



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101512562 B

(45) 授权公告日 2012.01.25

(21) 申请号 200780032606.1

(22) 申请日 2007.07.20

### (30) 优先权数据

0606657 2006.07.21 FR

(85) PCT申请进入国家阶段日

2009. 03. 02

### (86) PCT 申请的申请数据

PCT/FR2007/001255 2007. 07. 20

### (87) PCT申请的公布数据

W02008/009830 FR 2008.01.24

(73) 专利权人 ASK 股份有限公司

地址 法国瓦尔博纳

(72)发明人 Y·格拉塞特

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所 11038

代理人 郭思宇

(51) Int. Cl.

G06K 19/07 (2006.01)

审查员 王艳臣

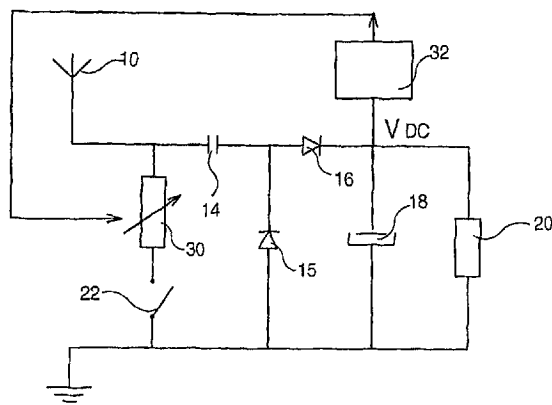
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 4 页

## (54) 发明名称

附加在需标识的对象上的射频标识设备 (RFID)

(57) 摘要

一种装有天线 (10) 的射频标识设备 (RFID)，该天线与被设计成附加到由远程读出器标识的对象上的芯片 (12) 相连，所述远程读出器向标识设备发送由所述天线接收的且含有用于允许标识所述设备的数据和所述设备的电源电压 ( $V_{DC}$ ) 的电磁信号，所述天线向所述读出器回送由所述芯片提供的通过所述芯片内的开关 (22) 反向调制的信号，所述开关的断开或闭合位置定义由所述设备发送的数字标识数据；所述设备的特征在于所述芯片装有与所述开关相串联地连接到所述天线的终端的可变阻抗 (30) 和用于检测所述电源电压以调整所述可变阻抗的值使得所述电源电压始终大于预定值 ( $V_{阈值}$ ) 的检测装置 (32)，当所述电源电压小于预定值，所述设备就不再能发送所述数字标识数据。



1. 一种装有天线 (10) 的射频标识设备 (RFID), 该天线与被设计成附加到由远程读出器标识的对象上的芯片 (12) 相连, 所述远程读出器向标识设备发送由所述天线接收的且含有用于允许标识所述设备的数据和所述设备的电源电压 ( $V_{DC}$ ) 的电磁信号, 所述芯片 (12) 装有存储电容 (18), 该存储电容 (18) 在其端子处提供所述电源电压 ( $V_{DC}$ ), 所述天线向所述远程读出器回送由所述芯片提供的通过所述芯片内的开关 (22) 反向调制的信号, 所述开关的断开或闭合位置定义由所述设备发送的数字标识数据;

所述设备的特征在于所述芯片装有与所述开关相串联地连接到所述天线的终端的可变阻抗 (30) 和用于检测所述电源电压以调整所述可变阻抗的值使得所述电源电压始终大于预定值 ( $V_{\text{阈值}}$ ) 的检测装置 (32), 当所述电源电压小于所述预定值, 所述设备就不再能发送所述数字标识数据。

2. 根据权利要求 1 所述的设备, 其中所述检测所述电源电压 ( $V_{DC}$ ) 的检测装置是模拟比较器 (40), 该模拟比较器的输出 (42) 响应于所述电源电压的值和预定电压值  $V_{REF}$  之差来控制所述可变阻抗 (30) 的值。

3. 根据权利要求 1 所述的设备, 其中所述可变阻抗包括几个相互并联的具有预定值的阻抗, 每个阻抗与一个开关串联, 所述开关的断开或闭合位置定义由所述设备发送的数字标识数据, 且其中检测所述电源电压 ( $V_{DC}$ ) 的所述检测装置是数字比较器 (44), 该数字比较器的输出 ( $C_1, C_2, \dots, C_N$ ) 分别控制与所述具有预定值的阻抗相串联的所述开关之一的闭合。

## 附加在需标识的对象上的射频标识设备 (RFID)

### 技术领域

[0001] 本发明涉及由远程读出器标识对象,通过使用便携式非接触型设备 (RFID),更具体的是射频标识设备,这种设备无论离读出器多远都可以被标识。

### 背景技术

[0002] 诸如非接触灵巧标签 (签条) 的便携式设备目前广泛地用于由远程读出器标识的任何对象。

[0003] 通常,这种也称为射频标识设备 (RFID) 的标签用来在非常短的时间内识别或标识处在相当远的距离处的携带有这种标签的物体、动物或人。这样的电子标签主要包括含有电子标识设备的集成电路和连接到集成电路上的天线,在该电子标识设备中属于所考虑的应用的数据存储在存储器中。包含在芯片中的信息由向标签发送给定频率的电磁信号的读出器读出。标签是无源设备,读出器为它提供功率,使 RFID 设备能发回存储器内的诸如标识号码的内容。对话按照预定的通信协议建立,因此可以在标签与读出器之间交换一定量的数据。

[0004] 没有最小的能量,就不能在标签与读出器之间建立通信。所传递的能量的数量和质量取决于一定的标准,诸如工作频率、读出器的天线和标签的天线之间的距离等。标签可以考虑为是一个谐振电路,调谐到给定的额定频率上,使得标签处在读出器所发射的场内时它与读出器的天线之间有最佳的通信。当前,读出器所发送的电磁信号是处于 860-960MHz 和 2.45GHz 频率范围内的 UHF 模式。在 UHF 模式进行传输使得在标签与读出器之间可以在 50 厘米到 1 米或几米数量级的长距离上进行信息交换,而所需要的能量是非常小的。

[0005] 图 1 示出了传统的包括与芯片 12 连接的天线 10 的 RFID 设备的电路图。所接收的电磁信号由二极管 15 和 16 整流。电容 14 用作对 UHF 信号的 AC 链路。对于极化电容器 18 来说,它起着向芯片提供电源电压的存储电容的作用。芯片的其他组件一起相当于一个阻抗 20。

[0006] 在 RFID 设备向读出器发送它的数字标识数据时,它通过电子开关 22 以与输出有关的速率进行。闭合这个“开关”也就使芯片-天线组合失配。这样,就吸收不同的能量量值,并将不同的能量量值向读出器反射。也可以运用反向调制 (retromodulation) 副载波频率,通过用开关 22 的由需发送给读出器的数字标识数据定义的断开或闭合位置调制这个副载波。

[0007] 图 1 所示的 RFID 设备有着一个主要缺点。在开关 22 断开时,电压加到存储电容 18 上,因此为存储电容 18 提供电荷。但是,在开关 22 闭合时,即使实际上开关的阻抗不是零,但也是可忽略的,因此天线 10 所接收的功率几乎完全反射。只有极少量的能量提供给电容 18。因此,为数据传输提供电源电压的电容放电。因此,可以认为,给出在电容 18 两端作为时间的函数的电压的图如图 2 所示。开关 22 断开时,电容放电,从在时间 T1 的最低电平  $V_{min}$  改变到在时间 T2 的最高电平  $V_{max}$ 。然后,开关闭合,电容再次放电,从在时间 T2

的  $V_{\max}$  改变到在时间  $T_3$  的  $V_{\min}$ , 如此等等。

[0008] 如果 RFID 设备离读出器相当远, 接收到的功率就很小。用同样的电容, 电容器 18 的端子上的电压就会降低到低于芯片的电路进行工作、发送标识数据所需的阈值电压  $V_{\text{阈}}$  值。

[0009] 为了弥补这个缺点, 目前所采用的解决方案是在需标识远距离对象的情况下增大电容。然而, 这会遇到芯片的有效面积的问题。假设, 电容在 200pF 数量级, 而每单位面积大电容的在  $6\text{fF}/\mu\text{m}^2$  数量级, 因此需要  $33330\mu\text{m}^2$  的电容表面, 即已经占大约为  $1\text{mm}^2$  的芯片表面面积的 3% 以上! 因此, 增大电容与作为这个领域的一个主要因素的小型化相矛盾。这个缺点在减小芯片大小时成为更大的障碍。

## 发明内容

[0010] 因此, 本发明的目的是提供一种附加到被标识的对象上的射频标识设备, 这种射频标识设备即使在对象离读出器很远时也能继续正确工作。

[0011] 本发明的目的因此涉及一种装有与芯片相连的天线的射频标识设备 (RFID), 该芯片设计成被附加到由远程读出器标识的对象上, 远程读出器向标识设备发送由天线接收的、含有允许标识设备的数据和标识设备的电源电压的电磁信号, 天线向读出器回送由芯片提供的通过开关反向调制的信号, 开关的断开或闭合位置定义标识设备所发送的数字标识数据。芯片装有与开关相串联地连接到天线的终端的可变阻抗和检测电源电压以调整可变阻抗的值使得电源电压始终大于预定值的检测装置, 低于该预定值, 标识设备不再能发送数字标识数据。

## 附图说明

[0012] 从以下结合附图所作的说明中可以清楚地看到本发明的这些用途、目的和特征, 在这些附图中:

[0013] 图 1 示出了现有技术的 RFID 设备的电路图;

[0014] 图 2 为示出图 1 所示的 RFID 设备的存储电容两端上的电压与时间的函数关系的示意图;

[0015] 图 3 示出了基于本发明的 RFID 设备的电路图;

[0016] 图 4 为给出图 3 所示的 RFID 设备的存储电容两端上的电压与时间的函数关系的示意图;

[0017] 图 5 示出了图 3 所示的 RFID 设备的等效电路图;

[0018] 图 6 为给出图 3 所示的 RFID 设备的存储电容两端上的电压在本发明范围内所使用的可变阻抗具有不同的值的情况下与电源电压的函数关系的示意图;

[0019] 图 7 为示出基于本发明第一实施例的可变阻抗和它由模拟比较器控制的框图; 以及

[0020] 图 8 为示出基于本发明第二实施例的可变阻抗和它由数字比较器控制的框图。

## 具体实施方式

[0021] 本发明背后的主要思想是很简单的。只要 RFID 设备处在离读出器较大的距离上

从而达到了它的作业极限条件,能量就一定不会浪费。因此,必须避免施加需要高功率和需要设备耗尽它的存储电容的突然反向调制。所以,本发明在于运用柔和的反向调制,使存储电容在同样的距离上进行操作放电最小,因此允许设备以较低的功率进行工作。

[0022] 为了运用柔和的反向调制,本发明在于安装一个与反向调制开关 22 串联的阻抗,如图 3 所示。这个阻抗是可变的,取决于 RFID 设备所吸收的功率电平。功率电平与阻抗成反比,阻抗越低,所需的功率就越大。为了维持使存储电容不致耗尽的低功率,想法是测量存储电容 18 两端的电压  $V_{DC}$ ,按照这个电压值来调整阻抗值 30。

[0023] 因此,将检测装置 32 连接到存储电容的正端处的电压点  $V_{DC}$  上。在检测装置 32 检测到电压  $V_{DC}$  减小时,它通过控制输出 34 使阻抗值 30 增大,以便维持低的被吸收功率电平。

[0024] 图 4 所示的示意图示出了在受轻微反向调制的 RFID 设备的情况下电压  $V_{DC}$  与时间的函数关系。在反向调制期间,输入功率对于电压  $V_{DC}$  来说保持足够高,虽然有所减小但仍然大于电压  $V_{\text{阈值}}$ ,低于该  $V_{\text{阈值}}$  使反向调制不再能进行。

[0025] 这样,在时间  $T' 1$  到  $T' 2$  之间,电压  $V_{DC}$  从大于  $V_{\text{阈值}}$  电压的  $V_{\text{min}}$  电压改变到  $V_{\text{max}}$  电压。然后,在  $T' 2$  到  $T' 3$  之间,电压  $V_{DC}$  再次从  $V_{\text{max}}$  减小到  $V_{\text{min}}$ ,等等。由于电压  $V_{DC}$  始终保持大于  $V_{\text{阈值}}$ ,因此 RFID 设备继续正常工作。

[0026] 参见示出这种设备的等效电路的图 5,天线 10 起着电压源  $V_{\text{源}}$  与值为  $Z_s$  的阻抗 36 串联的作用,一方面与串联的具有值  $Z_v$  的可变阻抗 30 和开关 22 并联,另一方面与芯片电路的具有值  $Z_t$  的阻抗 20 并联。

[0027] 在出现反向调制时,即在开关 22 闭合时,电压  $V_{\text{源}}$  为具有值  $Z_s$  的阻抗 36 和与之串联的等效于阻抗  $Z_v$  和  $Z_t$  并联的阻抗  $Z_e$  供电。

[0028]  $Z_e$  的值为

$$[0029] \quad Z_e = Z_v \times Z_t / (Z_v + Z_t)$$

[0030] 因此, $Z_e$  的值随着可变阻抗  $Z_v$  增大而增大,在  $Z_v$  的值趋向无穷大时  $Z_e$  的值趋向等于  $Z_t$  的值。

[0031] 所得到的电压  $V_{DC}$  的值等于

$$[0032] \quad V_{DC} = V_s \times Z_e / (Z_e + Z_s)$$

[0033] 作为一个例子,可以考虑阻抗  $Z_t$  和  $Z_s$  的值为  $50 \Omega$  的情况。在这种情况下, $Z_e$  的值在  $Z_v$  趋向无穷大时趋向  $50 \Omega$ 。

[0034] 参见示出电压  $V_{DC}$  的值与电压  $V_{\text{源}}$  的函数关系的图 6,可以看到,  $Z_v$  的值越大,越容易获得足够的  $V_{DC}$  的值。因此,在  $50 \Omega$  的小  $Z_v$  值的情况下,  $Z_e$  等于  $25 \Omega$ ,从而需要电压值  $V_{\text{源}}$  明显超过 4 伏才能使电压  $V_{DC}$  大于 1.5 伏的阈值电压,电压  $V_{DC}$  低于该阈值电压设备就不能工作。这个相对高的电源电压在 RFID 设备离读出器很远时是不可能得到的。

[0035] 在  $Z_v$  值等于  $150 \Omega$  的情况下,可以看到,  $V_{DC}$  值在  $V_{\text{源}}$  电压等于较为容易得到的 3.5 伏时就超过了 1.5 伏,在  $Z_v$  的值等于  $450 \Omega$  的情况下,可以看到,电压  $V_{\text{源}}$  一大于 3.17 伏,电压  $V_{DC}$  就大于 1.5 伏。最后,如果  $Z_v$  的值大到趋向无穷大,对于任何大于 3 伏的  $V_{\text{源}}$  值,电压  $V_{DC}$  都大于 1.5 伏。应注意的是,在没有本发明因此不存在与开关 22 串联的阻抗  $Z_v$  的情况下,开关本身的阻抗是非常小的,约为  $4 \Omega$ ,因此电压  $V_{DC}$  的值要比 1.5 伏左右的阈值小许多。

[0036] 对电压  $V_{DC}$  进行检测的检测装置可以按照两种方法制作。在图 7 所示的第一实施

例中,模拟比较器 40 接收来自存储电容 18 的电压  $V_{DC}$ ,作为输入信号。比较器 40 将这个值与预定值  $V_{REF}$  相比较。根据  $V_{DC}$  与  $V_{REF}$  之差,比较器 40 在它的输出端 42 上发送一个控制信号,如上面所说明的那样用来调整可变阻抗 30 的值。必须指出的是,用作比较器的输入的值  $V_{DC}$  可以是任何在另一个点(诸如在由电压  $V_{DC}$  供电的两个串联的阻抗之间的连接点)处测量的与电压  $V_{DC}$  有直接关系的其他值。

[0037] 按照图 8 所示的第二实施例,利用数字比较器 44 而不是模拟比较器 40,而可变阻抗被代之以几个相互并联的具有预定值的阻抗。根据值  $V_{DC}$ (或如上所述与  $V_{DC}$  有直接关系的另一个值)与预定值  $V_{REF}$  之差,比较器 42 发送控制信号  $C_1, C_2, \dots, C_N$ ,作为输出。每根输出线控制与其中一个阻抗串联的一个开关的闭合。这样,与阻抗  $Z_1$  串联的开关 46 由控制输出  $C_1$  控制,与阻抗  $Z_2$  串联的开关 48 由控制输出  $C_2$  控制,而与阻抗  $Z_N$  串联的开关 50 由控制输出  $C_N$  控制。假设输出  $C_2$  有效,开关 48 就闭合,从而阻抗  $Z_2$  就用作如上面所看到的阻抗  $Z_V$ 。应注意的是,必须始终审慎地选择阻抗值  $Z_1, Z_2, \dots, Z_N$ ,以便无论这种设备与读出器之间的距离是多少都能得到足够的电压值。

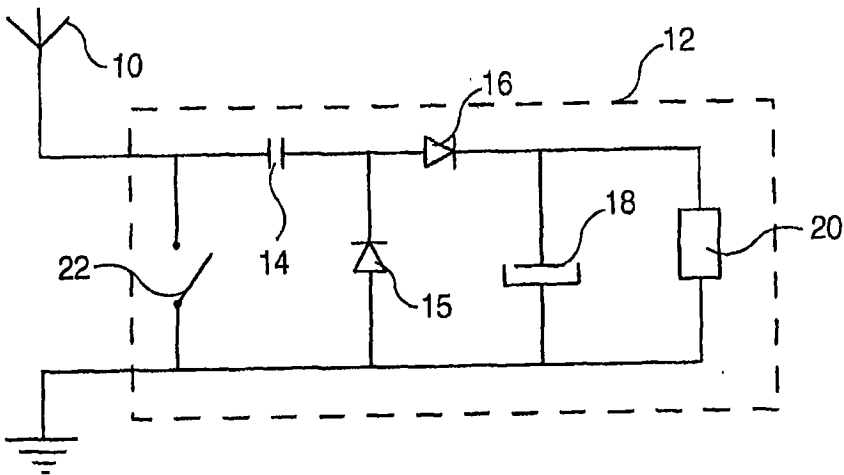


图 1

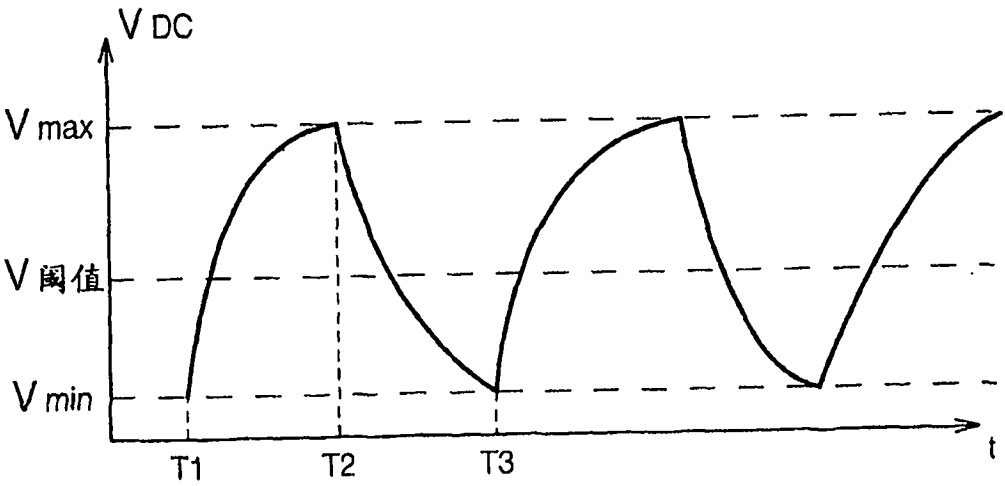


图 2

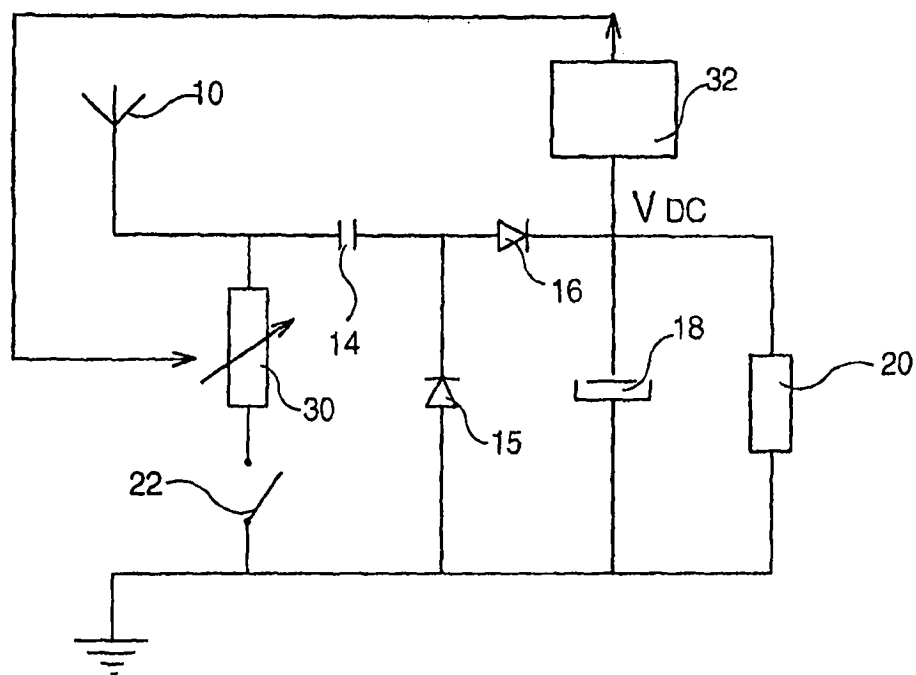


图 3

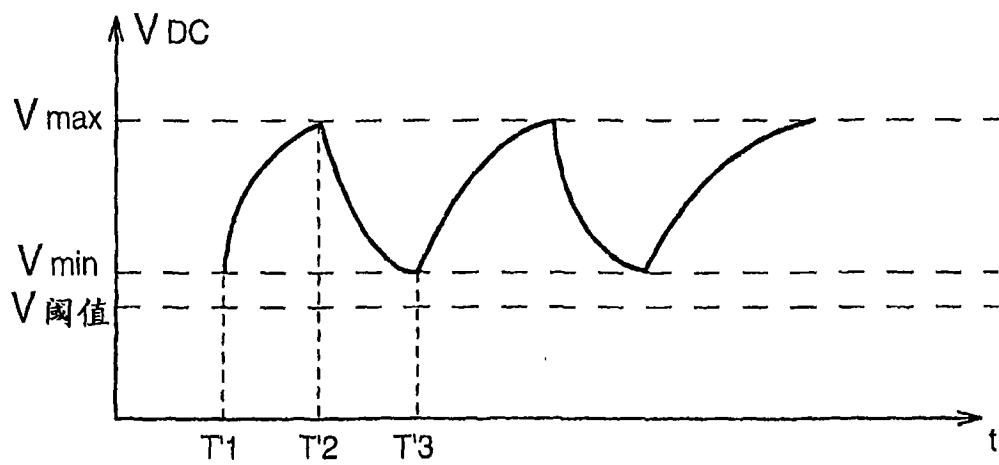


图 4

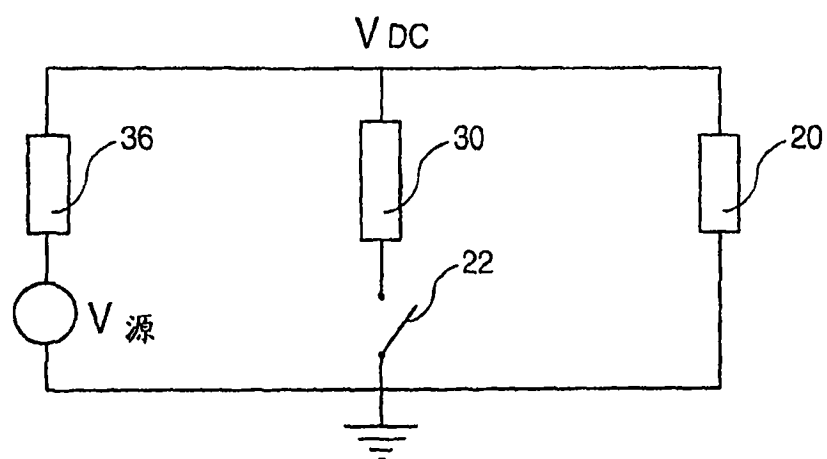


图 5

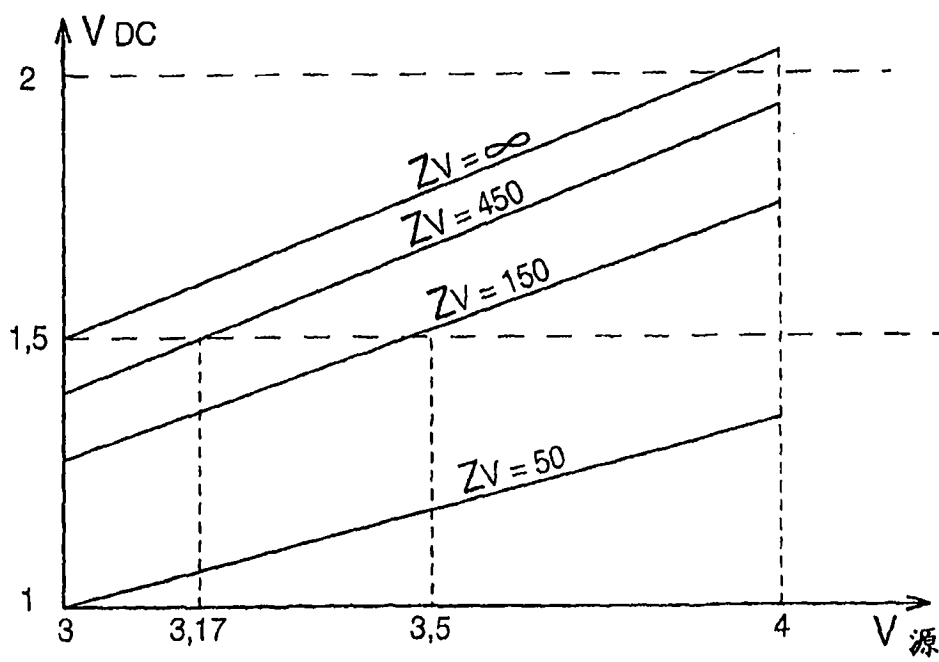


图 6

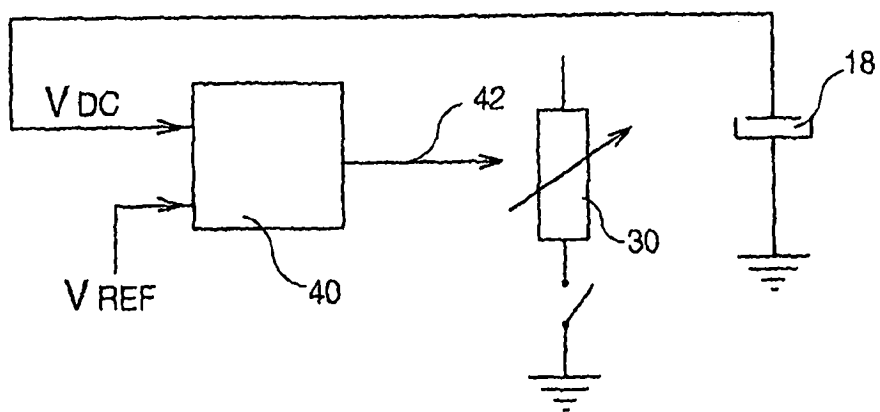


图 7

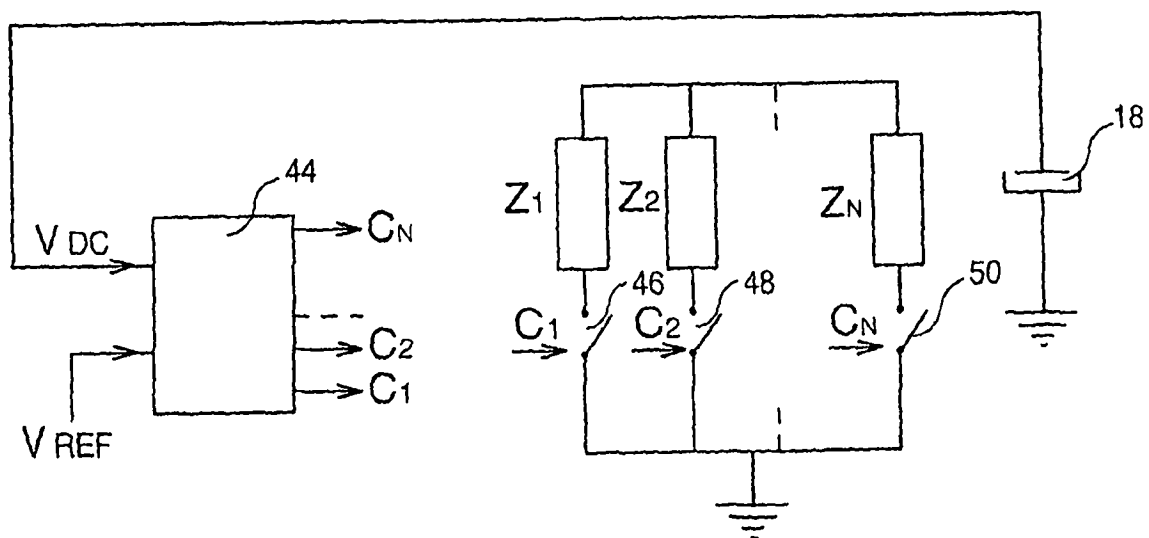


图 8