



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111596115 B

(45) 授权公告日 2022. 09. 13

(21) 申请号 201911205393.9

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2019.11.29

G01R 19/00 (2006.01)

H02M 1/00 (2007.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 111596115 A

审查员 张烨

(43) 申请公布日 2020.08.28

(30) 优先权数据

108140595 2019.11.08 TW

62/800,048 2019.02.01 US

(73) 专利权人 群光电能科技股份有限公司

地址 中国台湾新北市三重区光复路2段69号30楼

(72) 发明人 彭左任 王思浩

(74) 专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理有限公司 11006

专利代理师 祁建国

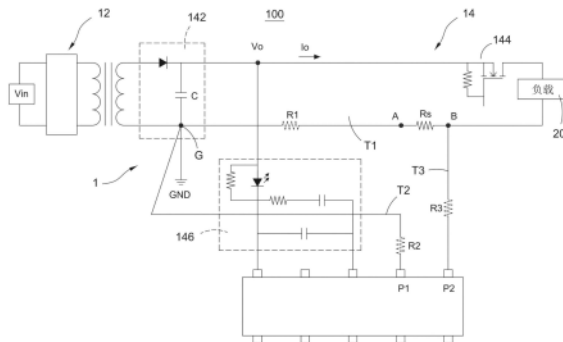
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称

电阻补偿测量输出电流的方法及其转换电路

(57) 摘要

一种电阻补偿测量输出电流的方法,包括下列步骤:(a) 提供转换单元的次级侧回路,且次级侧回路包括检测电阻与第一线路。(b) 提供控制转换单元的控制单元,且控制单元耦接第一线路与检测电阻。(c) 利用第一电流流过次级侧回路取得第一线路的第一等效线阻。(d) 控制单元提供第二电流流经检测电阻、第一线路及控制单元的回路取得第二线路的第二等效线阻。及(e) 控制单元根据第一等效线阻与第二等效线阻补偿检测电阻。



1. 一种电阻补偿测量输出电流的方法,其特征在于,包括下列步骤:

提供一转换单元的一次级侧回路,该次级侧回路包括一检测电阻与一第一线路,该第一线路为该检测电阻的一第一端至一接地点;

提供控制该转换单元的一控制单元,该控制单元耦接该接地点与该检测电阻的一第二端;

根据一第一电流流过该次级侧回路,取得该第一线路的一第一等效线阻;

根据该控制单元提供一第二电流流经该检测电阻、该接地点及该控制单元的回路,取得该接地点至该控制单元的一第二线路的一第二等效线阻;及

该控制单元根据该第一等效线阻与该第二等效线阻补偿该检测电阻;

其中,该第二端以一最短耦接距离耦接该控制单元。

2. 如权利要求1所述的电阻补偿测量输出电流的方法,其特征在于,该第一电流流过该检测电阻与该第一线路产生一第一电压,且通过该第一电压减去该检测电阻的一检测电压取得该第一线路的一第一线路电压。

3. 如权利要求2所述的电阻补偿测量输出电流的方法,其特征在于,该控制单元根据该第一电流与该第一线路电压取得该第一等效线阻。

4. 如权利要求2所述的电阻补偿测量输出电流的方法,其特征在于,该第二电流流过该检测电阻、该第一线路及该第二线路产生一第二电压,且通过该第二电压减去该检测电压与该第一线路电压取得该第二线路的一第二线路电压。

5. 如权利要求4所述的电阻补偿测量输出电流的方法,其特征在于,该控制单元根据该第二电流与该第二线路电压求得该第二等效线阻。

6. 如权利要求1所述的电阻补偿测量输出电流的方法,其特征在于,该第一电流由耦接该次级侧回路的一负载所提供。

7. 如权利要求1所述的电阻补偿测量输出电流的方法,其特征在于,该控制单元的一阻抗高于该检测电阻与该第一等效线阻。

8. 如权利要求1所述的电阻补偿测量输出电流的方法,其特征在于,该控制单元在该转换单元运作前求得该第一等效线阻与该第二等效线阻,且在该转换单元运作时,根据该检测电阻的一电压信号得知该输出电流的大小。

9. 如权利要求1所述的电阻补偿测量输出电流的方法,其特征在于,该控制单元通过耦接该第一端的一第一接点与耦接该接地点的一第二接点完成该控制单元的接地与该输出电流的测量。

10. 一种电阻补偿测量输出电流的转换电路,其特征在于,包括:

一转换单元,包括一次级侧回路,且该次级侧回路包括:

一检测电阻,串联于该次级侧回路;及

一第一线路,由该检测电阻的一第一端延伸至一接地点;

一控制单元,耦接该接地点与该检测电阻的一第二端,且该第二端以一最短耦接距离耦接该控制单元;

其中,该控制单元根据一第一电流流过该次级侧回路取得该第一线路的一第一等效线阻,且该控制单元提供一第二电流流经该检测电阻、该接地点及该控制单元的回路取得该接地点至该控制单元的一第二线路的一第二等效线阻;该控制单元根据该第一等效线阻与

该第二等效线阻补偿该检测电阻。

11. 如权利要求10所述的电阻补偿测量输出电流的转换电路,其特征在于,该控制单元的一阻抗高于该检测电阻与该第一等效线阻。

12. 如权利要求10所述的电阻补偿测量输出电流的转换电路,其特征在于,该控制单元包括:

一第一接点,耦接该接地点;及

一第二接点,耦接该第二端;

其中,该控制单元通过该第一接点与该第二接点完成该控制单元的接地与该输出电流的测量。

## 电阻补偿测量输出电流的方法及其转换电路

### 技术领域

[0001] 本发明有关一种电阻补偿测量输出电流的方法及其转换电路,尤指一种降低线路布局困难度的电阻补偿测量输出电流的方法及其转换电路。

### 背景技术

[0002] 现今在电力输送(PD;Power Delivery)技术越来越普及的情况,具有电力输送功能的适配器也越来越多。一般适配器在进行输出电流检测时,都会在内部转换电路的次级侧增加一颗电流检测电阻来检测输出电流,以达到监控输出电流的目的。在此应用下,为了得到精准的输出电流检测,线路布局的连接位置就变得很重要。其中,为了避免实际线路的阻抗影响电流检测的精准度,在线路布局上就必须使用特殊的布局。

[0003] 具体而言,电流检测电阻两端必须直接连接控制器的两个电流检测接脚,而不能由任意的接地点耦接至控制器的电流检测接脚。其原因在于,若由任意的接地点耦接至控制器的情况下,电流检测电阻至接地点的线路会产生额外的线路阻抗。由于输出电流流过此线路阻抗也会造成压降,会造成控制器电流检测的误判而错误地控制转换电路。但实际状况下,若是在线路布局未注意或不熟悉的情况下,容易错误地将控制器地电流检测接脚的其中一个接脚连接至其他的接地点而未直接连接电流检测电阻,进而造成了电流检测的误判。

[0004] 此外,由于现今的控制器接脚的设计越来越精密,使得其单一接脚越来越具有多功能性。因此现今控制器的其中一个电流检测接脚除了电流检测功能,额外还增加了控制器接地的功能。在此状况下,具有接地功能的电流检测接脚就必须直接连接在转换电路输出电容的接地端,才能准确的检测到接地点的电压。因此造成输出电容接地端又需要直接地耦接在电流检测电阻地其中一端,使得在控制器能够为了取得精确地输出电流与精确地接地电压情况下,线路布局的困难度大幅度地被增加。

[0005] 因此,如何设计出一种电阻补偿测量输出电流的方法及其转换电路,利用简单的电阻补偿计算方式,以在控制器能够为了取得精确地输出电流与精确地接地电压情况下,降低线路布局的困难度,乃为本案发明人所欲行研究的重要课题。

### 发明内容

[0006] 为了解决上述问题,本发明提供一种电阻补偿测量输出电流的方法,以克服习知技术的问题。因此,本发明的电阻补偿测量输出电流的方法,包括下列步骤:提供转换单元的次级侧回路,次级侧回路包括检测电阻与第一线路,第一线路为检测电阻的第一端至接地点。提供控制转换单元的控制单元,控制单元耦接接地点与检测电阻的第二端。根据第一电流流过次级侧回路,取得第一线路的第一等效线阻。根据控制单元提供第二电流流经检测电阻、接地点及控制单元的回路,取得接地点至控制单元的第二线路的第二等效线阻。及控制单元根据第一等效线阻与第二等效线阻补偿检测电阻。

[0007] 于一实施例中,第一电流流过检测电阻与第一线路产生第一电压,且通过第一电

压减去检测电阻的检测电压取得第一线路的第一线路电压。

[0008] 于一实施例中,控制单元根据第一电流与第一线路电压取得第一等效线阻。

[0009] 于一实施例中,第二电流流过检测电阻、第一线路及第二线路产生第二电压,且通过第二电压减去检测电压与第一线路电压取得第二线路的第二线路电。

[0010] 于一实施例中,控制单元根据第二电流与第二线路电压求得第二等效线阻。

[0011] 于一实施例中,第一电流由耦接次级侧回路的负载所提供。

[0012] 于一实施例中,第二端以最短耦接距离耦接控制单元。

[0013] 于一实施例中,控制单元的阻抗高于检测电阻与第一等效线阻。

[0014] 于一实施例中,控制单元在转换单元运作前求得第一等效线阻与第二等效线阻,且在转换单元运作时,根据检测电阻的电压信号得知输出电流的大小。

[0015] 于一实施例中,控制单元通过耦接第一端的第一接点与耦接接地点的第二接点完成控制单元的接地与输出电流的测量。

[0016] 为了解决上述问题,本发明提供一种电阻补偿测量输出电流的转换电路,以克服习知技术的问题。因此,本发明的电阻补偿测量输出电流的转换电路,包括:转换单元,包括次级侧回路,且次级侧回路包括:检测电阻,串联于次级侧回路。及第一线路,由检测电阻的第一端延伸至接地点。控制单元,耦接接地点与检测电阻的第二端。其中,控制单元根据第一电流流过次级侧回路取得第一线路的第一等效线阻,且控制单元提供第二电流流经检测电阻、接地点及控制单元的回路取得接地点至控制单元的第二线路的第二等效线阻;控制单元根据第一等效线阻与第二等效线阻补偿检测电阻。

[0017] 于一实施例中,其中第二端以最短耦接距离耦接控制单元。

[0018] 于一实施例中,控制单元的阻抗高于检测电阻与第一等效线阻。

[0019] 于一实施例中,控制单元包括:第一接点,耦接接地点。及第二接点,耦接第二端。其中,控制单元通过第一接点与第二接点完成控制单元的接地与输出电流的测量。

[0020] 为了能更进一步了解本发明为达成预定目的所采取的技术、手段及功效,请参阅以下有关本发明的详细说明与附图,相信本发明的目的、特征与特点,当可由此得一深入且具体的了解,然而附图仅提供参考与说明用,并非用来对本发明加以限制。

[0021] 以下结合附图和具体实施例对本发明进行详细描述,但不作为对本发明的限定。

## 附图说明

[0022] 图1为本发明电阻补偿测量输出电流的转换电路的电路方块图;

[0023] 图2为本发明电阻补偿计算方式第一步骤的电路方块示图;及

[0024] 图3为本发明电阻补偿计算方式第二步骤的电路方块示图。

[0025] 其中,附图标记:

[0026] 100...转换电路

[0027] 1...转换单元

[0028] 12...初级侧回路

[0029] 14...次级侧回路

[0030] 142...滤波电路

[0031] 144...隔离开关

- [0032] 146…回授补偿电路
- [0033]  $R_s$ …检测电阻
- [0034] A…第一端
- [0035] B…第二端
- [0036] C…输出电容
- [0037] G…接地点
- [0038] T1…第一线路
- [0039]  $R_1$ …第一等效线阻
- [0040] T2…第二线路
- [0041]  $R_2$ …第二等效线阻
- [0042] T3…第三线路
- [0043]  $R_3$ …第三等效线阻
- [0044] 2…控制单元
- [0045] P1…第一接点
- [0046] P2…第二接点
- [0047] 200…负载
- [0048]  $V_{in}$ …输入电源
- [0049]  $V_o$ …输出电源
- [0050]  $V_1$ …第一电压
- [0051]  $V_2$ …第二电压
- [0052]  $V_{t1}$ …第一线路电压
- [0053]  $V_{t2}$ …第二线路电压
- [0054]  $V_{t3}$ …第三线路电压
- [0055]  $V_s$ …检测电压
- [0056]  $I_o$ …输出电流
- [0057]  $I_1$ …第一电流
- [0058]  $I_2$ …第二电流

### 具体实施方式

[0059] 下面结合附图对本发明的结构原理和工作原理作具体的描述：

[0060] 请参阅图1为本发明电阻补偿测量输出电流的转换电路的电路方块图。转换电路100包括转换单元1及控制单元2,且在转换电路100实际运作时,控制单元2控制转换单元1将输入电源 $V_{in}$ 转换为输出电源 $V_o$ ,以提供负载200运作所需的电源。转换单元1包括初级侧回路12与次级侧回路14,且控制单元2控制初级侧回路12与次级侧回路14,以将输入电源 $V_{in}$ 转换为输出电源 $V_o$ 。次级侧回路14包括滤波电路142、隔离开关144、回授补偿电路146及检测电阻 $R_s$ ,且滤波电路142、隔离开关144、负载200及检测电阻 $R_s$ 以串接的方式构成封闭回路。在转换电路100发生异常的情况,通过控制单元2关断隔离开关144的方式,使转换电路100不再提供输出电源 $V_o$ 至负载200,以提供转换电路100异常时的电路保护。

[0061] 输出电容C的接地端设定为接地点G,其接地点G为次级侧回路14与控制单元2的总

接地位置。回授补偿电路146耦接滤波电路142至负载200的路径上,且检测输出电压 $V_o$ 而提供至控制单元2进行回授补偿,使控制单元2能够稳定的控制输出电压 $V_o$ 。其中,检测电阻 $R_s$ 的第一端A延伸至接地点G的线路定义为第一线路T1,且第一线路T1的线路阻抗为第一等效线阻 $R_1$ 。控制单元2包括第一接点P1与第二接点P2,第一接点P1耦接接地点G,且第二接点P2耦接检测电阻 $R_s$ 的第二端B。第一接点P1延伸至接地点G的线路定义为第二线路T2,且第二线路T2的线路阻抗为第二等效线阻 $R_2$ 。检测电阻 $R_s$ 的第二端B延伸至第二接点P2的线路定义为第三线路T3,且第三线路T3的线路阻抗为第三等效线阻 $R_3$ 。

[0062] 具体而言,由于第一线路T1、第二线路T2及第三线路T3皆具有等效线组( $R_1 \sim R_3$ ),其等效线组( $R_1 \sim R_3$ )会使得控制单元2通过检测电阻 $R_s$ 所测量的电压信号不够准确。其原因在于,等效线组( $R_1 \sim R_3$ )上流过输出电流 $I_o$ 时,也会产生线路压降。意即,电压信号的电压值等同于等效线组( $R_1 \sim R_3$ )与检测电阻 $R_s$ 两端上的跨压,而并非单仅有检测电阻 $R_s$ 两端上的跨压。使得,控制单元2所测量到的电压信号并非实际等同于输出电流 $I_o$ 的大小。此外,在线路布局方面,若是检测电阻 $R_s$ 的第一端A与第二端B等距离地分别耦接控制单元2的第一接点P1与第二接点P2时,的确可解决输出电流 $I_o$ 测量不准确的问题,但是输出电容C的接地端又必须直接耦接在检测电阻 $R_s$ 的第一端A,且为了使接地点的准位能够精准地为零,因此上述三点(输出电容C的接地端、检测电阻 $R_s$ 的第一端A及控制单元的第一接点P1)又必须要尽可能地靠近。使得在线路布局上,为考虑上述原因而造成线路布局的困难。

[0063] 因此,本发明的主要目的在于,通过本发明的电阻补偿方式,即可使输出电容C的接地端不需要尽可能地靠近检测电阻 $R_s$ 的第一端A,且检测电阻 $R_s$ 的第一端A与第二端B也无须等距离地分别耦接控制单元2的第一接点P1与第二接点P2。因此,由于上述特点,本发明中的转换电路100通过上述的线路设计可达成线路布局容易的功效。此外,由于控制单元2在转换电路100实际运作前,已先进行电阻补偿,因此转换电路100实际运作时,即可准确地测量输出电流 $I_o$ 。因此,由于上述特点,本发明中的转换电路100可达成提高输出电流 $I_o$ 测量准确度高之功效。值得一提,于本发明的一实施例中,转换电路100的细部结构及补偿计算方式,会于后文有更进一步的说明。

[0064] 请参阅图2为本发明电阻补偿计算方式第一步骤的电路方块示图,复配合参阅图1。其第一步骤首先,在转换电路100尚未实际运作前,利用第一电流 $I_1$ 流过次级侧回路14而取得第一等效线阻 $R_1$ 的阻值。第一电流 $I_1$ 可使用外部电子设备提供,而最为容易实施的方式,是使用电子负载耦接转换电路100。意即负载200即为电子负载,其可根据操作者的设定而抽取特定的电流。当第一电流 $I_1$ 流过次级侧回路14时,第一电流 $I_1$ 会流过检测电阻 $R_s$ 与第一线路T1。此时,控制单元2取得检测电阻 $R_s$ 的第二端B至接地点G的第一电压 $V_1$ 。然后,控制单元2再将第一电压 $V_1$ 减去检测电阻 $R_s$ 的检测电压 $V_s$ 而取得第一线路T1的第一线路电压 $V_{t1}$ 。值得一提,由于控制单元2的第一接点P1与第二接点P2的阻抗为高阻抗(通常阻抗为 $k\Omega$ 等级),其必定远高于检测电阻 $R_s$ 与第一等效线阻 $R_1$ 的阻抗(通常检测电阻 $R_s$ 与第一等效线阻 $R_1$ 的阻抗小于等于 $\Omega$ 等级)。因此,当第一电流 $I_1$ 流过次级侧回路14时,第一电流 $I_1$ 无法通过第二线路T2与第三线路T3流至控制单元2(意即,分流往第一接点P1与第二接点P2的电流趋近于零)。

[0065] 其中,由于在电路设计时,检测电阻 $R_s$ 的阻值已知,因此控制单元2在进行电阻补偿计算方式第一步骤之前,即取得检测电阻 $R_s$ 的阻值。而且,第一电流 $I_1$ 可根据操作者的设

定而抽取特定的电流,因此控制单元2也已取得第一电流 $I_1$ 的电流值。在检测电阻 $R_s$ 与第一电流 $I_1$ 已知的情况下,控制单元2即可求得检测电压 $V_s$ 。然后,控制单元2再通过第一电压 $V_1$ 减去检测电压 $V_s$ 即可得到第一线路 $T_1$ 的第一线路电压 $V_{t1}$ 。最后,控制单元2即可通过已知的第一线路电压 $V_{t1}$ 与第一电流 $I_1$ 取得第一等效线阻 $R_1$ 的阻值。综上所述,电阻补偿计算方式第一步骤中的关系式可由: $V_1 = V_s + V_{t1} = I_1 * (R_s + R_1)$ 所表示,且控制单元2通过第一电流 $I_1$ 流过次级侧回路14即可取得第一等效线阻 $R_1$ 的阻值。

[0066] 请参阅图3为本发明电阻补偿计算方式第二步骤的电路方块示图,复配合参阅图1~2。其第二步骤首先,在取得第一等效线阻 $R_1$ 的阻值后,控制单元2提供第二电流 $I_2$ 由第二接点 $P_2$ 流经检测电阻 $R_s$ 、接地点 $G$ 至第一接点 $P_1$ 的回路,或由第一接点 $P_1$ 流经接地点 $G$ 、检测电阻 $R_s$ 至第二接点 $P_2$ 的回路,取得第二线路 $T_2$ 的第二等效线阻 $R_2$ 。其中,由于此回路还包括了检测电阻 $R_s$ 第二端 $B$ 至控制单元2第二接点 $P_2$ 的第三线路 $T_3$ 的第三等效线阻 $R_3$ 。因此,此回路包括了第二等效线阻 $R_2$ 与第三等效线阻 $R_3$ 两个未知参数。在此回路包括了两个未知参数的情况下,若未有特殊的计算方式,仅能获得第二等效线阻 $R_2$ 与第三等效线阻 $R_3$ 的总阻值。控制单元2虽然也可利用总阻值来进行电阻补偿,但由于无法准确地单独得知第二等效线阻 $R_2$ 的阻值与第三等效线阻 $R_3$ 的阻值,因此相较之下,获得总阻值的电阻补偿所求得的输出电流 $I_o$ 精确度会稍微低于各别获得阻值的精确度。

[0067] 为求取高精确度的情况下,检测电阻 $R_s$ 第二端 $B$ 至控制单元2第二接点 $P_2$ 的耦接距离必须要尽可能地靠近,以使第三线路 $T_3$ 尽可能地缩短。当检测电阻 $R_s$ 的第二端 $B$ 以最短耦接距离耦接控制单元2的第二接点 $P_2$ 时,第三线路 $T_3$ 的线路长度趋近于零,使得第三等效线阻 $R_3$ 的阻值也会趋近于零。藉此,可以使得此回路仅剩余一个第二等效线阻 $R_2$ 的未知参数。在线路布局方面,由于发明的转换电路100仅需要将检测电阻 $R_s$ 第二端 $B$ 至控制单元2第二接点 $P_2$ 的耦接距离尽可能地靠近,而其他接地线路的线路布局并无需要使用特殊的耦接方式。因此可以达成线路布局容易,且易于设计之功效。

[0068] 当第二电流 $I_2$ 流过控制单元2、检测电阻 $R_s$ 及接地点 $G$ 的回路时,第二电流 $I_2$ 会流过检测电阻 $R_s$ 、第一线路 $T_1$ 、第二线路 $T_2$ 及第三线路 $T_3$ 。此时,控制单元2取得第一接点 $P_1$ 至第二接点 $P_2$ 的第二电压 $V_2$ (意即,检测电阻 $R_s$ 、第一线路 $T_1$ 、第二线路 $T_2$ 及第三线路 $T_3$ 上的跨压)。然后,控制单元2再将第一电压 $V_1$ 减去检测电压 $V_s$ 与第一线路电压 $V_{t1}$ 而取得第二线路 $T_2$ 的第二线路电压 $V_{t2}$ 与第三线路 $T_3$ 的第三线路电压 $V_{t3}$ 。其中,由于第三等效线阻 $R_3$ 的阻值趋近于零,因此第三线路电压 $V_{t3}$ 也趋近于零。在此条件下,即可得知第二线路 $T_2$ 的第二线路电压 $V_{t2}$ 。

[0069] 其中,由于检测电阻 $R_s$ 的阻值与第一等效线阻 $R_1$ 的阻值已知,因此控制单元2在进行电阻补偿计算方式第二步骤之前,即取得检测电阻 $R_s$ 与第一等效线阻 $R_1$ 的阻值。而且,第二电流 $I_2$ 是由控制单元2所提供,因此控制单元2也已取得第二电流 $I_2$ 的电流值。在检测电阻 $R_s$ 与第一等效线阻 $R_1$ 的阻值、第二电流 $I_2$ 已知的情况下,控制单元2即可求得检测电压 $V_s$ 与第一线路电压 $V_{t1}$ 。然后,控制单元2再通过第二电压 $V_2$ 减去检测电压 $V_s$ 与第一线路电压 $V_{t1}$ 即可得到第二线路 $T_2$ 的第二线路电压 $V_{t2}$ (第三线路电压 $V_{t3}$ 趋近于零)。最后,控制单元2即可通过已知的第二线路电压 $V_{t2}$ 与第二电流 $I_2$ 取得第二等效线阻 $R_2$ 的阻值。综上所述,电阻补偿计算方式第二步骤之关系式可由: $V_2 = V_s + V_{t1} + V_{t2} + V_{t3} = I_2 * (R_1 + R_2 + R_3 + R_s)$ 所表示,且控制单元2通过第二电流 $I_2$ 流过第一接点 $P_1$ 至第二接点 $P_2$ 的回路即可取得第二等效

线阻R2的阻值。

[0070] 复参阅图2~3,本发明的电阻补偿方法在转换单元1实际运作前,控制单元2即取得第一等效线阻R1与第二等效线阻R2的阻值。在控制单元2取得第一等效线阻R1与第二等效线阻R2的阻值后,控制单元2即根据第一等效线阻R1与第二等效线阻R2补偿检测电阻Rs,以在转换单元1实际运作前完成电阻补偿。因此,转换电路100在实际运作时,控制单元2通过检测电阻Rs所测量的电压信号能够准确地得知转换单元1的输出电流 $I_o$ 。意即,控制单元2所测量到的电压信号事实上是检测电阻Rs、第一等效线阻R1及第二等效线阻R2所产生压降,控制单元2将其压降再利用阻抗换算为对应的电流,即为准确的输出电流 $I_o$ 的大小。

[0071] 值得一提,于本发明的一实施例中,控制单元2适用仅使用第一接点P1与第二接点P2完成控制单元2的接地与输出电流 $I_o$ 的测量的控制器。具体而言,由于控制器的设计越来越精密,使得其单一接脚越来越具有多功能性。在习知的控制器中,通常控制器的接地与输出电流 $I_o$ 的测量的接脚是分开的,因此需要三个接脚才能完成控制器的接地与输出电流 $I_o$ 的测量。而本发明主要是在控制单元2将接地与输出电流 $I_o$ 测量的接脚整合为两个的情况,其良好的线路布局设计更为困难的条件下,使用本发明的电阻补偿来降低线路布局的困难度与提高输出电流 $I_o$ 检测的精确度。

[0072] 综上所述,本发明的实施例的主要优点与功效在于,本发明的转换电路通过本发明的电阻补偿方式,即可使次级侧回路上的输出电容的接地端不需要尽可能地靠近检测电阻,且检测电阻的两端也无须等距离地分别耦接控制单元,即可达成准确的测量输出电流与降低线路布局困难度的功效。

[0073] 当然,本发明还可有其它多种实施例,在不背离本发明精神及其实质的情况下,熟悉本领域的技术人员当可根据本发明作出各种相应的改变和变形,但这些相应的改变和变形都应属于本发明所附的权利要求的保护范围。

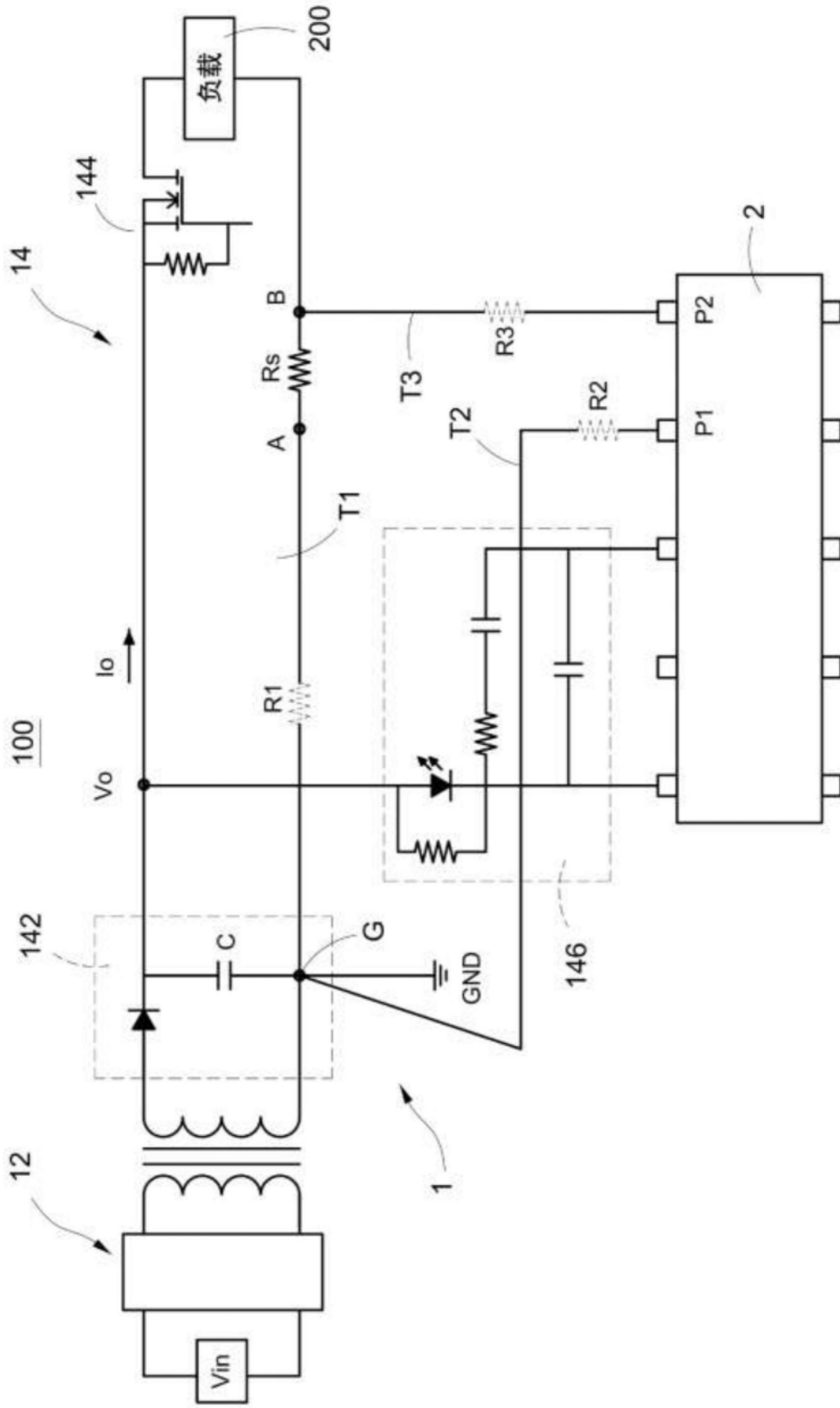


图1

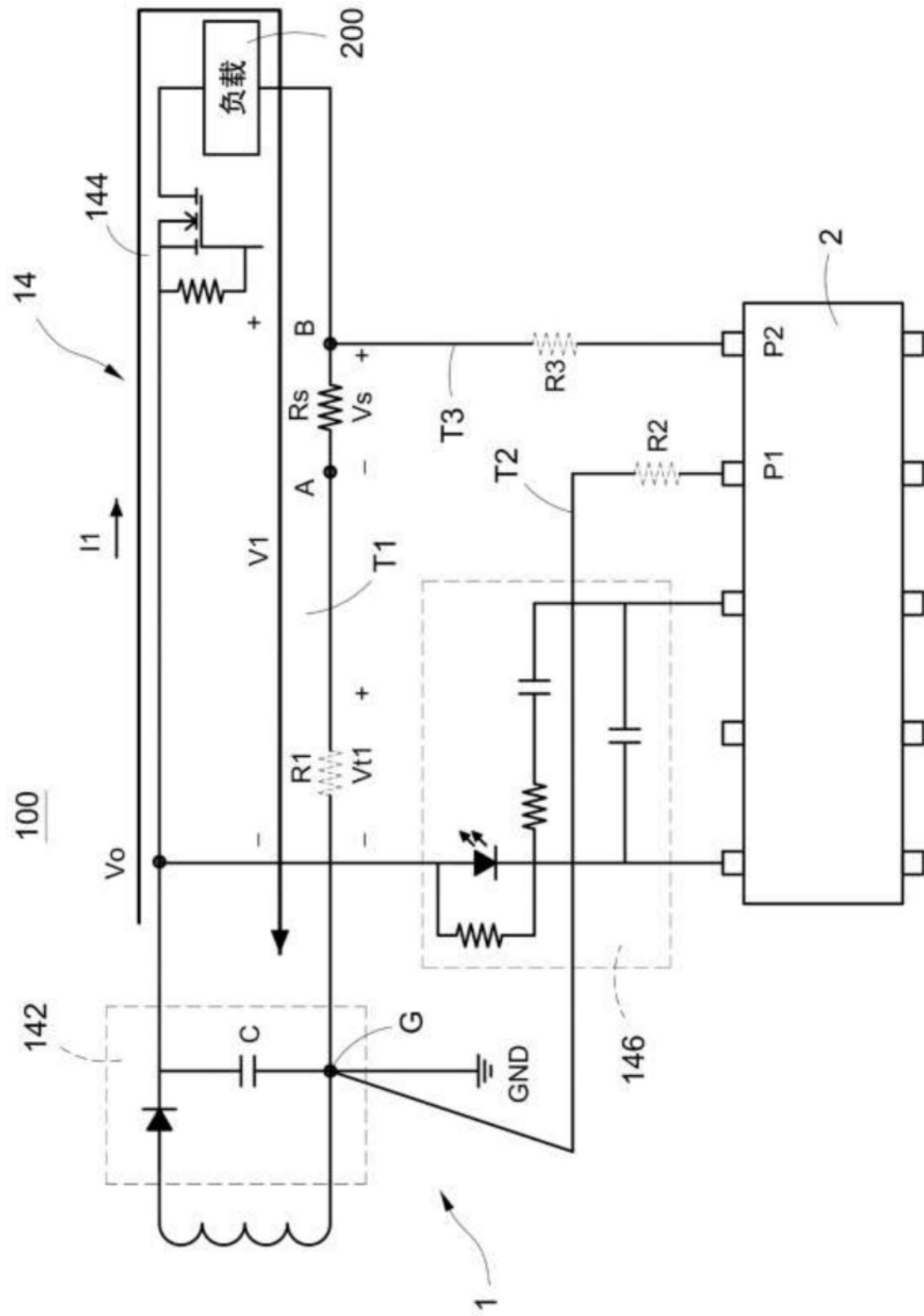


图2

