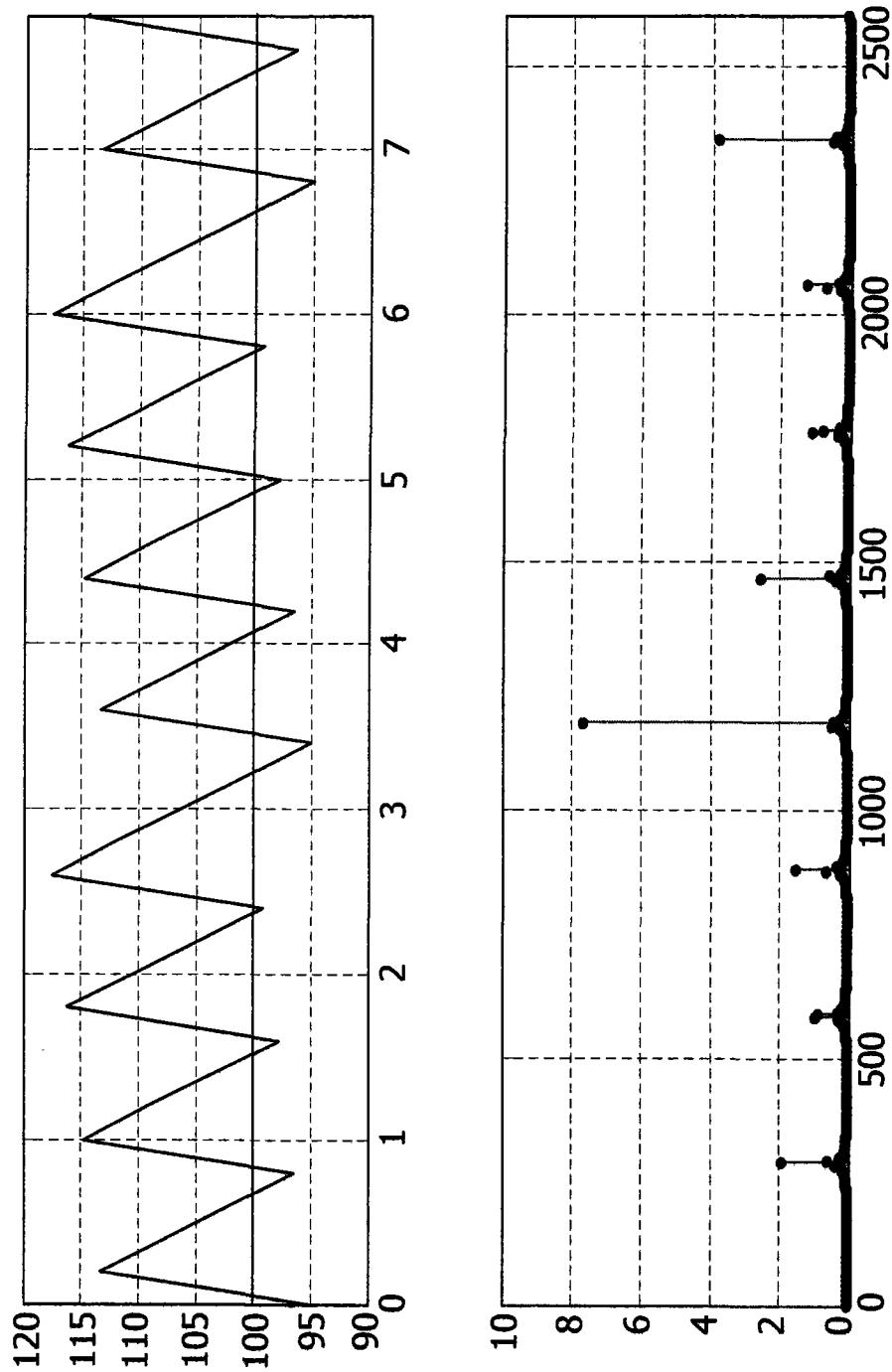


图 10

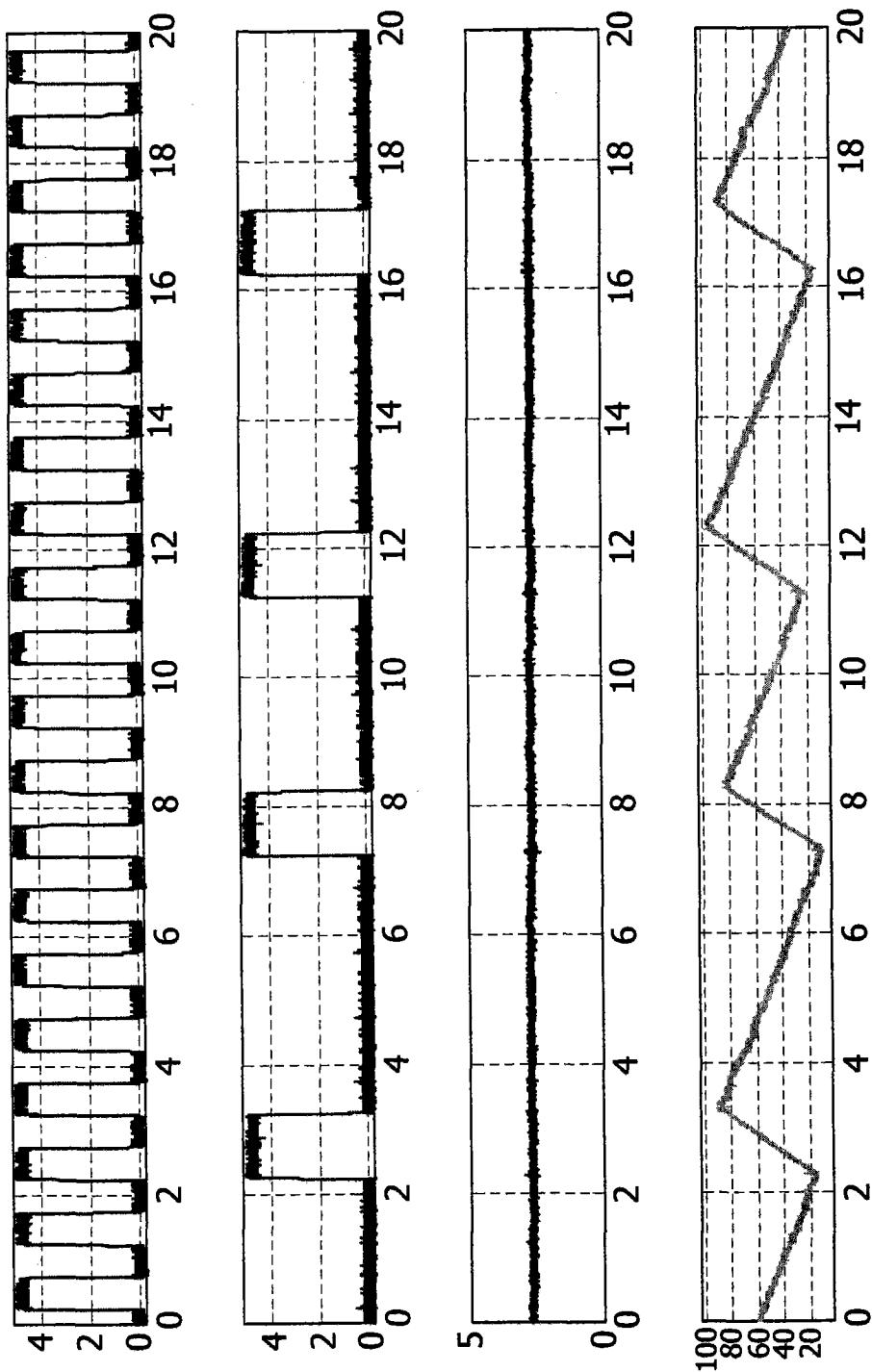


图 11

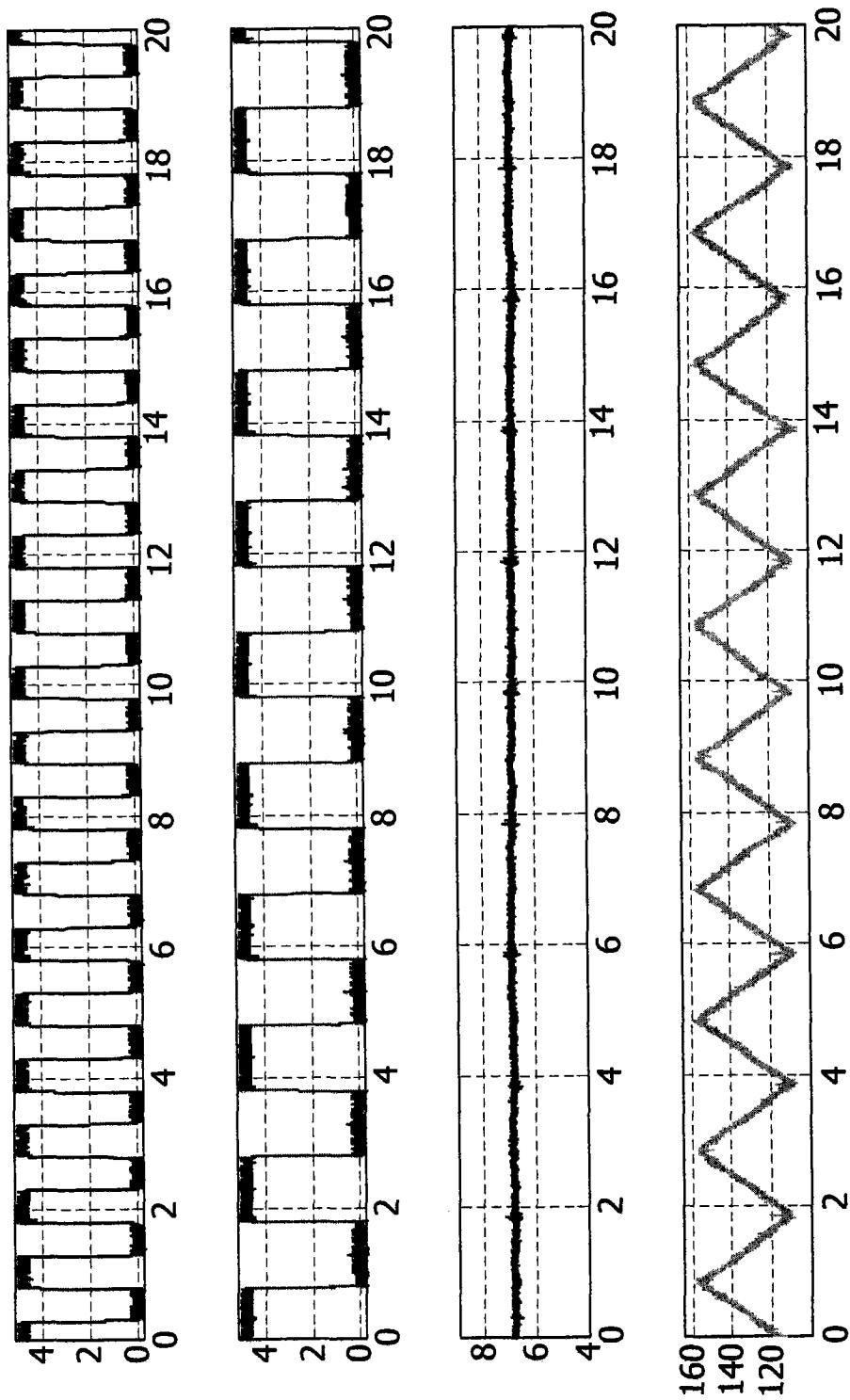


图 12