[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H02H 3/04 (2006.01)

[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200580048516.2

[43] 公开日 2008 年 2 月 13 日

[11] 公开号 CN 101124706A

[22] 申请日 2005.11.28
[21] 申请号 200580048516.2
[30] 优先权
[32] 2004.12.22 [33] DE [31] 102004061909.3
[86] 国际申请 PCT/EP2005/056283 2005.11.28
[87] 国际公布 WO2006/067024 德 2006.6.29
[85] 进入国家阶段日期 2007.8.21
[71] 申请人 诺基亚西门子通信有限责任两合公司
地址 德国慕尼黑
[72] 发明人 B·西本
[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 卢 江 魏 军

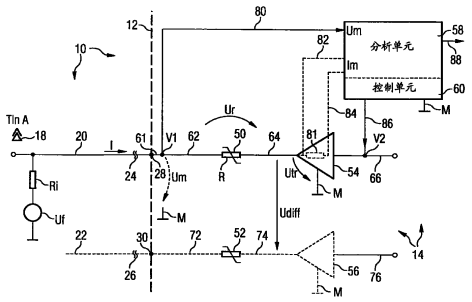
权利要求书 3 页 说明书 9 页 附图 3 页

[54] 发明名称

用于检测电路保护元件的状态的电路装置和方法

[57] 摘要

本发明尤其阐述了一种包含保护元件(50)的电路装置(10)。借助检测单元(80，82，84)和预定单元(60，86)以及分析单元(58)以简单而可靠的方式和方法来确定保护元件(50)的状态。



1.用于检测电路保护元件（50）的状态的电路装置（10），

具有保护元件（50），所述保护元件（50）的电阻如此依赖于保护元件（50）上的电压，使得电流流通和电压在一个电压范围（B2）中互相同步地变化，并且电流流通和电压在另一电压范围（B1，B3）中互相反向地变化，

具有至少一个检测单元（80，82，84），所述检测单元（80，82，84）检测保护元件（50）上的至少一个电位或电压、或流经所述保护元件（50）的电流，

具有至少一个预定单元（60，86），所述预定单元（60，86）执行保护元件（50）上的至少一次电位变化或电压变化、或通过保护元件（50）的电流的变化，

和具有分析单元（58），所述分析单元（58）在输入侧与所述检测单元（80，82，84）的输出端相连接，并且所述分析单元（58）与检测单元（80）的输出信号或输出数据有关地并且与至少一个利用预定单元（60，86）所促使的变化有关地生成说明保护元件（50）上的电压和电流的同步性或反向性的输出信号或输出数据。

2.按权利要求1的电路装置（10），其特征在于，线路或线路用的连接单元（28，30），所述线路具有多于50米和多于500米的长度，尤其是电信网的用户终端设备（18）也连接到其上的线路。

3.按权利要求1或2的电路装置（10），其特征在于，所述检测单元（81，82，84）包含执行线路的电压放大的线路驱动器（54）或线路驱动器（54）的一部分，尤其是根据推挽原理工作的线路驱动器（54，56）。

4.按以上权利要求之一的电路装置（10），其特征在于，所述预定单元（60，86）包含执行线路的电压放大的线路驱动器（54）或线路驱动器（54）的一部分，尤其是根据推挽原理工作的线路驱动器（54，56）。

5.按以上权利要求之一的电路装置（10），其特征在于，所述预定单元（60，86）执行检测用的至少两次变化。

6.按以上权利要求之一的电路装置（10），其特征在于，所述检测单元包含检测保护元件（50）上的电位或电压的电压检测单元

（80），

所述检测单元包含检测流经保护元件（50）的电流（I）的电流检测单元（81，82，84），

所述预定单元是或包含电压预定单元（60，86），所述电压预定单元（60，86）预先给定至少一个电压或电位，这导致保护元件（50）上的电位变化，

并且所述分析单元（56）在输入侧与电压检测单元（80）的输出端以及与电流检测单元（82，84）的输出端相连接，

并且在保护元件（50）上的两个不同的电压或电位情况下，所述分析单元（56）与电压检测单元（80）的输出信号或输出数据有关地并且与电流检测单元（82，84）的输出信号或输出数据有关地生成一输出信号或输出数据，该输出信号或输出数据仅说明保护元件（50）的微分电阻（Rdiff）的符号，或不仅说明微分电阻（Rdiff）的符号而且说明微分电阻（Rdiff）的数值。

7.按以上权利要求之一的电路装置（10），其特征在于，所述电压检测单元（80）检测在保护元件（50）的端子上相对接地的电压。

8.按以上权利要求之一的电路装置（10），其特征在于，所述保护元件（50）是 PTC 电阻或安全元件，其包含用碳充填的聚合物。

9.按以上权利要求之一的电路装置（10），其特征在于，控制单元（60），所述控制单元（60）在输出侧与预定单元（86）和分析单元（58）相连接。

10.用于尤其是利用按以上权利要求之一的电路装置（10）来检测保护元件（50）的状态的方法，具有以下步骤：

在保护元件（50）上的第一电压情况下检测流经保护元件（50）的第一电流，

在预先给定的方向上改变保护元件（50）上的电压（106），

在所改变的电压情况下检测流经保护元件（50）的第二电流（108），

从所检测的第一电流和所检测的第二电流中确定在电压之后电流已改变的方向（110）。

11.用于尤其是利用按权利要求 1 至 9 之一的电路装置（10）检测保护元件（50）的状态的方法，具有以下步骤：

在通过保护元件（50）的第一电流情况下检测保护元件（50）上的第一电压，

在预先给定的方向上改变通过保护元件（50）的电流，

在改变的电流情况下检测保护元件（50）上的第二电压，

从所检测的第一电压和从所检测的第二电压中确定在改变电流之后电压已改变的方向。

12.按权利要求 11 或 12 的方法，其特征在于以下步骤：

自动生成说明电流变化或电压变化的方向的信号或数据（112 至 116）。

用于检测电路保护元件的状态的电路装置和方法

本发明尤其涉及一种具有保护元件的电路装置，该保护元件的欧姆电阻与通过保护元件的电流流通有关。在一个电压范围中，通过保护元件的电流流通和保护元件上的电压同步变化。而在另一个电压范围中，电流流通和电压彼此间相互反向地变化。换言之，保护元件具有一种特性曲线，该特性曲线在一个电压范围中具有正的微分电阻，而在另一个电压范围中具有负的微分电阻。这种保护元件的实例是 PTC 电阻（正温度系数（Positive Temperature Coefficient））。

例如与用户连接电路中的晶闸管一起使用这种保护元件用于保护电路，借助所述晶闸管将用户的终端设备连接到电信网上，尤其是连接到电路交换电信网上。如果例如也将用户连接电路用作检查电路用于检查用户线路或用户终端设备，那么保护元件可能由于其非线性特性曲线而使测量失真，尤其是当不是准确知道保护元件的当前运行状态时。在技术的其他领域中也出现类似的问题。

本发明的任务是说明一种用于检测保护元件的状态的简单构造的电路装置。尤其是电路装置在保护元件对该电路装置进行保护的许多互相不同的干扰情况下应该实现可靠的检测。尤其当由于许多大的容差而使状态检测变得困难时，电路装置应该继续实现可靠的检测。此外，还应说明一种用于检测电路保护元件的状态的方法。

通过具有在权利要求 1 中所说明的单元的电路装置来解决涉及电路装置的任务。在从属权利要求中说明了改进方案。

在本发明的电路装置中，确定保护元件、例如 PTC 电阻（正温度系数）、即所谓冷导体的微分电阻或微分电阻的符号。由此可以作出关于保护元件的状态的可靠陈述。如果保护元件的微分电阻是正的，则该保护元件（例如 PTC）是低欧姆的。相反如果微分电阻是负的，则该保护元件是高欧姆的。在这种实施方式中不需要确定微分电阻的准确的值。由此本方法相对于检测容差是稳健的，尤其相对于测量容差是稳健的。此外，该实施方式还相对于同样影响保护元件的电阻值的温度波动是稳健的。此外，相对于其额定电阻值

在给定的电流和给定的温度情况下强烈地围绕一平均值、例如在大于+10%至小于-10%的范围中、尤其是在+15%至-15%的范围中波动的保护元件，本方法也是稳健的。

除了保护元件之外，本发明电路装置还包含至少一个检测单元，该检测单元检测保护元件上的至少一个电位或流经保护元件的电流。电路装置此外还包含至少一个预定单元，该预定单元执行保护元件上的至少一次电位改变或流经保护元件的电流的改变。电路装置也包含分析单元，该分析单元在输入侧与检测单元的输出端相连接，并且该分析单元与检测单元的输出信号或输出数据有关地、并且与至少一次利用预定单元所促使的改变有关地生成说明保护元件上的电压和电流的同步性或反向性的输出信号或输出数据。如果仅以大于 1%的容差来执行电流检测或电压检测，则电路装置也能够实现对状态的可靠检测。例如在测量电流情况下绝对容差大于 1 毫安或大于 2 毫安。例如同样以大于 1%的或甚至大于 2%的容差来执行电流或电压的预先给定。在预先给定电压情况下绝对容差例如位于直至 2 伏的范围中。在 15 摄氏度至 25 摄氏度的范围中或甚至在 25 摄氏度至 80 摄氏度的范围中的环境温度波动也不影响电路装置的检测可靠性。

本发明电路装置尤其能够也在用户连接上的外部电压的情况下从用户连接电路出发来执行电流测量，以便可以评价外部电压源的电流承载能力和从而其对于人员的危险性。如果保护元件是高欧姆的，因为源提供了位于保护元件的所谓翻转电流（Kippstrom）之上的电流，则保护元件可能把借助连接端口或连接电路可测量的电流降低多个数量级。由于可以可靠地确定保护元件是高欧姆的，所以可以向上校正所测量的电流值，使得关于外部电压源的危险性的可靠陈述是可能的。因此只有当用于保护人员的特别措施实际上是必要时才来安排所述特别措施。仅还极其罕见地或不再出现所谓的“故障报警”。

在本发明电路装置的一种改进方案中，电路装置包含线路、或线路用的连接单元，所述线路具有多于 50 米或多于 500 米长度。电路装置尤其是包含电信网的用户终端设备也连接在其上的线路。连接单元例如尤其是插头、插座、焊接插销、或接线柱连接的一部分。

例如在与电流供应网的并行铺设的线路接触时，用户连接线路由于其长度而遭受外部电压影响。

在本发明电路装置的下一改进方案中，检测单元包含线路驱动器、或线路驱动器的一部分。线路驱动器尤其是包含推挽输出级或能够实现大于 10 的电压放大。线路驱动器具有微小的输出电阻，该输出电阻尤其是小于 100 欧姆，和因此能够实现到线路上的损耗少的连接。

在电路装置的另一种改进方案中，预定单元也包含线路驱动器、或线路驱动器的一部分。通过这种措施多重地使用线路驱动器，使得电路装置的花费是微小的。

在下一改进方案中，预定单元促使至少两次变化。虽然一次变化足以检测保护元件的状态，但是在两次变化的情况下，有在适当地选择预先给定时提高检测精度的可能性。例如选择两个具有互相不同的符号的直流电压。同样可以馈入具有不同符号的电流。但是也可以采用交流电压或交流电流来代替直流电压或直流电流。在此情况下，例如可以借助乘法器，以简单的方式方法确定在电流和电压之间的相位并从而确定微分电阻的符号。

在电路装置的下一改进方案中，电路装置包含:

-电压检测单元，

-电流检测单元，和

-电压预定单元。

在这种电路装置中，可以使用用户电路中的特别多的已经存在的单元用于检测保护元件的状态。此外，除了确定微分电阻的符号之外，也可以确定微分电阻的值，以便因此提高检测可靠性。

在下一改进方案中，电压检测单元检测在保护元件的端子上相对接地的电压。通过这种措施不必检测保护元件本身上的电压。此外，可以检测微分电阻或微分电阻的符号，而不必知道线路驱动器的共模电压。

在本发明电路装置的另一改进方案中，保护元件是 PTC 电阻、所谓的聚合开关（Polyswitch）、或具有开始时所述特性曲线的其它保护元件。所述保护元件具有大大依赖于温度的电阻，使得对于保护元件的运行状态的可靠检测提出了特别高的要求。

在下一改进方案中，电路装置包含控制单元，该控制单元在输出侧与预定单元和分析单元相连接，并且从而控制所述预定单元和分析单元的工作方式。控制单元例如包含执行在存储器中所存储的程序指令的处理器。相反，在一种替代方案中，控制电路不包含处理机。

此外，本发明涉及用于尤其是利用本发明电路装置或其改进方案来检测保护元件的状态的方法。因此上述的技术作用也适用于这些方法。可以以简单的方式和以高检测可靠性来执行所述方法。

以下借助附图来阐述本发明的实施例，其中

图 1 展示了用户连接电路装置；

图 2 展示了 PTC 的特性曲线；和

图 3 展示了用于确定 PTC 状态的方法步骤。

图 1 展示了一种用户连接电路装置（Teilnehmeranschluss-Schaltungsanordnung）10，该用户连接电路装置 10 在垂直的虚线 12 的右边包含也称为 SLIC（用户线路接口电路）的网络侧连接电路 14。通向用户 TlnA 的电话 18 的双线线路位于虚线 14 的左边。

双线线路包含例如分别具有超过 1 km 长度的线 20 和线 22。在干扰情况下，导致外部电压 Uf 接通到线 20 上。生成外部电压 Uf 的外部电压源例如是交流电压源或直流电压源。外部电压源具有内阻 Ri。波状线 24、26 表明在图 1 中的双线线路的大大缩短的图示。线 20 连接到连接电路 14 的端子 28 上。线 22 连接到端子 30 上。端子 28 和 30 例如是插接连接的插座或插头。可替代地采用接线柱连接或焊接连接。

连接电路 14 包含：

- 两个 PTC 电阻 50、52，
- 两个线路驱动器 54、56，
- 一个分析单元 58，
- 一个控制单元 60，和
- 一个分析单元 58。

下面借助图 2 详细阐述 PTC 电阻 50、52 的特性曲线。线路驱动器 54 和 56 例如是具有两个输出端的推挽输出级的组成部分，在所述输出端之间生成电压差 Udiff。从线路驱动器 54 的驱动器输出端相

对接地 M 施加有驱动器电压 Utr。

例如借助处理器来提供分析单元 58 和控制单元 60 的功能，其中分析单元或控制单元也包含模/数转换器或数/模转换器。在阐述在图 3 中所示的方法步骤时，分析单元 58 和控制单元 60 的功能也变得清楚。

连接 61 从端子 28 引向分支 V1。导电连接 62 从分支 V1 引向 PTC 电阻 50 的一个端子。连接 64 从 PTC 电阻 50 的另一个端子引向线路驱动器 54 的输出端。此外，连接 72 从端子 30 引向 PTC 电阻 52 的一个端子。连接 74 从 PTC 电阻 52 的另一个端子引向线路驱动器 56 的输出端。包含分支 V2 的连接 66 引向线路驱动器 54 的输入端。连接 76 引向线路驱动器 56 的输入端。

导电连接 80 从分支 V1 引向分析单元 58 的一个输入端。连接 80 用于传输相对接地 M 所测量的测量电压 Um。

线路驱动器 54 包含测量电阻 81 用于电流测量，通过该测量电阻 81 借助两个测量连接 82、84 量取测量电压，通过测量电阻 81 的已知电阻值 R 将该测量电压换算成测量电流 Im。将测量电阻 81 既用于对 PTC 电阻 50 的状态的下述检测，也用于另外的测量和检查目的。

连接 86 从控制单元 60 的一个输出端引向分支 V2。在 PTC 电阻 50 的微分电阻的下述检测的范围内，连接 86 用来预先给定电压。连接 88 用于输出通过分析单元 58 的结果信号或结果数据。连接 61 至 88 例如是印刷电路板上的印制导线。

在借助图 1 所示的电路装置中，存在接通到连接 64 或 74 上的相对接地 M 接通的晶闸管。晶闸管的控制输入端通过分别一个二极管要么与正的工作电压相连接、要么与负的工作电压相连接。在另外的实施例中，例如在外部电压源和连接电路 14 中的 PTC 电阻 50 之间执行电流测量。

电压 Ur 位于 PTC 电阻 50 上。电话 18 是被由线路驱动器 54、56 输出的电压差 Udiff 所驱动的负载。在线路驱动器 54 或 56 的输出端上相对接地 M 的共模分量（Gleichtaktanteil）的电压，对于在负载上的正常运行是微不足道的。例如如果线路驱动器 54、56 借助于电压供应运行，其中该电压供应的电压与所连接的负载有关地遭受

很大的波动，则该电压的准确值可能是未知的。在电池支持的供电中，还添加了由于电池连续放电的时间依赖性。

对于线路驱动器 54 适用以下的电压方程式:

Utr = U（直流）+ Udiff/2，

其中，U（直流）是线路驱动器 54 相对接地 M 所测量的共模分量的电压。

而在推挽输出级中，对于线路驱动器 56 适用以下的电压方程式:

Utr = U（直流）- Udiff/2。

对于在图 1 中所示的连接电路 14，为 PTC 电阻 50 的欧姆电阻得出以下的方程式:

R（PTC） = （Um - Utr）/I 。

利用上面所说明的电压方程式，为线路驱动器 54 的电压 Utr 得出:

R（PTC） = （Um – U（直流）- Udiff/2）/I 。

因此如果 U（直流）是未知的， 则不能确定电阻 50 的欧姆电阻 R（PTC）。但是如果借助线路驱动器 54 输出两个不同的电压，对于所述电压测量两个不同的电压和两个不同的电流，则可以确定 PTC 电阻 50 的微分欧姆电阻。从两个电压和两个电流的导数中得出微分电阻 Rdiff（PTC）:

Rdiff（PTC） = ΔU/ΔI = （U1 – U2）/（I1 – I2）。

在实施例中将电压 U1 选得大于电压 U2。在第一次测量时，对于 PTC 电阻 50 上的电压 U1 适用:

U1 = Um1 – Utr1。

在第二次测量时，对于 PTC 电阻 50 上的电压 U2 适用:

U2 = Um2 – Utr2。

利用上面所说明的公式，对于微分电阻 Rdiff（PTC）适用:

Rdiff（PTC） = （Um1 – Utr1 – Um2 + Utr2）/（I1 – I2），

其中，I1 是电流 I、即流经电阻 50 的电流的的在第一次测量时所检测的电流流通，而 I2 是在第二次测量时所检测的电流流通。

通过采用 Utr 的上面所说明的方程式得出:

Rdiff（PTC） = （Um1 – Um2 – Udiff1/2 + Udiff2/2）/（I1 – I2）。

该结果与电压 U（直流）无关。电压 Udiff1 和 Udiff2 是已知的，因为借助控制单元 60 将相应的输入电压施加到线路驱动器 54、56 的输入端上。具有线路驱动器 54 和 56 的推挽输出级的电压放大 A 例如等于 60。在此情况下，为了生成例如-10 伏的微分电压 Udiff1，在线路驱动器 54、56 的输入端上施加-0.166 伏的电压差。为了生成第二次测量用的例如+10 伏的电压 Udiff2，将+0.166 伏的电压作为差值施加在线路驱动器 54、56 的输入端之间。因此 Rdiff（PTC）的结果与电压 U（直流）无关，并且也与电压 Utr 无关。

在另一个实施例中，也对一用户电路按照刚才所确定的方法实施微分电阻 Rdiff（PTC），在该用户电路中不采用推挽级，而是采用简单的末级放大级，使得缺少线路驱动器 56，参见图 1 中虚线所示的示图。

在一个其它的实施例中只确定 Rdiff（PTC）的符号，其中，不必检测测量电压 Um。这是可能的，因为电阻 R（PTC）通常显著大于外部电压源的内阻 Ri，例如至少大 10 倍，或至少大 100 倍。这是如此，因为 PTC 电阻 50 只有在高电流时和因此在 Ri 的低值时才变成高欧姆的。在该实施例中，例如在正的方向上改变电压 Udiff 。由此 PTC 电阻 50 上的电压在负的方向上变化。如果 PTC 电阻 50 是低欧姆的，则电流也在负的方向上变化。如果 PTC 电阻 50 相反是高欧姆的，则由于 PTC 电阻 50 的负微分电阻，电流在正的方向上变化。

在具有对测量电压 Um 的检测、或不具有对测量电压 Um 的检测的其它实施例中，不预先给定电压 Udiff1，使得电压 Udiff1 的值等于 0 伏。

图 2 在坐标系 89 中展示了在热平衡中 PTC 电阻 50 的特性曲线。在坐标系 89 的 x 轴 90 上，绘出 PTC 电阻 50 上的电压 Ur，例如在-150 伏至+150 伏范围中。在坐标系 89 的 y 轴 92 上，示出了通过 PTC 电阻 50 的电流 I，例如在-100 毫安至+100 毫安范围中。PTC 电阻的特性曲线 94 具有以下的曲线走向：

- 在-150 伏至例如-10 伏的电压范围 B1 中，电流 I 具有负符号，并且在数值方面随着电压下降首先缓慢地和然后迅速地上升，

- 在例如-10 伏至+10 伏的电压范围 B2 中，相反电流 I 随着电压 U 增加而线性地上升，

- 在例如+10伏至+150伏的范围B3中，电流I随着电压U增加而从高的电流值（所谓的翻转电流）下降到低的正电流值，其中该下降首先是迅速的，然后越来越缓慢。

图3展示了用于确定PTC电阻50的状态而执行的方法步骤。本方法开始于方法步骤100。

时间上在方法步骤100之后，在方法步骤102中，通过控制单元在线路驱动器54的输入端上施加电压Ue1，以便生成必要的电压Udiff1。在接着的方法步骤104中，借助分析单元58检测电压Um1和电流Im1。

在接着的方法步骤106中，借助控制单元60在线路驱动器54的输入端上施加电压Ue2，以便生成电压Udiff2。在还施加的电压Ue2的情况下，借助分析单元58来检测测量电压Um2和测量电流Im2。

在方法步骤110中，随后通过分析单元58按照上面所说明的公式确定微分电阻Rdiff（PTC）的符号。在方法步骤112中，通过分析单元58确定符号是否是正的。如果情况如此，则在直接紧跟方法步骤112的方法步骤114中注明，PTC电阻50位于线性范围B2中、即位于低欧姆的范围中。例如具有值0的数据被存储。可替代地在分析单元58的输出线路88上输出具有例如0伏的小电压值的信号。

相反，如果在方法步骤112中确定符号是负的，则方法步骤116直接跟随在方法步骤112之后，在所述方法步骤116中注明，PTC电阻位于范围B3中、即位于高欧姆的范围中。例如存储具有值1的数据，或在输出线路88上输出具有例如5伏电压值的高电压值的信号。

在方法步骤114以及在方法步骤116之后跟随着方法步骤118，在该方法步骤118中，从连接电路14出发在双线线路上或在用户TlnA的电话18上执行其它测量。在此考虑在方法步骤114中或在方法步骤116中所存储的值。在执行测量之后，在方法步骤120中结束本方法。可替代地也在确定微分电阻之前或在确定微分电阻的符号之前，执行其它测量。

在一个替代的实施例中，此外在方法步骤110中，借助上面所说明的公式确定微分电阻Rdiff（PTC）的值。在此情况下，在方法步

骤 114 和 116 中，附加地存储微分电阻 Rdiff（PTC）的所确定的值。

在不具有对测量电压 Um1 或 Um2 的检测的另一个实施例中，按照上面所说明的方法确定 Rdiff（PTC）的符号。

在替代的实施例中，不改变通过 PTC 电阻 50 的电压，而是改变流经该 PTC 电阻 50 的电流。

本发明例如可以被用在电路交换电信网的交换站中，例如在西门子股份公司的型号 EWSD（电子数字交换系统）的交换站中。尤其是在语音和 IVD 部件中（基于数据的综合语音（Integrated Voice over Data），即通过一线路对模拟语音信号和数字数据的同时传输），由连接端口本身执行线路测量，使得不再需要附加的设备。另外的应用实例是西门子股份公司的型号 FastLink（快速链路）或型号 HiX 的部件。

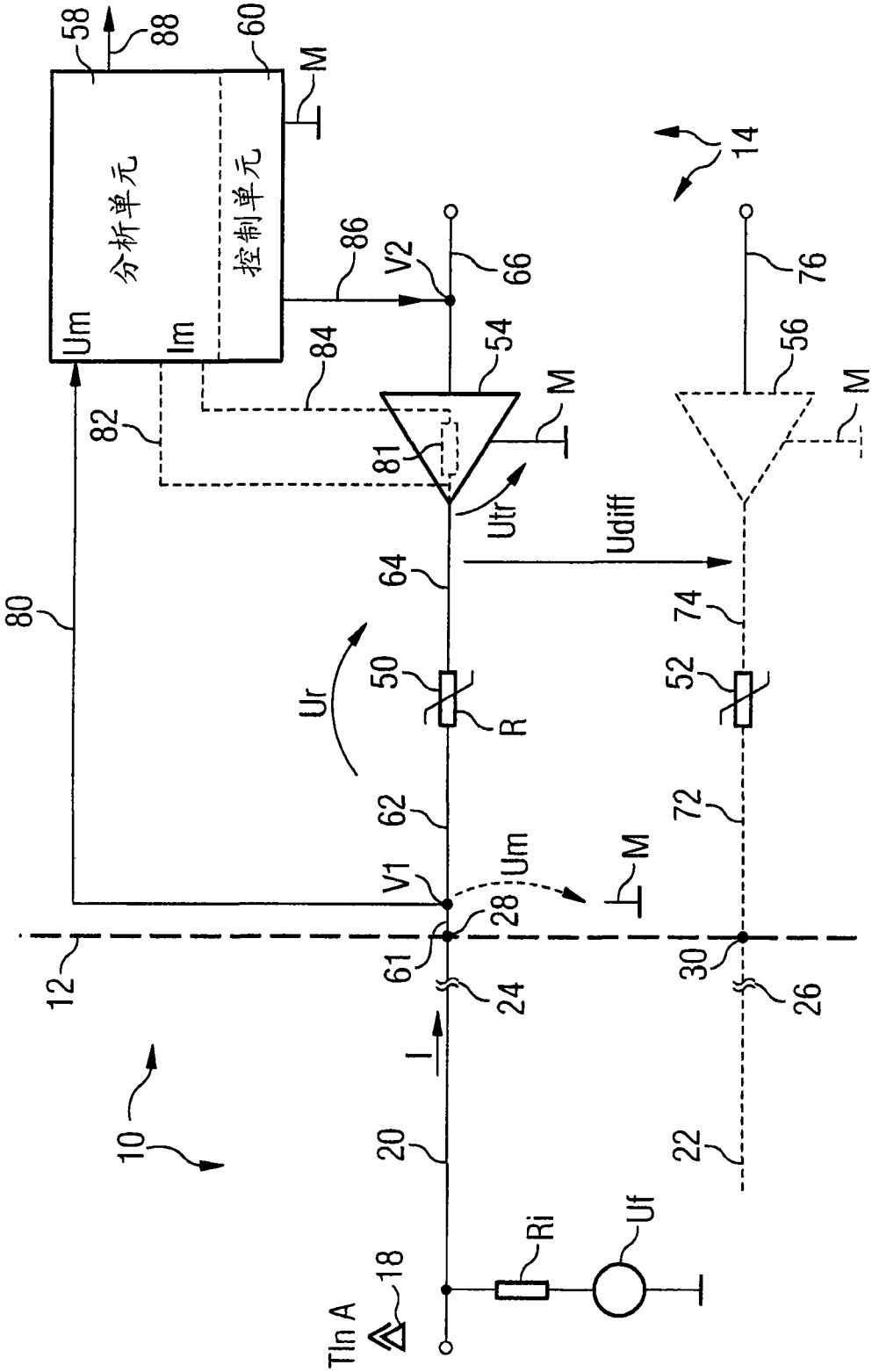

58
88
60
M
分析单元
控制单元
Um
Im
86
V2
66
84
54
14
76
56
M
82
81
M
Utr
Udiff
64
74
80
Ur
50
R
52
62
72
V1
Um
M
28
12
61
30
24
26
10
I
20
22
Ri
Uf
18
Tln A

图 1

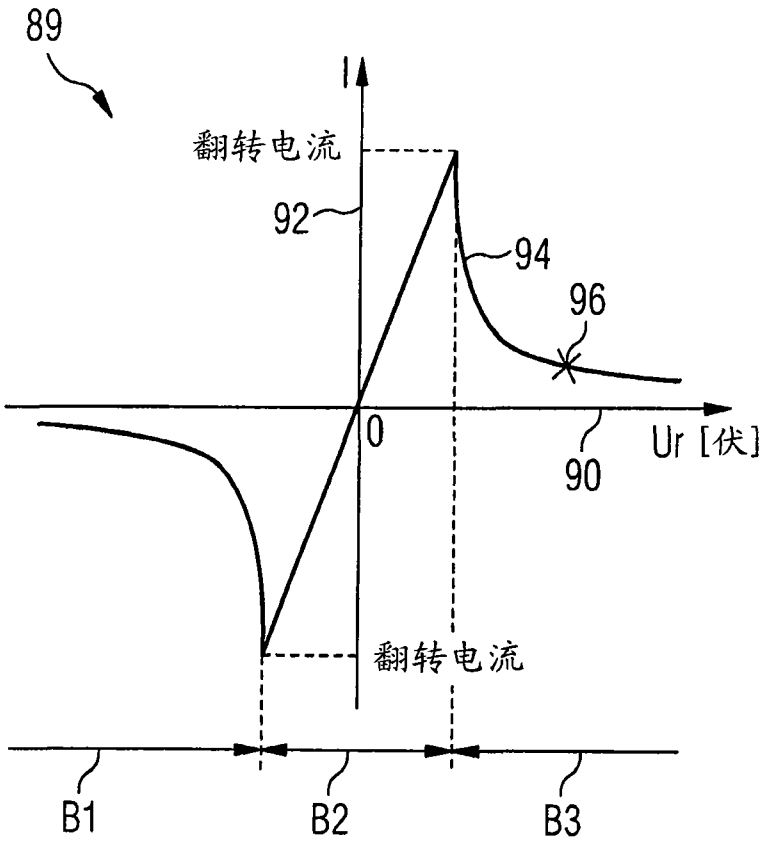


图 2

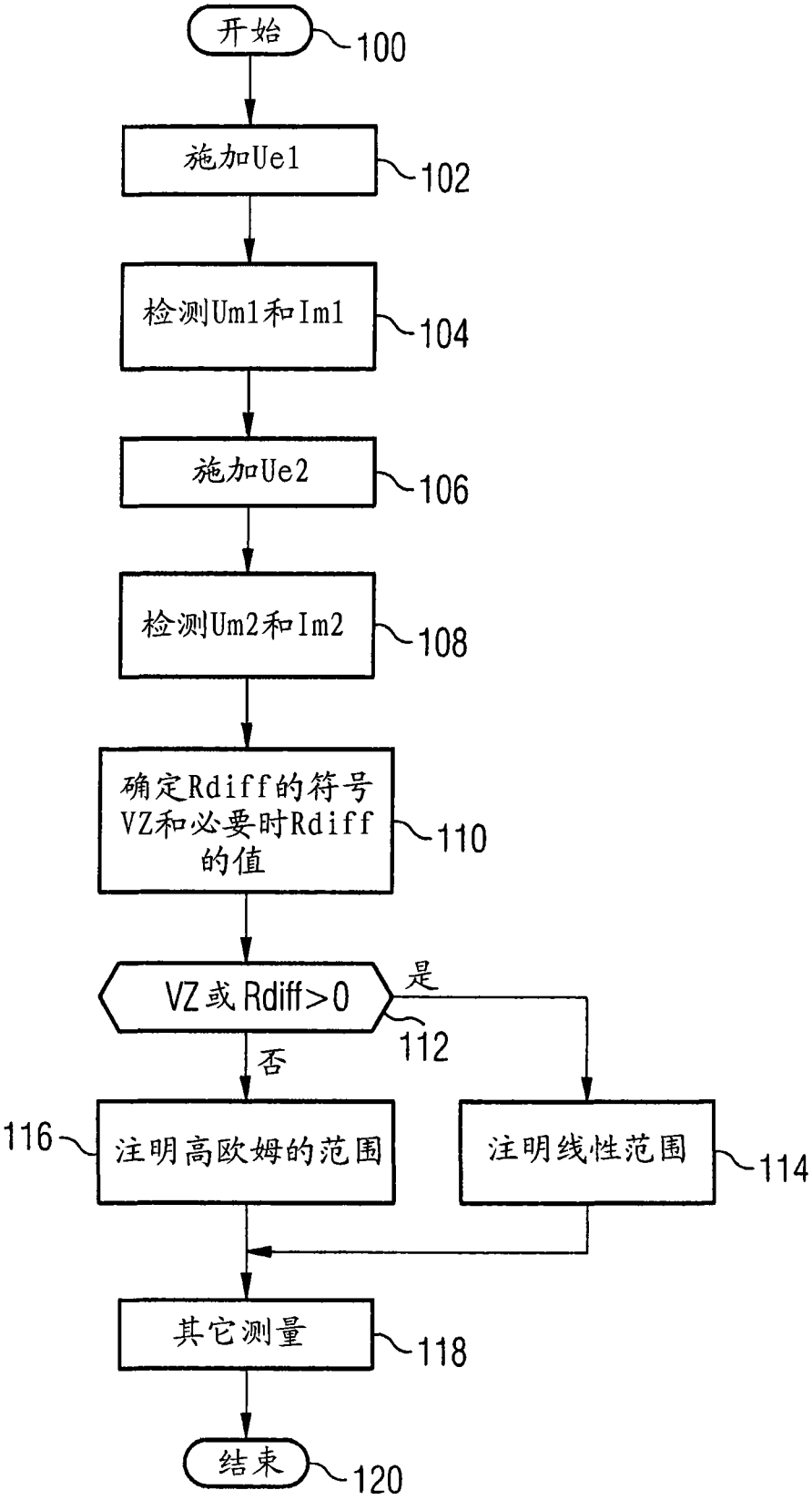

开始
100
施加Ue1
102
检测Um1和Im1
104
施加Ue2
106
检测Um2和Im2
108
确定Rdiff的符号VZ和必要时Rdiff的值
110
VZ或Rdiff>0
是
112
否
116
注明高欧姆的范围
注明线性范围
114
其它测量
118
结束
120

图 3