



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113552527 B

(45) 授权公告日 2024.03.22

(21) 申请号 202110647472.6

CN 109782060 A, 2019.05.21

(22) 申请日 2021.06.10

CN 110749852 A, 2020.02.04

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 111914205 A, 2020.11.10

申请公布号 CN 113552527 A

CN 112886583 A, 2021.06.01

(43) 申请公布日 2021.10.26

CN 105044487 A, 2015.11.11

(73) 专利权人 杭州华春科技有限公司

CN 105160473 A, 2015.12.16

地址 311121 浙江省杭州市余杭区中泰街
道环园南路15号

CN 112114172 A, 2020.12.22

CN 105488994 A, 2016.04.13

(72) 发明人 唐军 陶欢 魏乐欣 赵文浩

张剑;徐向阳;陈文福.基于台区电表相位自动识别的动态三相分相线损计算方法.华北电力技术.2012,(第06期),9-11.

(74) 专利代理机构 杭州知学知识产权代理事务
所(普通合伙) 33356

陈慧;夏桃芳;詹世安.基于用电信息采集系统的分相线损计算.电力需求侧管理.2017,19(第01期),52-57.

专利代理师 张雯

王涓.应用皮尔逊相关系数算法查找异常电能表用户.电力需求侧管理.2014,第16卷(第2期),52-54.

(51) Int. Cl.

G01R 35/04 (2006.01)

审查员 常晓敏

(56) 对比文件

CN 102495315 A, 2012.06.13

CN 109636124 A, 2019.04.16

权利要求书1页 说明书5页 附图2页

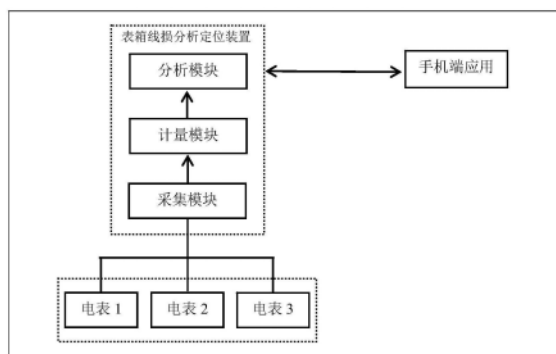
(54) 发明名称

一种多表集合线损定表装置及线损定表方法

题和理论分析的结果准确性问题及分析错误导致的无效排查问题。

(57) 摘要

本发明公开了一种多表集合线损定表装置及线损定表方法,包括测试终端,测试终端包括:采集模块;计量模块,分析模块,分析模块先进行总线损判断,若存在线损,则确定线损所属相,即对安装节点多表结合内中的任意N个电表的电量求和,获得N个电表的总电量,若其中任意N个电表的总电量始终无法匹配A相、B相以及C相中的一相或一相以上的分相计量数据,则未被匹配的相,存在线损,即实现线损的定相;线损定相之后,将线损相的电量变化曲线与该相下属电表电量变化曲线进行对比,并进行相关性计算,推断出该相中存在线损的电表。本发明通过在低压台区末端安装测试终端,并与下级电表分相对比,获取末端最终线损位置,有效解决了线损排查工作的大量设备投入、大量人力投入的高投小产问



1. 一种多表集合线损定表装置,其特征在于,包括安装于多个电表集合处的测试终端,所述测试终端包括:

采集模块,采集安装节点A相、B相、C相的交流数据;

计量模块,对所述采集模块采集的安装节点A相、B相、C相的交流数据,进行分相电量计量,获得分相计量数据,并以时间冻结的方式记录于分析模块内;

分析模块,获取安装节点多表结合内各个电表的电量数据,将计量模块获得的各个分相计量数据总和与安装节点多表结合内各个电表的电量数据总和,进行同时间比对,若相同,则不存在线损,反之存在线损;若存在线损,则对安装节点多表结合内中的任意N个电表的电量求和,获得N个电表的总电量,若N个电表的总电量与A相、B相或C相中的其中一相的分相计量数据相同时,则该N个电表归属于该相;若其中任意N个电表的总电量始终无法匹配A相、B相以及C相中的一相或一相以上的分相计量数据,则未被匹配的相,存在线损,即实现线损的定相;线损定相之后,将线损相的电量变化曲线与该相下属电表电量变化曲线进行对比,并进行相关性计算,推断出该相中存在线损的电表;

所述采集模块包括电流采集器和电压采样钳。

2. 根据权利要求1所述的多表集合线损定表装置,其特征在于,所述电流采集器为电流互感器,所述电压采样钳为鳄鱼钳或穿刺夹。

3. 根据权利要求1所述的多表集合线损定表装置,其特征在于,所述分析模块与电表通信连接,以获取所述电表安装节点下级电表的电量数据。

4. 根据权利要求3所述的多表集合线损定表装置,其特征在于,所述分析模块与所述电表之间通过蓝牙模块、485模块、红外模块或载波模块通信连接。

5. 根据权利要求1~4任一所述的多表集合线损定表装置,其特征在于,还包括与所述测试终端数据交互连接手机端,所述手机端可进行数据查看。

6. 根据权利要求5所述的多表集合线损定表装置,其特征在于,所述交流数据包括电压、电流以及功率。

7. 一种利用如权利要求1~6任一所述的多表集合线损定表装置的多表集合线损定表方法,其特征在于,包括:

S1、分析模块获取测试终端下级各个电表的电量数据;

S2、获取电表的电量数据后,首先进行总线损分析,即计量模块计算出来的各个分相计量数据求和,得到总线电量数据,将所述总线电量数据与测试终端下级各个电表的电量数据的总和同时间比对,若比对一致,则说明无线损;反之,则说明有线损;

S3、若经过步骤S2确定存在线损,则对下级电表中的任意N个电表的电量求和,获得N个电表的总电量,若N个电表的总电量与A相、B相或C相中的其中一相的分相计量数据相同时,则该N个电表归属于该相;若其中任意N个电表的总电量始终无法匹配A相、B相以及C相中的一相或一相以上的分相计量数据,则未被匹配的相,存在线损,即实现线损的定相;

S4、经过步骤S3确定线损所属相之后,将线损相的电量变化曲线与该相下属电表电量变化曲线进行对比,并进行相关性计算,推断出该相中存在线损的电表。

一种多表集合线损定表装置及线损定表方法

技术领域

[0001] 本发明涉及电力监测技术领域,具体涉及一种多表集合线损定表装置及线损定表方法。

背景技术

[0002] 电力网电能损耗简称线损,是电力企业的一项重要综合性指标。它反映了一个电力网的规划设计、生产技术和运行管理水平,长期以来受到各级电力企业的重视。

[0003] 随着经济的发展及电力市场化的深入,为减少电网的运行成本,电网公司逐步出台和推进节能降损的考核指标,从“同期线损考核”到“台区一指标考核”,从“用户信息采集系统”到“国网一体化指标考核系统”,旨在合理、高效的推进节能降损工作。

[0004] 影响台区线损指标的因素很多,最为常见的为:公变计量终端不准确、互感器设置不合理或者超差、用户计量不准确、表计分流、表前用电等。

[0005] 公变计量终端问题和互感器问题属于台区上层问题,此类问题查找方法较多,测试方法也比较简单,一些常规的手段也可以判断,比如利用钳形电流表测试互感器一、二次侧的电流判断互感器变比是否正确、是否超差,用互感器二次侧的电流对比公变计量终端的示值电流,判断公变计量终端是否不准确。

[0006] 用户计量不准确、表计分流、表前用电等多发生台区的末级,而台区末级用电环境复杂、用户多,现有排查手段大致分为3种。

[0007] 人海战术,利用传统工具对所有电表、所有线路进行排查,工作量大、效果差。

[0008] 分段式计量,例如公开号为CN112114172A的专利文献公开了一种具有自动拓扑功能的低压台区非正常线损测试系统及方法”的排查方法,该方法能在一定程度上缩小排查范围,但是没有办法最终定位线损点,只能定位到线损在某个分支线,具体线损点还是需要人工去排查。

[0009] 大数据分析,随着物联网技术的发展和HPLC技术的应用,各种应用大数据进行线损分析的软件应运而生,但是百变不离其中。一种是抄读电表的停电事件或开盖记录,用电表停电或开盖记录来判断可能的窃电动机及对电表的异常操作,标记为线损排查对象;一种是通过算法,用台区下所有单个电表的电量去比对线损关系,查找电表与线损的关联度,关联度高的标计为线损排查对象,类似文章编号“1009-1831(2014)02-0052-03应用皮尔逊相关系数算法查找异常电能表用户”的方法;以上方法,另外还有电流突降判断、线损特征建模法等,均是基于整个台区的模糊算法,用到的数据量大,相似电表多,得到的结果可信度不高,现场仍需对相似电表进行一块表一块表、一条线一条线查看,工作人员仍然有很大的工作量,如果问题不在这些相似电表内,将造成无效工作,浪费时间、人力、物力,且无法适应复杂现场的不可预估动机的窃电行为。

[0010] 另外,在实际应用中,多电表表箱一般为三相供电,其后电表箱为最大限度的做三相负荷平衡,一般负载均会尽可能的分布各相;

[0011] 如多表箱内有三个用户:此时三个用户分别在A、B、C相上;

- [0012] 如多表箱内有四个用户:此时二个用户可能在A或B或C相上,其他用户在其余对应相上;
- [0013] 如多表箱内有五个用户:此时一个用户可能在A或B或C相上,其他相上各有二个用户;
- [0014] 如多表箱内有六个用户:此时在A、B、C相上各有二个用户;
- [0015] 存在更多用户,一般按照此法则类推配置安装,实际应用中多表集合4表位表箱占比60%左右;6表位表箱占比30%左右;9表位表箱占比9%左右;12表位表箱占比不到1%;12户以上及其少见。

发明内容

[0016] 本发明的目的在于提供一种多表集合线损定表装置,可以快速、有效、准确的将末端线损定位到某个电表,最大幅度的减少工作人员的现场核实工作。

[0017] 为实现上述目的,本发明采用以下技术方案:

[0018] 一种多表集合线损定表装置,包括安装于多个电表集合处的测试终端,所述测试终端包括:

[0019] 采集模块,采集安装节点A相、B相、C相的交流数据;

[0020] 计量模块,对所述采集模块采集的安装节点A相、B相、C相的交流数据,进行分相电量计量,获得分相计量数据,并以时间冻结的方式记录于分析模块内;

[0021] 分析模块,获取安装节点多表结合内各个电表的电量数据,将计量模块获得的各个分相计量数据总和与安装节点多表结合内各个电表的电量数据总和,进行同时间比对,若相同,则不存在线损,反之存在线损;若存在线损,对安装节点多表结合内中的任意N个电表的电量求和,获得N个电表的总电量,若N个电表的总电量与A相、B相或C相中的其中一相的分相计量数据相同时,则该N个电表归属于该相;若其中任意N个电表的总电量始终无法匹配A相、B相以及C相中的一相或一相以上的分相计量数据,则未被匹配的相,存在线损,即实现线损的定相;线损定相之后,将线损相的电量变化曲线与该相下属电表电量变化曲线进行对比,并进行相关性计算,推断出该相中存在线损的电表。

[0022] 作为优选,所述采集模块包括电流采集器和电压采样钳。

[0023] 作为优选,所述电流采集器为电流互感器,所述对电压采样钳为鳄鱼钳或穿刺夹。

[0024] 作为优选,所述分析模块与电表通信连接,以获取所述电表安装节点下级电表的电量数据。

[0025] 作为优选,所述分析模块与所述电表之间通过蓝牙模块、485模块、红外模块或载波模块通信连接。

[0026] 作为优选,还包括与所述测试终端数据交互连接手机端,所述手机端可进行数据查看。

[0027] 作为优选,所述交流数据包括电压、电流以及功率。

[0028] 本发明还包括一种利用上述的多表集合线损定表装置的多表集合线损定表方法,包括:

[0029] S1、分析模块获取测试终端下级各个电表的电量数据;

[0030] S2、获取电表的电量数据后,首先进行总线损分析,即计量模块计算出来的各个分

相计量数据求和,得到总线电量数据,将所述总线电量数据与测试终端下级各个电表的电量数据的总和同时时间比对,若比对一致,则说明无线损;反之,则说明有线损;

[0031] S3、若经过步骤S2确定存在线损,则对下级电表中的任意N个电表的电量求和,获得N个电表的总电量,若N个电表的总电量与A相、B相或C相中的其中一相的分相计量数据相同时,则该N个电表归属于该相;若其中任意N个电表的总电量始终无法匹配A相、B相以及C相中的一相或一相以上的分相计量数据,则未被匹配的相,存在线损,即实现线损的定相;

[0032] S4、经过步骤S3确定线损所属相之后,将线损相的电量变化曲线与该相下属电表电量变化曲线进行对比,并进行相关性计算,推断出该相中存在线损的电表。

[0033] 本发明与现有技术相比的有益效果是:

[0034] 本发明安装在低压台区末端多表集合处安装处,现场可以无需任何操作或设置,可以自动与多表集合内电表分相对比、分相线损数据与该相电表数据对比,精准到用户电表位置,有效解决了线损排查工作的大量设备投入、大量人力投入的高投小产问题、理论分析的结果准确性问题及分析错误导致的无效排查等问题。

[0035] 下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步描述。

附图说明

[0036] 为了更清楚地说明本发明实施例技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0037] 图1为本发明中多表集合线损定表装置的框架结构示意图。

[0038] 图2为本发明中多表集合线损定表装置的应用示意图。

具体实施方式

[0039] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0040] 应当理解,当在本说明书和所附权利要求书中使用时,术语“包括”和“包含”指示所描述特征、整体、步骤、操作、元素和/或组件的存在,但并不排除一个或多个其它特征、整体、步骤、操作、元素、组件和/或其集合的存在或添加。

[0041] 还应当理解,在此本发明说明书中所使用的术语仅仅是出于描述特定实施例的目的而并不意在限制本发明。如在本发明说明书和所附权利要求书中所使用的那样,除非上下文清楚地指明其它情况,否则单数形式的“一”、“一个”及“该”意在包括复数形式。

[0042] 还应当进一步理解,在本发明说明书和所附权利要求书中使用的术语“和/或”是指相关联列出的项中的一个或多个的任何组合以及所有可能组合,并且包括这些组合。

[0043] 如图1所示,本实施例为一种多表集合线损定表装置,包括测试终端和手机端应用,所述测试终端包括采集模块、计量模块及分析模块。多表集合线损定表装置安装在多表集合的前端:

[0044] 通过采集模块,对安装节点进行交流采集,并可以进行三相同步采集,包括各相的

电压、电流、功率因数等数据；

[0045] 通过计量模块,根据采集模块交流采集的数据,进行分相电量计量,即单独计量A相、B相、C相的电量,并进行时间冻结,可以以分、小时、日为单位进行电量冻结,分相电量汇总成该节点同时间的总线电量,即A相、B相、C相电量之和；

[0046] 通过分析模块,获取安装节点下所有电表的电量数据,通过计算获取每相的电表集合,并与采集模块交流采集后计量的电量数据进行分析比对,自动判断电表相别,并通过某相电表电量和与交流采集后计量的数据对比,获取最终线损在具体哪一相。即首先对电表电量进行同时间点的随机求和,即若N个电表电量之和等于A相电量计量值,则N个电表属于A相,同理可以区分B相和C相,可计算的时间点越多,相别判断的准确性越高。若某一相的电量始终不能匹配任何电表求和的电量则该相存在线损,例如若B相、C相经多个时间点的计算后已完成匹配,A相始终无法匹配,则A相为线损相。

[0047] 进一步的,确定A相为线损相后,通过比对分相线损电量曲线与该相电表电量曲线,并进行相关性计算,从而确定线损发生位置。

[0048] 本实施例中手机端与测试终端进行数据交互,进行数据查看。

[0049] 下面结合图2进行更详细的组成并结合实际应用环境进行阐述。

[0050] 本实施例中测试终端分别安装在低压台区末端的多表集合前端,即如图2分支线1下电表1.1~1.6的前端、分支线2下电表2.1~2.9的前端、分支线3下电表3.1~3.n的前端、分支线4下4.1~4.n的前端。

[0051] 测试终端挂装一段时间后,计量模块根据冻结时间,自动将采集模块交流采集的数据进行A相、B相、C相的电量冻结,同时测试终端采集该多表集合电表电量信息,通过测试终端分析模块,自动将该多表集合电表区分相别,即将电表集合分别区分为A相、B相、C相。并可汇总成同时间的总线电量,包括分钟冻结、小时冻结、日冻结。

[0052] 测试终端的分析模块分相比对线损,定位到多表集合相别后,通过该相别线损电量曲线与该相电表电量曲线进行对比,定位到多表集合发生线损的具体表位或用户,具体步骤如下。

[0053] S1、分析模块通过485、蓝牙、红外、载波等方式连接电表或台区集中器,获取测试终端安装节点后的多表集合内电表的电量数据及表号信息,当然也可通过外部导入数据导入PDA,传输到分析模块方式获取。

[0054] S2、获取电表电量及表号信息数据后,首先进行总线损分析,即测试终端本身交采后计算出来的总线电量数据与多表集合电表的汇总电量数据同时间比对。如图2的分支线1上挂装的测试终端交采的总线电量与该多表集合内电表1.1~1.6的汇总电量进行同时间比对,一致说明有线损,不一致说明存在线损。

[0055] S3、当分析模块比对发现该多表集合存在线损后,分析模块进入多表集合线损分析,即测试终端交采后计算出的电量与该多表集合电表总电量不一致,分析模块进入电表分相计算过程,通过分析模块计算与分析,如图2所示,如电表1.1~1.2电量和以及电量变化曲线与测试终端A相电量和与电量变化曲线相同,则电表1.1与1.2为A相,同理,可确定B相C相,当其中某相存在线损时,也可用排除法进行判断。即A相、B相电表确定后,C相始终不能确定,那么A相存在线损。

[0056] 如图2的分支线1上挂装的测试终端与该多表集合内电表1.1~1.6的汇总电量计

算后存在线损。然后A相电量与下属电表1.1~1.6任意组合的汇总电量进行多个同时间点的比对,确认电量一致后,确定属于A相的电表集合为1.1~1.2;B相电量与下属电表1.3~1.6任意组合的汇总电量进行多个同时间点的比对,确认电量一致后,确定属于B相的电表集合为1.3~1.4;C相电量与下属电表1.5~1.6的汇总电量进行多个同时间点的比对,电量始终不一致,则C相存在线损。若仅匹配成功一相,那么两相有线损,完全不能匹配,那么三相都有线损。

[0057] 进一步,确定线损在哪相后,通过分相电量变化曲线与该相下属电表电量变化曲线进行对比,并进行相关性计算,可以进一步推断出是由于哪块电表引起线损。如图2所示,若电表1.4电量少计,则该电表与线损电量必然相关系数极高。其中相关性的计算方法可以采用可参考皮尔逊算法和相关性系数算法,例如如下:

$$[0058] \quad r = \frac{\sum_{t=1}^n (x_t - \bar{x})(y_t - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{t=1}^n (x_t - \bar{x})^2 \sum_{t=1}^n (y_t - \bar{y})^2}}$$

[0059] 实际应用中,一个多表集合电表数量有限,一般不超过12只,且末端区域分布点集中,该技术的应用可以最大程度的将多表集合线损定位到极小范围内,且无需手动绑定电表,只需简单挂装设备即可。操作人员仅需简单挂装测试终端,测试终端自动判断故障位置,并给出判断依据,操作人员可直接对故障表计进行核查,无需全面排查,提高现场工作效率。

[0060] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到各种等效的修改或替换,这些修改或替换都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以权利要求要求的保护范围为准。

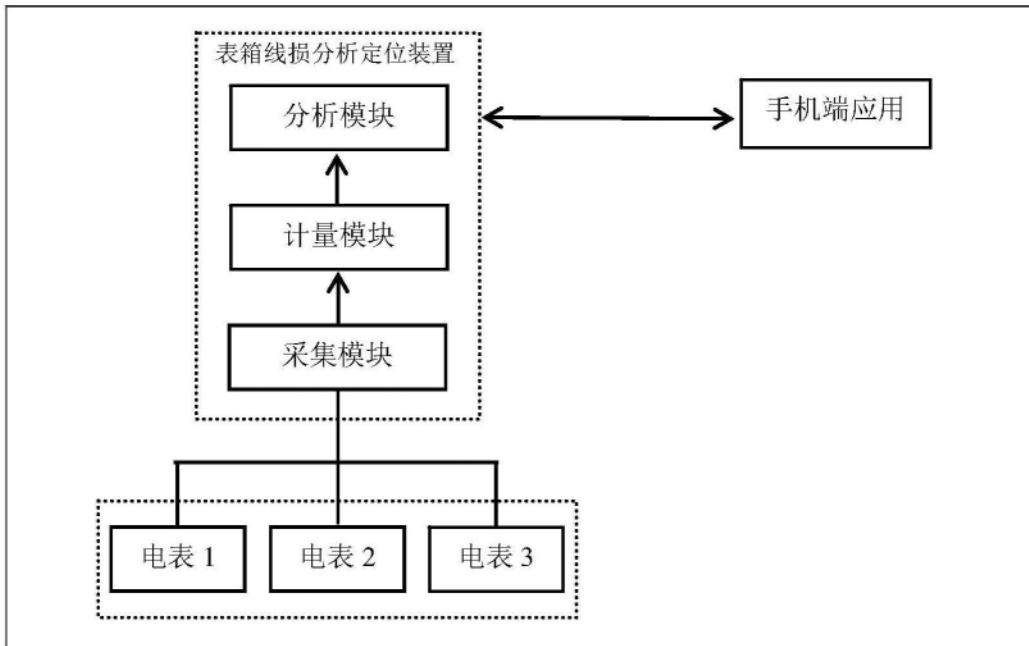


图1

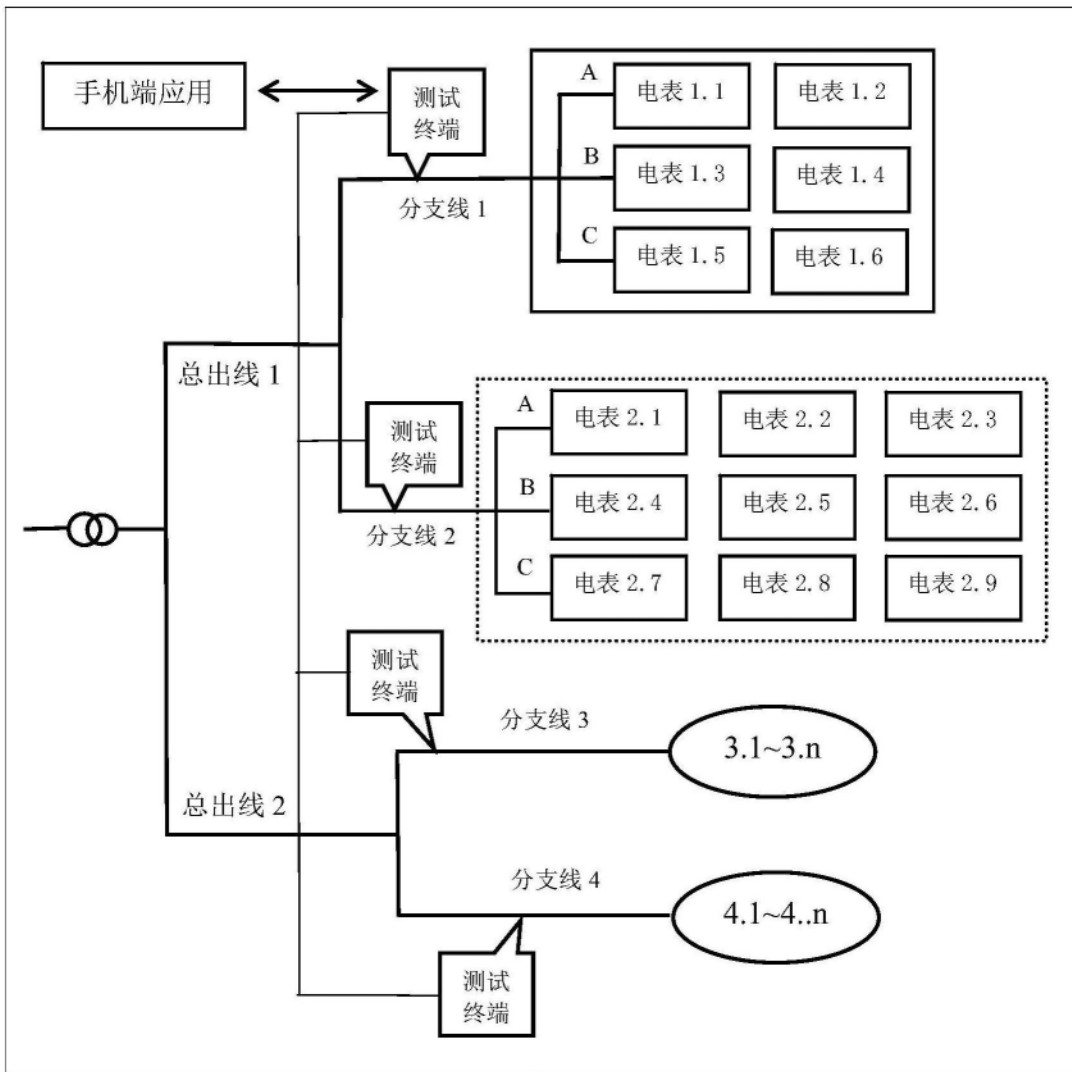


图2