(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 101933237 A
(43)申请公布日 2010.12.29

(21)申请号 200980103496.2

(22)申请日 2009.01.28

(30)优先权数据
08101222.1 2008.02.01 EP

(85)PCT申请进入国家阶段日
2010.07.29

(86)PCT申请的申请数据
PCT/IB2009/050347 2009.01.28

(87)PCT申请的公布数据
WO2009/095869 EN 2009.08.06

(71)申请人 NXP 股份有限公司
地址 荷兰艾恩德霍芬

(72)发明人 丹尼斯·诺埃尔 史蒂文·艾尔茨
哈里·内特博姆

(74)专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司 11021
代理人 王波波

(51)Int.Cl.
H04B 1/16(2006.01)
G08C 17/02(2006.01)

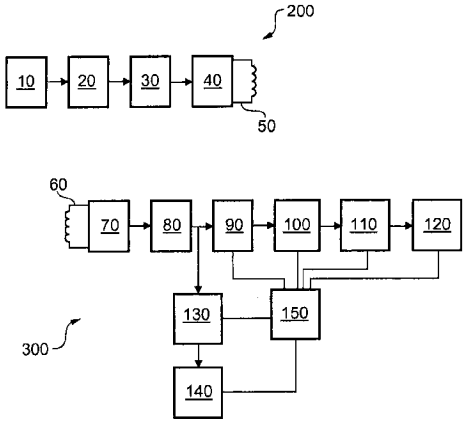
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 2 页

(54)发明名称

无线接收机中的供电控制

(57)摘要

一种无线接收机，周期性地激活该无线接收机以测量接收信号电平。该无线接收机在多个激活周期上测量平均接收电平，并根据所测量的平均值来使能对接收机电路供电。在一个实施例中，如果检测到平均值增大且增量大于预定余量，则使能供电。可以在滑动或步进窗中测量平均值。在另一实施例中，如果激活周期内的电平超过平均值预定余量，则使能供电。



CN 101933237 A

1. 一种操作无线接收机 (300) 的方法，包括：

测量在每个间歇时间段内接收的能量水平；

根据第一多个时间段内的能量水平产生第一值；以及

根据第一值使能对电路 (90) 供电。

2. 根据权利要求 1 所述的方法，包括：

根据第二多个时间段内的能量水平产生第二值，所述第二多个时间段包括比第一多个时间段出现得晚的至少一个时间段；以及

如果第二值超过第一值多于第一余量则使能供电。

3. 根据权利要求 2 所述的方法，其中，至少一个时间段是第一多个时间段和第二多个时间段所共有的。

4. 根据权利要求 1、2 或 3 所述的方法，包括：如果至少一个时间段内的能量水平超过第一值多于第二余量，则使能供电。

5. 根据上述权利要求中的任一项权利要求所述的方法，包括：根据在相应多个时间段内的能量水平的递归函数来产生第一值和 / 或第二值。

6. 根据上述权利要求中的任一项权利要求所述的方法，包括：根据函数 $A_n = (1-\alpha) A_{n-1} + \alpha . E_n$ 产生第一值和 / 或第二值，其中，A_n 是针对第 n 个时间段而产生的值，E_n 是第 n 个时间段内的能量水平，α 是小于单位一的常数。

7. 一种无线接收机 (300)，包括：

测量电路 (130)，用于测量在每个间歇时间段内接收的能量水平；

评估电路 (140)，用于根据第一多个时间段内的能量水平产生第一值；以及

控制器 (150)，用于根据第一值使能对电路 (90) 供电。

8. 根据权利要求 7 所述的无线接收机 (300)，其中，评估电路 (130) 适于根据在第二多个时间段内的能量水平产生第二值，第二多个时间段包括比第一多个时间段出现得晚的至少一个时间段；

其中，控制器 (150) 适于在第二值超过第一平均值多于第一余量的情况下使能供电。

9. 根据权利要求 8 所述的无线接收机 (300)，其中，至少一个时间段是第一多个时间段和第二多个时间段所共有的。

10. 根据权利要求 7、8 或 9 所述的无线接收机 (300)，其中，控制器 (150) 适于在至少一个时间段内的能量水平超过第一值多于第二余量的情况下使能供电。

11. 根据权利要求 7 至 10 中任一权利要求所述的无线接收机 (300)，其中，评估电路 (140) 适于根据相应多个时间段内的能量水平的递归函数来产生第一值和 / 或第二值。

12. 根据权利要求 7 至 11 中任一权利要求所述的无线接收机 (300)，其中，评估电路 (140) 适于根据函数 $A_n = (1-\alpha) A_{n-1} + \alpha . E_n$ 产生第一值和 / 或第二值，其中，A_n 是针对第 n 个时间段而产生的值，E_n 是在第 n 个时间段内的能量水平，α 是小于单位一的常数。

13. 根据权利要求 7 至 12 中任一权利要求所述的无线接收机 (300)，其中，无线接收机是磁感应接收机。

14. 一种无线收发机，包括根据权利要求 7 至 13 中任一权利要求所述的无线接收机 (300)。

15. 一种无线系统，包括根据权利要求 7 至 13 中任一权利要求所述的无线接收机

(300)。

16. 一种计算机程序,适于执行根据权利要求 1 至 6 中任一权利要求所述的方法。

无线接收机中的供电控制

技术领域

[0001] 本发明涉及无线接收机和操作无线接收机的方法，具体涉及控制无线接收机中的供电。本发明具体地但并非排他地可应用于磁感应接收机。

背景技术

[0002] 磁感应技术基于正弦电流流过的线圈所产生的场的准静态磁分量。当在场中采用第二线圈时，通过第二线圈的磁通量在场中感应出调制电流。此现象已用于利用近场传播在磁感应发射机和磁感应接收机之间的通信，在近场传播中磁场远远大于电场，并且与跟发送线圈的距离的立方成反比。通过利用可编程电容，将线圈调谐为在期望频率谐振。线圈可安装在铁氧体磁心上以提高传输效率。在使用调制指数为 1.0 且带宽大约为 600kHz 的 FSK 调制下，（例如可以用于超低功率助听器的）磁感应通信系统的典型工作参数是 10.579MHZ 的载频和 298kbit.s-1 的调制速率。这种低功率通信系统中的接收机具有睡眠模式，在睡眠模式中，通过以下操作来节约电力：仅间歇性地给接收机上电以监测接收到的信号，并且仅在有信号出现时维持接收机上电以同步。

[0003] 本发明的目的是实现提高无线接收机中的电力节约。

发明内容

[0004] 根据本发明的第一方面，提供了一种操作无线接收机的方法，包括：测量在每个间歇时间段内接收的能量水平；根据第一多个时间段内的能量水平产生第一值；以及根据第一值使能对电路供电。

[0005] 根据本发明的第二方面，提供了一种无线接收机，包括：测量电路，用于测量在每个间歇时间段内接收的能量水平；评估电路，用于根据第一多个时间段内的能量水平产生第一值；以及控制器，用于根据第一值使能对电路供电。

[0006] 因此，无线接收机测量在单独的间歇时间段内接收到的能量，并且根据多个能量测量的函数来控制对电路的供电。以这种方式，如函数值所指示的，当不可能接收到有用信号时可以节约电力。当平均能量水平随时间而改变时，函数值将变化，所以对电力节约的控制可以适于当前平均能量水平。这使得可以在进行功率控制时考虑可变的无用信号或噪声的电平。

[0007] 在一个实施例中，接收机可以根据在第二多个时间段内的能量水平产生第二值，第二多个时间段包括比第一多个时间段出现得晚的至少一个时间段；如果第二值超出第一值多于第一余量，则使能供电。这使得电力控制可以取决于平均能量水平的变化，并且使得如果在平均能量的增加不足以使能在存在包括噪声在内的无用信号的情况下可靠地接收有用信号，则节约电力。

[0008] 至少一个时间段可以是第一多个时间段和第二多个时间段所共有的。这使得能够在滑动窗或通过重叠位置而步进的窗中，或者针对通过连续位置而步进的递归函数，来计算第一和第二值中的连续值。

[0009] 在另一实施例中，如果在至少一个时间段内能量水平超出第一值多于第二余量，则接收机可以使能供电。这使得如果短期能量水平没有比平均能量水平高足够的余量以至于不能在存在包括噪声在内的无用信号的情况下可靠地接收有用信号，则节约电力。

[0010] 可选地，可以基于相应多个时间段内的能量水平的递归函数来产生第一值和 / 或第二值。具体地，可以根据函数 $A_n = (1-\alpha)A_{n-1}+\alpha . E_n$ 产生第一值和 / 或第二值，其中，A_n 是针对第 n 个时间段而产生的值，E_n 是在第 n 个时间段内的能量水平，α 是小于单位一的常数。这可以提供平均能量水平的指示而同时仅需要少量储存。

[0011] 无线接收机可以是磁感应接收机。

[0012] 本发明还提供了：一种计算机程序，适应执行根据本发明的第一方面的方法；一种无线收发机，包括根据本发明的第二方面的无线接收机；一种无线系统，包括根据本发明的第二方面的无线接收机。

附图说明

[0013] 以下将参考附图仅通过示例的方式来描述本发明，在附图中：

[0014] 图 1 是磁感应发射机和接收机的示意框图；

[0015] 图 2 是示出本发明实施例的操作的时序图；

[0016] 图 3 是示出本发明另一实施例的操作的另一时序图。

具体实施方式

[0017] 参考图 1，示出了磁感应发射机 200 和磁感应接收机 300。磁感应发射机 200，为了简明起见以下称作发射机 200，包括用于对将要发射的信号进行编码的编码器 10。编码器 10 的输出与调制器 20 的输入相耦合，调制器 20 用于将编码信号调制到载波信号上。调制器 20 的输出与上变频器 30 的输入相耦合，上变频器 30 用于将调制载波信号混频至更高频率以供传输。上变频器 30 的输出与线圈驱动器 40 的输入相耦合，线圈驱动器 40 为与线圈驱动器 40 的输出相耦合的线圈 50 供电。利用电感器电容器调谐电路（未示出）将线圈驱动器 40 调谐至期望的传输频率。

[0018] 磁感应接收机 300，为了简明起见以下称作接收机 300，包括用于接收由线圈 50 发射的信号的线圈 60。线圈 60 与调谐器 70 的输入相耦合，调谐器 70 通过电感器电容器调谐电路（未示出）被调谐至期望的传输频率。调谐器 70 的输出与放大器 80 的输入相耦合，放大器 80 用于放大接收信号。放大器 80 的输出与下变频器 90 的输入相耦合，下变频器 90 用于将接收信号混频至更低频率。下变频器 90 的输出与解调器 100 的输入相耦合，解调器 100 用于解调接收信号。解调器 100 的输出与同步器 110 的输入相耦合，同步器 110 用于检测解调信号中有用信号的出现。同步器 110 的输出与解码器 120 的输入相耦合，解码器 120 用于对已检测到的有用信号进行解码。

[0019] 接收机 300 还包括测量电路 130，测量电路 130 与放大器 80 的输出相耦合以产生接收信号中能量水平的指示。测量电路 130 与控制器 150 相耦合，控制器 150 控制测量电路 130 产生指示的时间段；具体地，指示是在每个间歇时间段内产生的。

[0020] 接收机 300 还包括评估电路 140，评估电路 140 与测量电路 130 的输出相耦合以产生表示接收信号在多个间歇时间段上的平均能量水平的值。评估电路 140 与控制器 150 相

耦合，控制器 150 指定评估电路 140 进行求平均的间歇时间段。优选地，针对滑动窗或通过重叠位置而步进的窗的连续位置来执行求平均，其中，在连续位置中，将最早的时间段中的能量水平从平均中丢弃并替换成最近的时间段的能量水平。

[0021] 向控制器 150 提供表示接收信号在多个间歇时间段上的平均能量水平的值。控制器 150 与下变频器 90、解调器 100、同步器 110 和解码器 120 中的每一个相耦合，以控制对这些级的供电。根据所指示的平均能量水平，控制器 150 使能或禁止对这些级供电。

[0022] 下面分别参考图 2 和图 3 来描述图 1 所示的接收机 300 的根据第一和第二实施例的操作。在示例中，控制器最初禁止对下变频器 90、解调器 100、同步器 110 和解码器 120 供电。

[0023] 图 2，曲线图 a) 示出了在期望工作频率下作为时间 t 的函数的到达接收机 300 线圈 60 的功率 P。低初始功率表示无用功率，即，除了发射机 200 以外的其他源发射的功率。在时间 t_{tx}，由于发射机 200 开始向接收机 300 发射有用信号，所以功率增大。

[0024] 图 2，曲线图 b) 示出了接收机 300 在间歇时间段内测量的出现在时间 t_0 至 t_6 的能量 E。所测量的能量水平在时间 t_2 增大，这是发射机 200 在时间 t_{tx} 开始发射后的第一次测量。

[0025] 图 2，曲线图 c) 示出了在如曲线图 b) 所示的多个时间段上测量的平均能量 A；在此示例中，多个时间段是两个时间段，求平均是窗上执行的，所述窗包括两个时间段并且以与间歇时间段之间的间隔相等的增量来步进。在时间 t_1 之前的平均能量 A 的初始水平由在时间 t_0 之前但未在曲线图 a) 或 b) 中示出的能量来确定。平均能量的初始水平一直持续到时间 t_2，在该时间点处，由于平均值中包含了在时间 t_2 测量的能量 E 并丢弃了在时间 t_0 测量的能量，所以平均能量 A 增大了量 x_2；增大的平均值是在时间 t_1 和时间 t_2 测量的能量的平均。平均能量 A 在时间 t_2 再次增大了量 x_3 从而达到了一个值，该值是在时间 t_2 和时间 t_3 测量的能量的平均。测量在后续时间段内以相同的方式进行。

[0026] 在第一实施例中，控制器 150 估计平均能量 A 的每个连续增量 x_1 和 x_2 的大小。如果增量超过预定余量，则认为接收机可能已经检测到了发射机 200 的发射，控制器 150 使能对接收机 200 的所有级供电。否则，保持禁止供电。因此，根据无用信号电平、有用信号电平、为求平均贡献能量的时间段的数目以及预定余量的值，可以在时间 t_2 和时间 t_3 使能供电，在这种情况下，接收机 300 可以处理从发射机 200 接收到的有用信号。

[0027] 在以上参考图 2 描述的操作的变体中，控制器 150 在确定是否使能供电时可以例如通过评估组合值 x_1+x_2 来考虑平均能量水平 A 的变化速率，其中组合值 x_1+x_2 表示在两个连续时间段上的增量。

[0028] 图 3，曲线图 a) 示出了在期望工作频率下作为时间 t 的函数的到达接收机 300 的线圈 60 的功率 P。低初始功率表示无用功率，即，除了发射机 200 以外的其他源发射的功率。在时间 t_n，附加的无用功率源开始发射或进入接收机 300 的范围内，导致功率 P 的增大。在时间 t_{tx}，由于发射机 200 开始向接收机 300 发射有用信号，所以功率再次增大。

[0029] 图 3，曲线图 b) 示出了接收机 300 在间歇时间段内测量的出现在时间 t_0 至 t_6 的能量 E。所测量的能量水平在时间 t_2 从 E_1 增加到 E_2，这是在时间 t_n 开始无用发射后的第一次测量，在时间 t_3 又从 E_2 到 E_3，这是发射机 200 在时间 t_{tx} 开始发射后的第一次测量。

[0030] 图 3，曲线图 c) 示出了在如曲线图 b) 所示的多个时间段上测量的平均能量 A；在

此示例中，多个时间段是两个时间段，求平均是窗上执行的，所述窗包括两个时间段并且以与间歇时间段之间的间隔相等的增量来步进。在时间 t_1 之前，平均能量的初始水平由在时间 t_0 之前但未在曲线图 a) 或 b) 中示出的能量来确定。平均能量的初始水平 A_1 一直持续到时间 t_2，在该时间点处，由于平均值中包含了在时间 t_2 测量的能量 E_2 并丢弃了在时间 t_0 测量的能量 E_1，所以平均能量 A 增加到水平 A_2；增大的平均值 A_2 是分别在时间 t_1 和时间 t_2 测量的能量 E_1 和 E_2 的平均。平均能量 A 在时间 t_3 又增大到水平 A_3，水平 A_3 是分别在时间 t_2 和时间 t_3 测量的能量 E_2 和 E_3 的平均。

[0031] 在第二实施例中，控制器 150 估计与平均能量水平 A 有关的每个连续测量能量 E 的水平。如果能量 E 水平超过平均能量 A 水平预定余量，则认为接收机 300 可能已经检测到了发射机 200 的发射，控制器 150 使能对接收机 200 的所有级供电。否则，保持禁止供电。在图 3 的示例中，在连续时间段内的连续评估中，将能量水平 E_1 与当前平均能量水平 A_1 相比较，将能量水平 E_2 与当前平均能量水平 A_2 相比较，将能量水平 E_2 与当前平均能量水平 A_3 相比较。在该方案的变体中，能量水平可与先前的平均能量水平相比较，从而从平均中排除最新的能量测量的效果；因此将能量水平 E_1 与平均能量水平 A_1 相比较，将能量水平 E_2 也与平均能量水平 A_1 相比较，将能量水平 E_3 与平均能量水平 A_2 相比较。测量和比较在后续时间段内以类似的方式进行。

[0032] 因此，根据无用信号电平、有用信号电平、对求平均有贡献的时间段的数量以及预定余量值，可以在响应于噪声时间 t_2 或响应于无用信号在时间 t_3 使能电力，在这种情况下接收机 300 可以处理从发射机 200 接收的有用信号。

[0033] 在第二实施例的变体中，认为接收机 300 可能已经检测到了传输的标准可以是：在（优选地是连续的）多于一个间歇时间段内的能量 E 是否超过平均能量 A 预定余量；而不是在一个间歇时间段内的能量 E 是否超过平均能量 A 预定余量。

[0034] 可以经验上针对不同环境来确定任一实施例的为求平均贡献能量的时间段的数目的合适值以及预定余量的合适值，从而提供接收机 300，接收机 300 在以下因素之间提供平衡：在存在无用信号的情况下检测有用信号的可靠性；在存在无用信号的情况下检测有用信号的失败；由于在仅存在无用信号的情况下使能供电而导致的电力浪费；以及由于在存在相对于无用信号过小以至于不能可靠解码的有用信号的情况下使能供电而导致的电力浪费。具体地，本发明使得接收机 300 能够适应无用信号电平的变化，并且可以降低无用信号电平变化导致功耗增大的可能性。

[0035] 通过示例的方法，间歇时间段之间的时间间隔可以是 15ms，对每个间歇时间段的测量持续时间可以是 20μs，执行求平均的间歇时间段的数目可以是 20，对于第一实施例，平均能量增大的预定余量可以是 2dB，对于第二实施例，能量 E 超过平均能量 A 的预定余量可以是 8dB。

[0036] 在另一实施例中，控制器 150 可以实现上述第一和第二实施例的估计标准，使得如果满足任一标准，即，如果平均能量 A 增大了多于预定余量或在一个或多个间歇时间段内的能量水平 E 超过平均能量 A 多于预定余量，则可以使能供电。

[0037] 在所述实施例中，为了说明构思，已在两个间歇时间段上执行了能量的求平均。实际上，可以在多于两个间歇时间段上执行求平均，尽管检测有用信号的速度可以随着时间段数目的增大而减小。

[0038] 在所述实施例中，已在窗中执行了求平均，该窗通过重叠位置而步进。备选地，窗可通过非重叠位置而步进。

[0039] 在所述实施例中，已对多个时间段中的能量水平求平均。术语平均不应限制于具体数学函数，例如算术平均或几何平均，而旨在包括多个测量能量水平的任何函数。此外，函数不旨在是时间限制的，而可以是取决于在不定数目个间歇时间段内测量的能量水平的递归函数。例如，可以根据函数 $A_n = (1-\alpha)A_{n-1}+\alpha . E_n$ 来估计平均，其中，A_n 是针对第 n 个时间段而产生的平均值，A_{n-1} 是针对第 (n-1)g 时间段而产生的平均值，E_n 是在第 n 个时间段内的能量水平，α 是小于单位一的常数。α 的值可以是例如 1/16。这样的函数仅需要很小的存储。

[0040] 在图 2 和图 3 中所示的示例中，间歇时间段是周期性的。然而，不必须要求如此，备选地，间歇时间段可在时间上不均等地间隔开。此外，间歇时间段不需要具有相同的持续时间。

[0041] 可选地，测量电路 130 可以与接收机 300 中备选或额外的点相耦合以测量接收能量水平，备选或额外的点例如是线圈 60 的输出、调谐器 70、下变频器 90 或解调器 100。每个间歇时间段内的接收能量水平可被确定为例如接收信号电平采样的和或平均。

[0042] 可选地，在接收机 300 已使能对电路供电之后，可以将接收机 300 重新调谐至不同频率，以检测发射机 200 在不同频率下发射的其他信号并参与跟发射机 200 的通信。以这种方式，可以使用一个频率（例如 8MHz）来启用通信链路，可以使用另一频率（例如 10MHz）来继续通信。

[0043] 可选地，发射机 200 发射的信号可以包括频率调制及幅度调制两者，接收机 300 可以适于解调幅度调制并且仅当幅度调制传输预定码时保持上电以解调后续的频率调制。以这种方式，由于当信号中的幅度调制传输不适用的码时，接收机 300 抑制对该信号的解码，所以可提高电力节约。

[0044] 接收机 300 可作为收发机的一部分，该收发机还包括发射机。

[0045] 可以包括另外的电力节约方法。例如，如果同步器 110 未能与接收信号同步，则可以禁止对接收机 300 的电力受控级供电。作为另一个示例，可以在接收到的消息已被解码并且如果需要的话已被应答之后终止供电。

[0046] 尽管已参考磁感应接收机 300 对本发明进行了描述，然而本发明可以用于其它类型的接收机，具体地希望使功耗最小化的接收机，例如便携设备中的接收机。

[0047] 接收机 300 的部件可以实现在模拟或数字硬件中，或者具体地测量电路 130、评估电路 140 和控制器 150 中，由诸如数字信号处理器之类的处理器执行的计算机软件或计算机程序代码中。计算机软件或计算机程序代码可由计算机可读介质来承载。介质可以是物理存储介质，如，只读存储器 (ROM) 芯片。备选地，介质可以是磁盘，例如数字多用途光盘 (DVD-ROM) 或压缩磁盘 (CD-ROM)。介质还可以是信号，如，导线上的电信号、光信号或诸如卫星信号之类的无线电信号等等。

[0048] 通过阅读本公开，其他变体和修改对本领域技术人员将是显而易见的。这些变体和修改可以包含相同的或其他特征，这些特征是无线通信领域中所已知的，可以取代本文已描述的特征或与本文已描述的特征一起使用。

[0049] 尽管所附权利要求针对特征的具体结合，但应理解本发明的公开范围还包括任何

新的特征或本文显式或隐式公开的特征任何新组合或其任何推广，无论其是否涉及与任何权利要求中目前要求保护的发明相同的发明，也无论其是否解决了任何或所有与本发明所解决的技术问题相同的技术问题。

[0050] 在分开的实施例中描述的特征也可以以组合的方式提供在单个实施例中。反之，为了简明起见在单个实施例中描述的多种特征也可分别地或以任何适合子组合的方式提供。

[0051] 申请人在此生命，在审查本申请或源于本申请的任何其他申请期间，可以将新的权利要求表达为这些特征和／或这些特征的结合。

[0052] 为完整起见，还声明，术语“包括”不排除其他元件或步骤，单个处理器或其他单元可以完成在权利要求中列举的若干元件的功能，权利要求中的参考标记不应理解为对权利要求范围的限制。

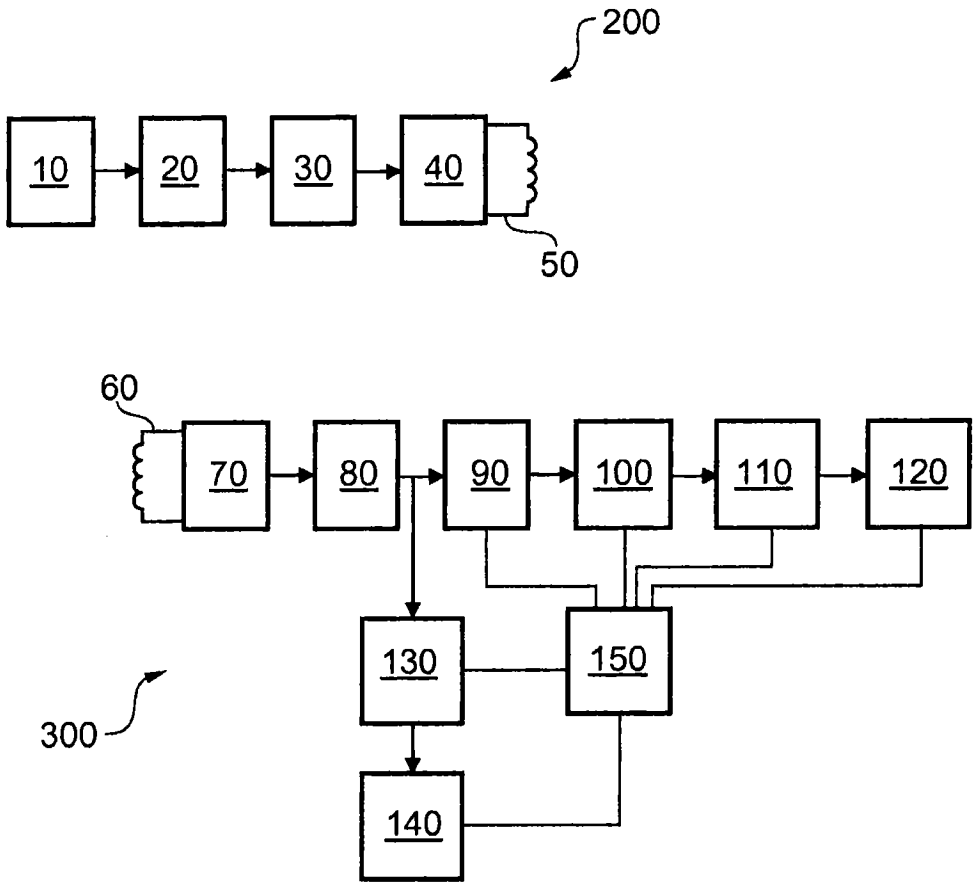

200
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110
120
130
150
300
140

图 1

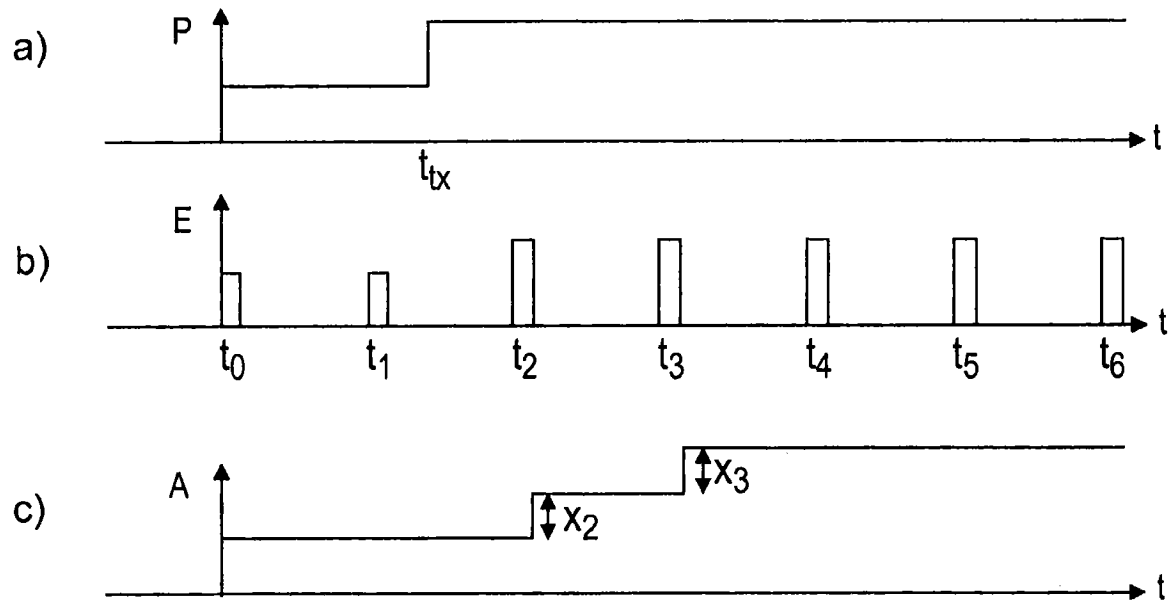

a)
P
t
t_{tx}
b)
E
t
t_0
t_1
t_2
t_3
t_4
t_5
t_6
c)
A
x_3
x_2
t

图 2

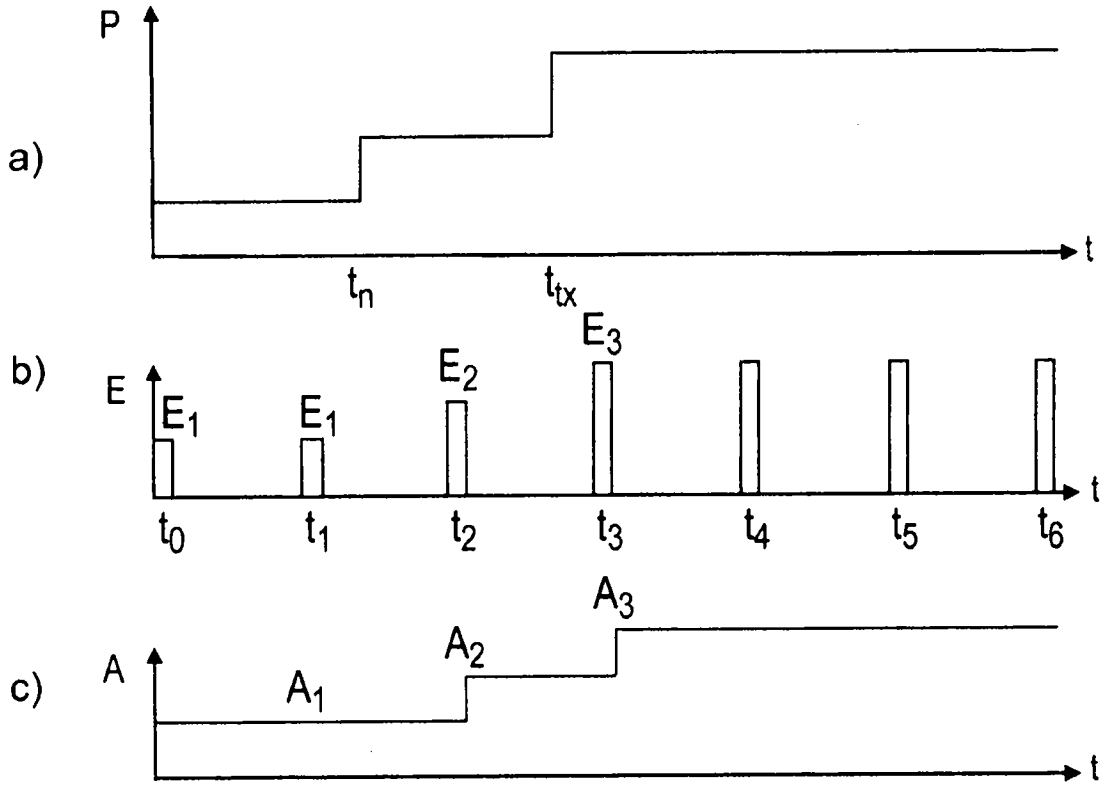


图 3