



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104882883 A

(43) 申请公布日 2015. 09. 02

(21) 申请号 201510370273. X

(22) 申请日 2015. 06. 29

(71) 申请人 国家电网公司

地址 100031 北京市西城区西长安街 86 号

申请人 国网北京市电力公司

(72) 发明人 饶强 张艳妍 王立永 陈光华

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限
责任公司 11240

代理人 韩建伟 张永明

(51) Int. Cl.

H02J 3/00(2006. 01)

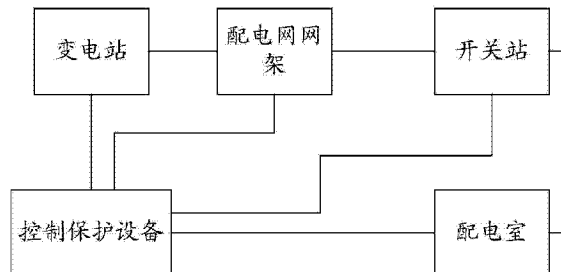
权利要求书2页 说明书8页 附图2页

(54) 发明名称

10KV 配电网系统

(57) 摘要

本发明公开了一种 10KV 配电网系统。其中，该系统包括：10KV 电压配电线路，通过配电网网架连接，其中，配电网网架包括架空网网架和电缆网网架，架空网网架为如下任意一种或多种结构：多分段单联络结构以及多分段适度联络结构，电缆网网架为如下任意一种或多种结构：单环式结构、双环式结构、多分支多联络结构以及 N 供一备结构；变电站，用于将电网的输电电压转为配电电压，并通过 10KV 电压配电线路输出；开关站，用于分配 10KV 电压配电线路；配电室，用于将 10KV 电压转换为用电电压；控制保护设备，用于检测 10KV 配电网系统故障，或在故障发生时保护 10KV 配电网系统。本发明解决了现有技术中 10KV 配电网系统供电可靠性低的技术问题。



1. 一种 10KV 配电网系统,其特征在于,包括

10KV 电压配电线路,通过配电网网架连接,其中,所述配电网网架包括架空网网架和电缆网网架,所述架空网网架为如下任意一种或多种结构:多分段单联络结构以及多分段适度联络结构,所述电缆网网架为如下任意一种或多种结构:单环式结构、双环式结构、多分支多联络结构以及 N 供一备结构;

变电站,用于将电网的输电电压转为配电电压,并通过所述 10KV 电压配电线路输出;

开关站,用于分配所述 10KV 电压配电线路,其中,经所述开关站分配的所述 10KV 电压配电线路引入配电室;

所述配电室,所述配电室中设置有变压器、10KV 开关柜,用于将 10KV 电压转换为用电电压;

控制保护设备,用于检测所述 10KV 配电网系统故障,或在故障发生时保护所述 10KV 配电网系统。

2. 根据权利要求 1 所述的系统,其特征在于,当所述架空网网架包括多分段单联络结构时,架空线路通过负荷开关分为三段,两条出自不同变电站的架空线路联络。

3. 根据权利要求 1 所述的系统,其特征在于,当所述架空网网架包括多分段适度联络结构时,架空线路通过负荷开关分为三段,每段线路与出自同一变电站的另一线路或、或与出自其他变电站的线路联络。

4. 根据权利要求 1 所述的系统,其特征在于,当所述电缆网网架包括单环式结构时,出自不同变电站的中压母线、或出自同一变电站的不同的中压母线、或出自不同开关站的中压母线、或出自同一开关站的不同中压母线分别馈出的单回线路构成单环网。

5. 根据权利要求 1 所述的系统,其特征在于,当所述电缆网网架包括双环式结构时,出自同一变电站的不同的中压母线、或出自不同变电站的中压母线各馈出一回线路,同路径结对敷设,与出自另一变电站的不同中压母线或出自不同变电站的中压母线各馈出的一回线路分别联络,构成双环网。

6. 根据权利要求 1 所述的系统,其特征在于,当所述电缆网网架包括多分支多联络结构时,出自变电站的中压母线馈出线路后即进行分支,分支数为 2 或 3。

7. 根据权利要求 1 所述的系统,其特征在于,当所述电缆网网架包括 N 供一备结构时,出自同一变电站的不同中压母线、或出自同一开关站的不同中压母线、或出自不同变电站的中压母线、或出自不同开关站的中压母线引出供电线路,与另一变电站或另一开关站引出的备用线路,共同连接至环网单元或开关站,开环运行。

8. 根据权利要求 1 所述的系统,其特征在于,当所述电缆网网架包括多个单环式结构时,两组单环网网架结构之间设置联络线,该配电网网架接线结构为单环网三电源两主一备接线模式,单环网网架结构包含两个电源站,变压器串联于该两个电源站之间,联络开关为常开式联络开关,设置于变压器上。

9. 根据权利要求 1 所述的系统,其特征在于,

当负荷密度为 $1 \sim 5\text{MW}/\text{km}^2$ 时,所述架空网网架包括:多分段单联络结构;

当负荷密度为 $5 \sim 10\text{MW}/\text{km}^2$ 时,所述架空网网架包括:多分段适度联络结构,所述电缆网网架包括如下任意一种或多种结构:单环式结构、多分支多联络结构以及 N 供一备结构;

当负荷密度为 $10 \sim 30\text{MW}/\text{km}^2$ 时,所述电缆网网架包括:双环式结构。

10. 根据权利要求 1 所述的系统,其特征在于,

当所述架空网网架包括:多分段单联络结构时,所述架空网网架线路中的分段数为 3 至 5,联络数为 1,供电半径不超过 2 千米,分段开关、联络开关选用负荷开关,在配电自动化规划区域内,每条线路的联络开关、分段开关配置遥感模块、遥信模块以及遥控模块;

当所述架空网网架包括:多分段适度联络结构时,所述架空网网架线路中的所述分段数为 3 至 5,所述联络数为 2 至 3,所述供电半径不超过 2 千米,所述分段开关、所述联络开关选用负荷开关,在所述配电自动化规划区域内,每条线路的所述联络开关、所述分段开关配置所述遥感模块、所述遥信模块以及所述遥控模块。

11. 根据权利要求 1 所述的系统,其特征在于,当所述电缆网网架包括单环式结构时,所述单环式结构的分段数不超过 6 个,联络数为 1,供电半径不超过 2 千米,分段开关、联络开关选用环网柜,在配电自动化规划区域内,联络开关配置三遥,选取适当分段配置遥感模块、遥信模块以及遥控模块;

当所述电缆网网架包括双环式结构时,所述双环式结构的分段数不超过 6 个,所述联络数为 1,所述供电半径不超过 2 千米,所述分段开关、所述联络开关选用所述环网柜,在所述配电自动化规划区域内,所述联络开关配置三遥,选取适当分段配置所述遥感模块、所述遥信模块以及所述遥控模块;

当所述电缆网网架包括 N 供一备结构时,所述 N 供一备结构的分段数不超过 6 个,所述联络数不超过 3,所述供电半径不超过 2 千米,所述分段开关、所述联络开关选用所述环网柜,在所述配电自动化规划区域内,所述联络开关配置三遥,选取适当分段配置所述遥感模块、所述遥信模块以及所述遥控模块;

当所述电缆网网架包括多分支多联络结构时,所述多分支多联络结构的分段数不超过 6 个,所述联络数不超过 3,所述供电半径不超过 2 千米,所述分段开关、所述联络开关选用所述环网柜,在所述配电自动化规划区域内,所述联络开关配置三遥,选取适当分段配置所述遥感模块、所述遥信模块以及所述遥控模块。

12. 根据权利要求 1 所述的系统,其特征在于,所述控制保护设备至少包括如下任意一种:断路器、继电保护器、电压互感器、电流互感器。

10KV 配电网系统

技术领域

[0001] 本发明涉及配电技术领域,具体而言,涉及一种 10KV 配电网系统。

背景技术

[0002] 电力系统是由发电、变电、输电、配电和用电等五个环节组成的。在电力系统中,各种类型的、大量的电气设备通过电气线路紧密地联结在一起。发电、变电、输电、配电和用电这五个环节环环相扣、时时平衡、缺一不可,在电力系统中的任何一处发生事故,都有可能对电力系统的运行产生重大影响。

[0003] 10KV 配电网系统是电力系统的一部分。它能否安全、稳定、可靠地运行,不但直接关系到企业用电的畅通,而且涉及到电力系统能否正常的运行。然而,长期积累形成的电网发展滞后的矛盾仍旧突出,电网结构还较为薄弱,尤其是特高压和配电网“两头薄弱”较为突出。在电网建设的初级阶段,中低压配电网基本是跟随用户需求建设起来的,受投资方影响较大,其配电网系统及配电网系统中的网架结构缺乏合理设计,进而导致 10KV 配电网供电可靠性低。

[0004] 针对上述的问题,目前尚未提出有效的解决方案。

发明内容

[0005] 本发明实施例提供了一种 10KV 配电网系统,以至少解决现有技术中 10KV 配电网系统供电可靠性低的技术问题。

[0006] 根据本发明实施例的一个方面,提供了一种 10KV 配电网系统,包括:10KV 电压配电线路,通过配电网网架连接,其中,配电网网架包括架空网网架和电缆网网架,架空网网架为如下任意一种或多种结构:多分段单联络结构以及多分段适度联络结构,电缆网网架为如下任意一种或多种结构:单环式结构、双环式结构、多分支多联络结构以及 N 供一备结构;变电站,用于将电网的输电电压转为配电电压,并通过 10KV 电压配电线路输出;开关站,用于分配 10KV 电压配电线路,其中,经开关站分配的 10KV 电压配电线路引入配电室;配电室,配电室中设置有变压器、10KV 开关柜,用于将 10KV 电压转换为用电电压;控制保护设备,用于检测 10KV 配电网系统故障,或在故障发生时保护 10KV 配电网系统。

[0007] 进一步地,当架空网网架包括多分段单联络结构时,架空网线路通过负荷开关分为三段,两条出自不同变电站的架空线路联络。

[0008] 进一步地,当架空网网架包括多分段适度联络结构时,架空网线路通过负荷开关分为三段,每段线路与出自同一变电站的另一线路或、或与出自其他变电站的线路联络。

[0009] 进一步地,当电缆网网架包括单环式结构时,出自不同变电站的中压母线、或出自同一变电站的不同的中压母线、或出自不同开关站的中压母线、或出自同一开关站的不同中压母线分别馈出的单回线路构成单环网。

[0010] 进一步地,当电缆网网架包括双环式结构时,出自同一变电站的不同的中压母线、或出自不同变电站的中压母线各馈出一回线路,同路径结对敷设,与出自另一变电站的不

同中压母线或出自不同变电站的中压母线各馈出的一回线路分别联络,构成双环网。

[0011] 进一步地,当电缆网网架包括多分支多联络结构时,出自变电站的中压母线馈出线路后即进行分支,分支数为 2 或 3。

[0012] 进一步地,当电缆网网架包括 N 供一备结构时,出自同一变电站的不同中压母线、或出自同一开关站的不同中压母线、或出自不同变电站的中压母线、或出自不同开关站的中压母线引出供电线路,与另一变电站或另一开关站引出的备用线路,共同连接至环网单元或开关站,开环运行。

[0013] 进一步地,当电缆网网架包括多个单环式结构时,两组单环网网架结构之间设置联络线,该配电网网架接线结构为单环网三电源两主一备接线模式,单环网网架结构包含两个电源站,变压器串联于该两个电源站之间,联络开关为常开式联络开关,设置于变压器上。

[0014] 进一步地,当负荷密度为 $1 \sim 5\text{MW}/\text{km}^2$ 时,架空网网架包括:多分段单联络结构;当负荷密度为 $5 \sim 10\text{MW}/\text{km}^2$ 时,架空网网架包括:多分段适度联络结构,电缆网网架包括如下任意一种或多种结构:单环式结构、多分支多联络结构以及 N 供一备结构;当负荷密度为 $10 \sim 30\text{MW}/\text{km}^2$ 时,电缆网网架包括:双环式结构。

[0015] 进一步地,当架空网网架包括:多分段单联络结构时,架空网网架线路中的分段数为 3 至 5,联络数为 1,供电半径不超过 2 千米,分段开关、联络开关选用负荷开关,在配电自动化规划区域内,每条线路的联络开关、分段开关配置遥感模块、遥信模块以及遥控模块;当架空网网架包括:多分段适度联络结构时,架空网网架线路中的分段数为 3 至 5,联络数为 2 至 3,供电半径不超过 2 千米,分段开关、联络开关选用负荷开关,在配电自动化规划区域内,每条线路的联络开关、分段开关配置遥感模块、遥信模块以及遥控模块。

[0016] 进一步地,当电缆网网架包括单环式结构时,单环式结构的分段数不超过 6 个,联络数为 1,供电半径不超过 2 千米,分段开关、联络开关选用环网柜,在配电自动化规划区域内,联络开关配置三遥,选取适当分段配置遥感模块、遥信模块以及遥控模块;当电缆网网架包括双环式结构时,双环式结构的分段数不超过 6 个,联络数为 1,供电半径不超过 2 千米,分段开关、联络开关选用环网柜,在配电自动化规划区域内,联络开关配置三遥,选取适当分段配置遥感模块、遥信模块以及遥控模块;当电缆网网架包括 N 供一备结构时, N 供一备结构的分段数不超过 6 个,联络数不超过 3,供电半径不超过 2 千米,分段开关、联络开关选用环网柜,在配电自动化规划区域内,联络开关配置三遥,选取适当分段配置遥感模块、遥信模块以及遥控模块;当电缆网网架包括多分支多联络结构时,多分支多联络结构的分段数不超过 6 个,联络数不超过 3,供电半径不超过 2 千米,分段开关、联络开关选用环网柜,在配电自动化规划区域内,联络开关配置三遥,选取适当分段配置遥感模块、遥信模块以及遥控模块。

[0017] 进一步地,控制保护设备至少包括如下任意一种:断路器、继电保护器、电压互感器、电流互感器。

[0018] 在本发明实施例中,采用 10KV 电压配电线路,通过配电网网架连接,其中,配电网网架包括架空网网架和电缆网网架,架空网网架为如下任意一种或多种结构:多分段单联络结构以及多分段适度联络结构,电缆网网架为如下任意一种或多种结构:单环式结构、双环式结构、多分支多联络结构以及 N 供一备结构;变电站,用于将电网的输电电压转为配电

电压,并通过 10KV 电压配电线路输出;开关站,用于分配 10KV 电压配电线路,其中,经开关站分配的 10KV 电压配电线路引入配电室;配电室,配电室中设置有变压器、10KV 开关柜,用于将 10KV 电压转换为用电电压;控制保护设备,用于检测 10KV 配电网系统故障,或在故障发生时保护 10KV 配电网系统的方式,达到了合理设计 10KV 配电网系统的目的,从而实现了提高 10KV 配电网系统供电可靠性的技术效果,进而解决了现有技术中 10KV 配电网系统供电可靠性低的技术问题。

附图说明

[0019] 此处所说明的附图用来提供对本发明的进一步理解,构成本申请的一部分,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,并不构成对本发明的不当限定。在附图中:

[0020] 图 1 是根据本发明实施例的一种可选的 10KV 配电网系统的结构示意图;

[0021] 图 2 是根据本发明实施例的架空网网架为多分段单联络结构的接线图;

[0022] 图 3 是根据本发明实施例的架空网网架为多分段适度联络结构的接线图;

[0023] 图 4 是根据本发明实施例的电缆网网架为单环式结构的接线图;

[0024] 图 5 是根据本发明实施例的电缆网网架为双环式结构的接线图;

[0025] 图 6 是根据本发明实施例的电缆网网架为多分支多联络结构的接线图;以及

[0026] 图 7 是根据本发明实施例的电缆网网架为多分段适度联络结构的接线图。

具体实施方式

[0027] 为了使本技术领域的人员更好地理解本发明方案,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,所描述的实施例仅仅是本发明一部分的实施例,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,都应当属于本发明保护的范围。

[0028] 需要说明的是,本发明的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”等是用于区别类似的对象,而不必用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互换,以便这里描述的本发明的实施例能够以除了在这里图示或描述的那些以外的顺序实施。此外,术语“包括”和“具有”以及他们的任何变形,意图在于覆盖不排他的包含,例如,包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备不必限于清楚地列出的那些步骤或单元,而是可包括没有清楚地列出的或对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

[0029] 还需要说明的是,配电网网架结构指由电源点馈出,由线路、开关、配变等元件按照一定接线方式组成的、具有相互联络关系的、能够配送电能的配电网接线结构。

[0030] 还需要说明的是,在本发明实施例中,低负荷密度是指负荷密度在 $1000 \sim 5000\text{kW}/\text{km}^2$ 之间,中负荷密度是指负荷密度在 $5000 \sim 10000\text{kW}/\text{km}^2$ 之间,高负荷密度是指负荷密度在 $10000 \sim 30000\text{kW}/\text{km}^2$ 之间。

[0031] 根据本发明实施例,提供了一种 10KV 配电网系统,图 1 是根据本发明实施例的一种可选的 10KV 配电网系统的结构示意图,如图 1 所示,该系统包括:

[0032] 10KV 电压配电线路,通过配电网网架连接,其中,配电网网架包括架空网网架和电

缆网网架,架空网网架为如下任意一种或多种结构:多分段单联络结构以及多分段适度联络结构,电缆网网架为如下任意一种或多种结构:单环式结构、双环式结构、多分支多联络结构以及N供一备结构;

[0033] 变电站,用于将电网的输电电压转为配电电压,并通过10KV电压配电线路输出;

[0034] 开关站,用于分配10KV电压配电线路,其中,经开关站分配的10KV电压配电线路引入配电室;

[0035] 配电室,配电室中设置有变压器、10KV开关柜,用于将10KV电压转换为用电电压;

[0036] 控制保护设备,用于检测10KV配电网系统故障,或在故障发生时保护10KV配电网系统。

[0037] 可选地,当架空网网架包括多分段单联络结构时,架空网线路通过负荷开关分为三段,两条出自不同变电站的架空线路联络。

[0038] 具体的,图2是根据本发明实施例的架空网网架为多分段单联络结构的接线图,如图2所示,线路一般根据所接负荷数量、容量,采用柱上开关将线路分成3段,并将两条出自不同变电站的架空线路拉手联络,开环运行,较长支线可在其首段增装分段开关。

[0039] 由上可知,对于低负荷密度地区的架空配电线路,可采取多分段、单联络(异站)的接线方式,开环运行。视线路负荷的性质、容量、用户数量及线路长度,一般将线路分为3段,必要时可适当增加分段数量,整条线路及分段的最大负载率应留有必要的裕度,以实现故障或检修下的负荷转供。

[0040] 可选地,当电缆网网架包括多个单环式结构时,两组单环网网架结构之间设置联络线,该配电网网架接线结构为单环网三电源两主一备接线模式,单环网网架结构包含两个电源站,变压器串联于该两个电源站之间,联络开关为常开式联络开关,设置于变压器上。

[0041] 可选地,当架空网网架包括:多分段单联络结构时,架空网网架线路中的分段数为3至5,联络数为1,供电半径不超过2千米,分段开关、联络开关选用负荷开关,在配电自动化规划区域内,每条线路的联络开关、分段开关配置遥感模块、遥信模块以及遥控模块。优选地,多分段单联络结构适用于负荷密度为 $1 \sim 5\text{MW}/\text{km}^2$ 的地区。

[0042] 可选地,当架空网网架包括多分段适度联络结构时,架空网线路通过负荷开关分为三段,每段线路与出自同一变电站的另一线路或、或与出自其他变电站的线路联络。

[0043] 具体的,图3是根据本发明实施例的架空网网架为多分段适度联络结构的接线图,如图3所示,线路一般根据所接负荷数量、容量,采用柱上开关将线路分成3段,每段线路与本变电站其他线路或与其他变电站线路设置1处联络,开环运行,较长支线可在其首段增装分段开关。进一步地,在实际应用中,在适当分段配置自动化以节省投资。

[0044] 由上可知,对于中负荷密度地区的架空配电线路,可采取多分段、多(适度)联络的接线方式,开环运行,以利于运行灵活及发挥设备投入效益,一般以三分段、三联络为宜。每个分段宜与其他线路设1处联络,与其他同站或异站线路联络,必要时可适当增加分段数量。对于较长的支线,可在其首段增装分段开关。对实施配电自动化的线路,可适当增加线路的分段及联络。

[0045] 可选地,当架空网网架包括:多分段适度联络结构时,架空网网架线路中的分段数为3至5,联络数为2至3,供电半径不超过2千米,分段开关、联络开关选用负荷开关,在配

电自动化规划区域内,每条线路的联络开关、分段开关配置遥感模块、遥信模块以及遥控模块。优选地,多分段适度联络结构适用于负荷密度为 $5 \sim 10\text{MW}/\text{km}^2$ 的地区。

[0046] 可选地,当电缆网网架包括单环式结构时,出自不同变电站的中压母线、或出自同一变电站的不同的中压母线、或出自不同开关站的中压母线、或出自同一开关站的不同中压母线分别馈出的单回线路构成单环网。

[0047] 具体的,图4是根据本发明实施例的电缆网网架为单环式结构的接线图,如图4所示,自两座变电站的中压母线(或一座变电站的不同中压母线)、或两座开关站的中压母线(或一座开关站的不同中压母线)分别馈出的单回线路构成单环网,中部开环运行。

[0048] 由上可知,对于中负荷密度地区以及电缆化区域的中小容量非重要负荷可采取单环网的接线方式,有条件宜采取异站联络的方式,开环运行。所接用户数量应依据负荷性质、用户容量和供电可靠性要求等因素综合确定,线路干线最大负载率一般应控制在50%以下,以实现相关联络线路故障或检修下的负荷转供。

[0049] 可选地,当电缆网网架包括单环式结构时,单环式结构的分段数不超过6个,联络数为1,供电半径不超过2千米,分段开关、联络开关选用环网柜,在配电自动化规划区域内,联络开关配置三遥,选取适当分段配置遥感模块、遥信模块以及遥控模块。优选地,单环式结构适用于负荷密度为 $5 \sim 10\text{MW}/\text{km}^2$ 的地区。

[0050] 可选地,当电缆网网架包括双环式结构时,出自同一变电站的不同的中压母线、或出自不同变电站的中压母线各馈出一回线路,同路径结对敷设,与出自另一变电站的不同中压母线或出自不同变电站的中压母线各馈出的一回线路分别联络,构成双环网。

[0051] 具体的,图5是根据本发明实施例的电缆网网架为双环式结构的接线图,如图5所示,自一座变电站不同中压母线(或两座变电站的中压母线)各馈出一回线路,一般同路径结对敷设,与另一座变电站不同中压母线(或两座变电站的中压母线)各馈出的一回线路分别联络,构成双环网。串接与电缆截面容量相匹配的环网单元或开关站,中部开环运行。双环网亦可由双射线路发展形成,有利于向用户提供双电源。进一步地,在每座配电室采用T接头分别T接自三回路中两回不同电缆,一回主供,一回热备用,正常运行时的负载率为40%(N-1-1)。

[0052] 由上可知,在市中心区、高负荷密度地区,为满足重要负荷的供电需求,可采取双环网的接线方式。初期可根据重要负荷需求、投资规模、地区经济发展,建设电缆双射线路,根据必要及可行过渡到双环网。所接用户数量应依据负荷性质、负荷容量和供电可靠性要求等因素综合确定,线路干线最大负载率应控制在50%以下,以实现故障或检修下的负荷转供。

[0053] 可选地,当电缆网网架包括双环式结构时,双环式结构的分段数不超过6个,联络数为1,供电半径不超过2千米,分段开关、联络开关选用环网柜,在配电自动化规划区域内,联络开关配置三遥,选取适当分段配置遥感模块、遥信模块以及遥控模块。优选地,双环式结构适用于负荷密度为 $10 \sim 30\text{MW}/\text{km}^2$ 的地区。

[0054] 可选地,当电缆网网架包括多分支多联络结构时,出自变电站的中压母线馈出线路后即进行分支,分支数为2或3。

[0055] 具体的,图6是根据本发明实施例的电缆网网架为多分支多联络结构的接线图,如图6所示,一般自变电站中压母线馈出线路后即进行分支,可根据需要设置二分支或三

分支,相对于单环网减少了分支线路用户数量,有利于判断故障区段,缩短非故障区段的停电时间;有利于按主干、分支合理配置电缆截面;有利于提高变电站出线间隔负荷率。

[0056] 由上可知,多分支多联络接线方式是指电缆出站后通过环网单元将负荷分隔布设,分别与其他变电站线路联络,以提高负荷转供成功率,提高出线间隔负荷率。这种接线方式是单环网接线方式的延伸,也适用于中负荷密度地区,可有效提高线路干线最大负载率的限值(两分支两联络为67%;三分支三联络为75%)。

[0057] 可选地,当电缆网网架包括多分支多联络结构时,多分支多联络结构的分段数不超过6个,联络数不超过3,供电半径不超过2千米,分段开关、联络开关选用环网柜,在配电自动化规划区域内,联络开关配置三遥,选取适当分段配置遥感模块、遥信模块以及遥控模块。优选地,多分支多联络结构适用于负荷密度为5~10MW/km²的地区。

[0058] 可选地,当电缆网网架包括N供一备结构时,出自同一变电站的不同中压母线、或出自同一开关站的不同中压母线、或出自不同变电站的中压母线、或出自不同开关站的中压母线引出供电线路,与另一变电站或另一开关站引出的备用线路,共同连接至环网单元或开关站,开环运行。

[0059] 具体的,图7是根据本发明实施例的电缆网网架为多分段适度联络结构的接线图,如图7所示,自一座变电站(开关站)的不同中压母线或两座变电站(开关站)的中压母线引出供电线路,与另一座变电站(开关站)引出的备用线路,共同连接至环网单元或开关站,开环运行,供电线路可满载运行,可提高线路负荷率。根据需要,供电线路中部可串接负荷。

[0060] 由上可知,N供一备结构s,是指N条电缆线路作为供电线路,另外1条线路作为公共备用线路,构成电缆环网运行,供电线路可满载运行,若某1条供电线路出现故障,则可以通过切换将备用线路投入运行,其设备综合利用率为 $\frac{N}{N+1}$ 。这种接线方式适用于中负荷

密度地区、较大容量用户集中区域,建设备用线路亦可作为完善现状网架的改造措施,用来缓解供电线路重载,以及增加不同方向的电源。

[0061] 可选地,当电缆网网架包括N供一备结构时,N供一备结构的分段数不超过6个,联络数不超过3,供电半径不超过2千米,分段开关、联络开关选用环网柜,在配电自动化规划区域内,联络开关配置三遥,选取适当分段配置遥感模块、遥信模块以及遥控模块;优选地,N供一备结构适用于负荷密度为5~10MW/km²的地区。

[0062] 此处需要说明的是,在各种网架结构中,架空网中多分段多(适度)联络的可靠性较高,电缆网中双环网的可靠性较高;不同负荷密度地区几种网架结构的可靠性大小关系基本不变,但负荷密度越大的地区网架结构之间的可靠性差别越小。

[0063] 此处还需要说明的是,在某些负荷高峰时间段内略高于N-1负载率运行,可靠性会有小幅降低。在基本满足可靠性要求的前提下,每一种网架结构都存在着负载率均衡点,当线路负载率达到负载率均衡点时,设备利用率得到提升,配电网的经济效益获得改善。

[0064] 具体的,架空网网架结构中(含混网)的联络开关和主要分段开关,一般按实现遥控、遥测、遥信功能进行配置,其他分段开关和分支开关可根据需要配置遥信及遥测功能。故障多发线路支线及故障多发用户分界处可安装故障自动隔离装置。

[0065] 具体的,电缆单环网、多分支多联络接线、双环网和N供一备接线方式的联络开环

点一般按遥控、遥测、遥信功能进行配置；双环网含有重要用户的相关开关结点可按实现遥控、遥测、遥信功能进行配置；多分支多联络接线方式的分支点亦可按遥控、遥测、遥信功能进行配置；当单环网、多分支多联络接线方式串接用户较多时，可适当间隔配置遥控、遥测、遥信功能。进一步地，其他开关结点可根据需要配置遥信、以及遥测功能，电缆双射线路结点可按向双环网自动化发展配置，对射线路开关结点可按遥信、遥测功能进行配置。

[0066] 进一步地，通过分段和联络的相互配合，在故障时可迅速恢复供电。综合考虑可靠性和经济性，多分段适度联络优于多分段单联络，尤其是与单联络相比，多联络能够明显减少为馈线层和变压器层事故备用所需的新增成本。但联络过多时，事故转移需要复杂的切换操作，如果必须是手动操作，推荐的最大联络数为3~4个，如果是远控或自动操作，最大联络数可达到6个以上，但每段线路不宜超过1个联络。合理分段可以提高电网可靠性，当分段数较少时，增加分段数带来的可靠性提高比较明显；当分段数达到一定数量后，由于分段开关故障率的增加，分段数对可靠性的提高不明显，甚至会有所降低，推荐的架空线分段数为3~5个。

[0067] 可选地，控制保护设备至少包括如下任意一种：断路器、继电保护器、电压互感器、电流互感器。

[0068] 根据本发明实施例的配电网系统，接线规范合理、运行灵活，具备充足的供电能力、较强的负荷转供能力、以及对上级电网有一定的支撑能力；保护配置、保护级数合理可靠；便于实施配电自动化，并能有效防范故障连锁扩大；满足相应供电可靠性要求，与社会环境相协调，建设与运行费用合理。

[0069] 在本发明的上述实施例中，对各个实施例的描述都各有侧重，某个实施例中沒有详述的部分，可以参见其他实施例的相关描述。

[0070] 在本申请所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的技术内容，可通过其它的方式实现。其中，以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，例如所述单元的划分，可以为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式，例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统，或一些特征可以忽略，或不执行。另一点，所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口，单元或模块的间接耦合或通信连接，可以是电性或其它的形式。

[0071] 所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的，作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元，即可以位于一个地方，或者也可以分布到多个单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

[0072] 另外，在本发明各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中，也可以是各个单元单独物理存在，也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现，也可以采用软件功能单元的形式实现。

[0073] 所述集成的单元如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用，可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解，本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的全部或部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品存储在一个存储介质中，包括若干指令用以使得一台计算机设备（可为个人计算机、服务器或者网络设备）执行本发明各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括：U盘、只读存储器（ROM, Read-Only Memory）、随机存

取存储器 (RAM, Random Access Memory)、移动硬盘、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0074] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

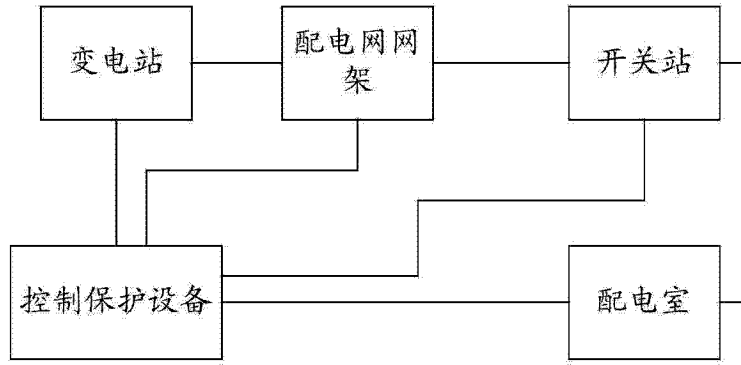


图 1

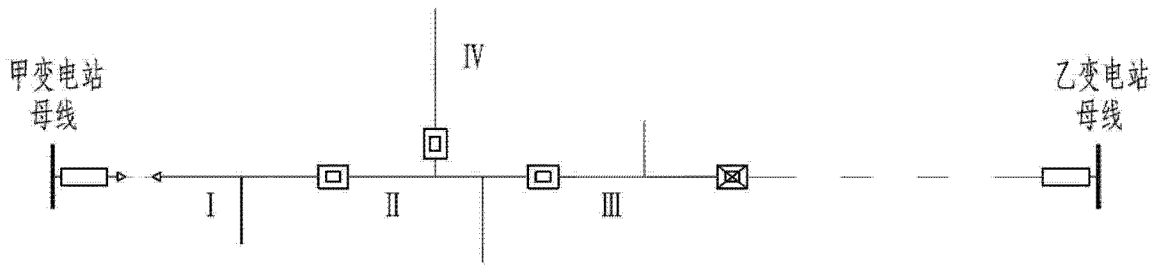


图 2

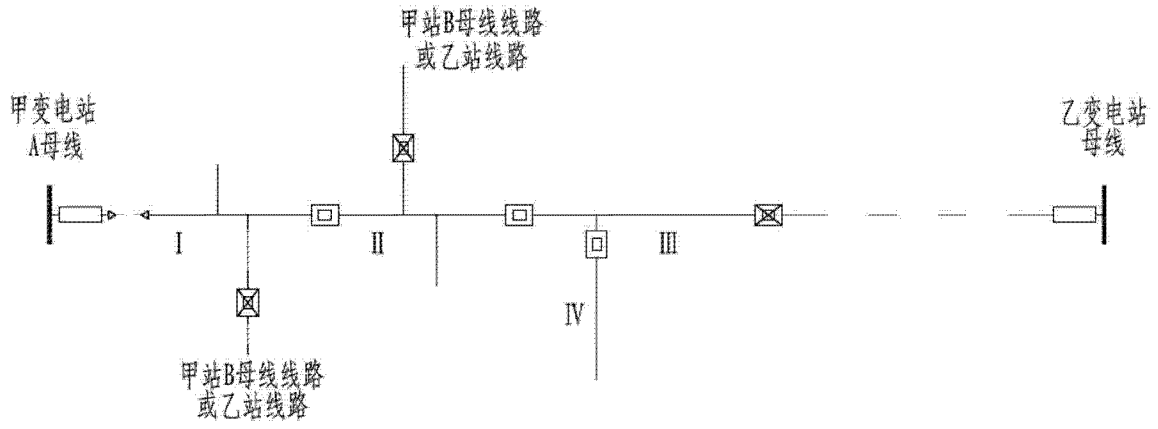


图 3

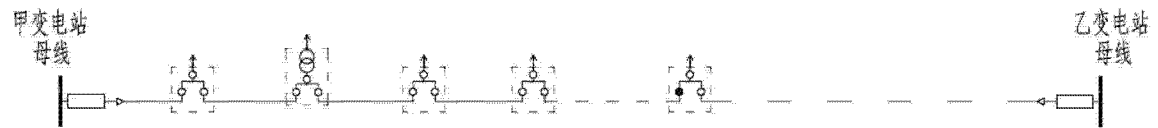


图 4

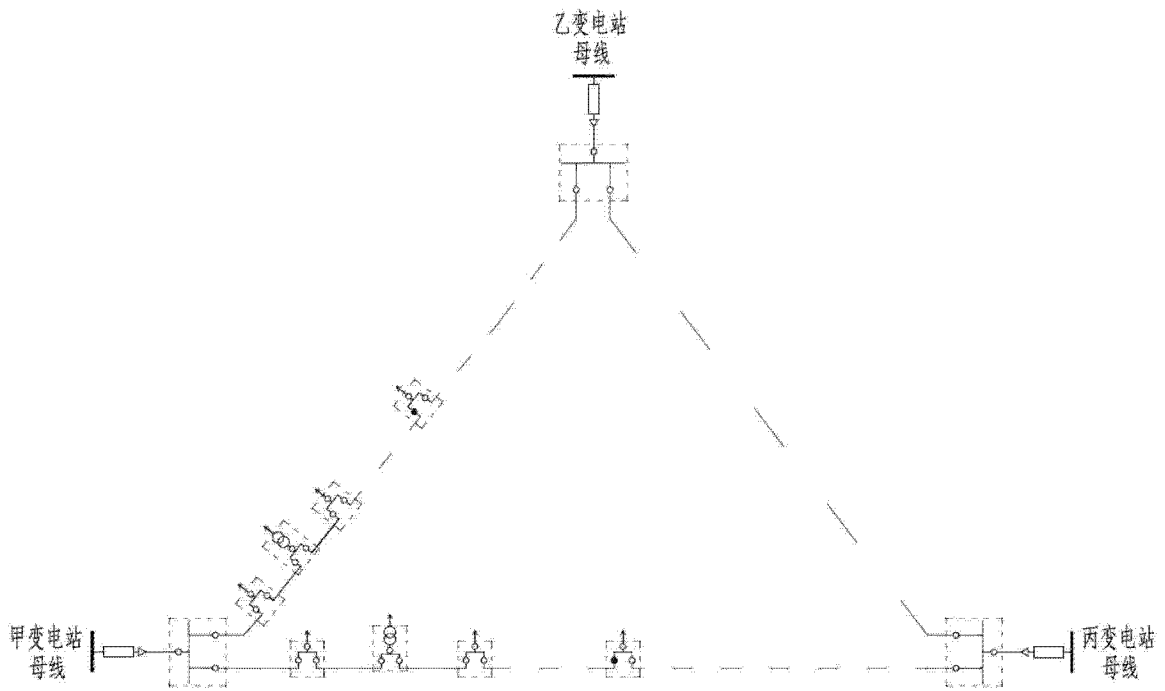


图 5

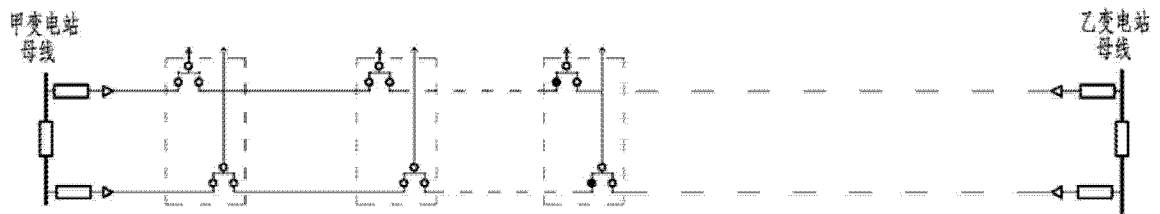


图 6

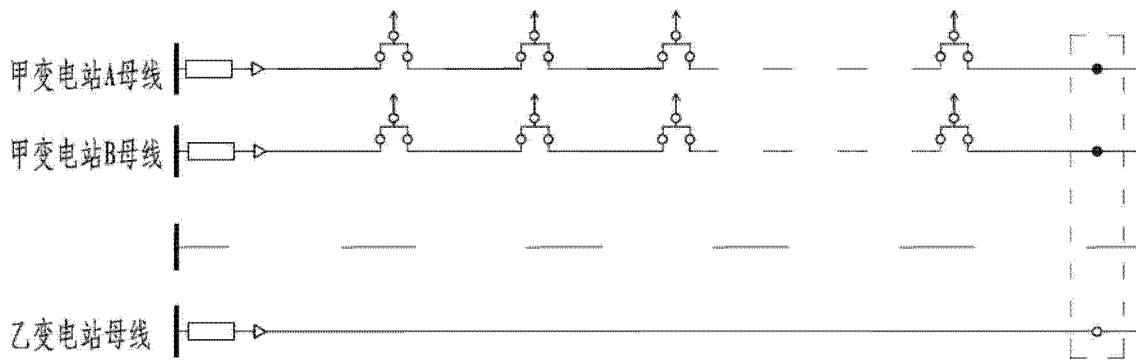


图 7