



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106451307 A

(43)申请公布日 2017. 02. 22

(21)申请号 201610983328.9

(22)申请日 2016.11.09

(71)申请人 国网山东省电力公司东阿县供电公司

地址 252200 山东省聊城市东阿县前进街
156街

申请人 国家电网公司

(72)发明人 王善良 王宗波 司道峰 刘晓峰
宋俊山 邵洪岭 秦斌 肖刚
刘明湖 朱爱东 王栋

(51)Int.Cl.

H02G 13/00(2006.01)

权利要求书1页 说明书3页

(54)发明名称

10KV配电架空线路避雷的方法

(57)摘要

本发明属于配电网建设领域,尤其涉及一种10KV配电架空线路避雷的方法。a、首先收集10KV配电架空线路的信息,所述配电线路的信息包括杆塔的高度、杆塔的距离、避雷线的高度、避雷器的安装位置以及线路的绝缘水平;b、根据收集来10KV配电架空线路的信息,利用PSCAD和EMTDC建立相关的模型并构造一条7基杆塔的线路;c、计算出线路两侧的闪络次数;d、根据线路闪络次数计算出杆塔高度对雷击跳闸率的影响和线路绝缘水平对雷击跳闸率,进而选择好合适高度的杆塔和绝缘子,本发明有以最低成本达到最优避雷效果的目的,本方法操作简单,为本领域技术人员皆可操作,适合大规模推广使用。

1. 一种10KV配电架空线路避雷的方法,其特征在于,包括以下有效步骤:

a、首先收集10KV配电架空线路的信息,所述配电线路的信息包括杆塔的高度、杆塔的距离、避雷线的高度、避雷器的安装位置以及线路的绝缘水平;

b、根据收集来10KV配电架空线路的信息,利用PSCAD和EMTDC建立相关的模型并构造一条7基杆塔的线路;

c、计算出线路两侧的闪络次数,计算公式为:

$$N_i = 1.78 \int_{2hd}^{\infty} p \frac{24\gamma 100}{1000} ds$$

其中, N_i 为100km线路每年(24个雷暴日)由于雷击引起线路闪络次数, P 为年平均雷暴日大于20天地区的雷电流分布概率, hd 为导线距地面高度, γ 为落雷密度(根据DL/T620-1997取值), S 为雷击点与线路的距离, d 为雷击点与杆塔中心点的距离;

d、根据线路闪络次数计算出杆塔高度对雷击跳闸率的影响和线路绝缘水平对雷击跳闸率,进而选择好合适高度的杆塔和绝缘子。

2. 根据权利要求1所述的10KV配电架空线路避雷的方法,其特征在于,所述c步骤中,

$p = 10^{-\frac{\alpha S}{88}}$ 其中, $\alpha = I_{\min}/S$,其中, $I_{\min}$ 为线路发生闪烁时,最小闪烁电流。

3. 根据权利要求2所述的10KV配电架空线路避雷的方法,其特征在于,还包括在 $N_i \geq 8$ 的线路上架设避雷器,控制杆塔的接地电阻小于 $30' \Omega$ 。

4. 根据权利要求3所述的10KV配电架空线路避雷的方法,其特征在于,还包括 $N_i \geq 8$ 的线路上架设避雷线,所述避雷线的距离杆塔顶部的高度为0.3m。

10KV配电架空线路避雷的方法

技术领域

[0001] 本发明属于配电网建设领域,尤其涉及一种10KV配电架空线路避雷的方法。

背景技术

[0002] 随着科学技术的不断发展,电给人们的生活带来了日新月异的变化,为了使人们能够在用电方面得到保障,由国家电网公司和南方电网公司主导的配电网的建设正在如火如荼的进行,10KV配电线路作为直接与用户端接触的配电线路在整个配电网的建设中占有举足轻重的地位,然而,由于10KV配电线路分布广、绝缘水平低等特点也成为了配电网跳闸次数最多的线路,其主要原因就是雷击,雷击不仅会配电线路中断,还会导致配电设备和用户设备损坏,甚至造成人身伤亡,给工农业生产带来严重损失。

[0003] 为了解决10KV配电架空线路的雷击问题,人们提出了各种各样的办法,例如,安装避雷器、避雷线、提高线路的绝缘度等方面,然而,上述的这些方法虽然能够在一定程度上起到避雷效果,但是,其具有一定的盲目性,为了达到避雷效果,人们一般会在将这些设备设置,进而提高了配电网建设的成本,且不能有效的针对线路提供一种合理的方法,使避雷费用在最低的情况下,达到最佳的避雷的效果。

发明内容

[0004] 本发明针对上述的10KV配电架空线路在避雷措施上存在盲目的技术问题,提出一种设计合理、方法简单、避雷效果好且避雷成本低的10KV配电架空线路避雷的方法。

[0005] 为了达到上述目的,本发明采用的技术方案为,一种10KV配电架空线路避雷的方法,包括以下有效步骤:

[0006] a、首先收集10KV配电架空线路的信息,所述配电线路的信息包括杆塔的高度、杆塔的距离、避雷线的高度、避雷器的安装位置以及线路的绝缘水平;

[0007] b、根据收集来10KV配电架空线路的信息,利用PSCAD和EMTDC建立相关的模型并构造一条7基杆塔的线路;

[0008] c、计算出线路两侧的闪络次数,计算公式为:

$$[0009] \quad N_i = 1.78 \int_{2hd}^{\infty} p \frac{24\gamma 100}{1000} ds$$

[0010] 其中, N_i 为100km线路每年(24个雷暴日)由于雷击引起线路闪络次数, P 为年平均雷暴日大于20天地区的雷电流分布概率, hd 为导线距地面高度, γ 为落雷密度(根据DL/T620-1997取值), S 为雷击点与线路的距离, d 为雷击点与杆塔中心点的距离;

[0011] d、根据线路闪络次数计算出杆塔高度对雷击跳闸率的影响和线路绝缘水平对雷击跳闸率,进而选择好合适高度的杆塔和绝缘子。

[0012] 作为优选,所述c步骤中, $p = 10^{-\frac{\alpha S}{88}}$,其中, $\alpha = I_{min}/S$,其中, I_{min} 为线路发生闪

烁时,最小闪烁电流。

[0013] 作为优选,还包括在 $N_i \geq 8$ 的线路上架设避雷器,控制杆塔的接地电阻小于 $30' \Omega$ 。

[0014] 作为优选,还包括 $N_i \geq 8$ 的线路上架设避雷线,所述避雷线的距离杆塔顶部的高度为0.3m。

[0015] 与现有技术相比,本发明的优点和积极效果在于,

[0016] 1、本发明提供一种10KV配电架空线路避雷的方法,有效的结合雷击点、闪烁电流、导线的高度等因素,结合优化的公式,对10KV配电架空线路的架设提供一种优化方法,以最低成本达到最优避雷效果的目的,本方法操作简单,为本领域技术人员皆可操作,适合大规模推广使用。

具体实施方式

[0017] 为了能够更清楚地理解本发明的上述目的、特征和优点,下面结合实施例对本发明做进一步说明。需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0018] 在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本发明,但是,本发明还可以采用不同于在此描述的其他方式来实施,因此,本发明并不限于下面公开说明书的具体实施例的限制。

[0019] 实施例1,本实施例提供一种10KV配电架空线路避雷的方法,具体的以东阿县为例,东阿县的年平均雷暴日为24天,东阿县供电公司服务东阿县10个乡镇、1个省级经济开发区、507个行政村、13万客户,截至2015年底,东阿境内拥有220千伏变电站2座,110千伏变电站9座,35千伏变电站16座;拥有35千伏及以上输变电路265.84千米,10千伏线路906.04千米,0.4千伏线路956.64千米。

[0020] 在本实施例中,以东阿县东城城区线为例,东城线采用LJ-70导线,安全系数 $K=2.5$,总长为5.06km,所经路段为平原地区,共48基杆,均为预应力杆,其中,转角杆和耐张杆共3基,除1杆采用15m杆外,其他均采用12m杆,档距较大,全线采用S-210/Z瓷横担,全线共安装氧化锌避雷器6只,全线导线采用三角形排列的方式。

[0021] 根据收集上来的数据,利用PSCAD和EMTDC建立相关的模型并构造一条7基杆塔的线路,PSCAD负责界面图形,EMTDC负责模拟计算,PSCAD和EMTDC在电力行业已经应用了30年了,因此,在本实施例中,不加详细的描述。

[0022] 在模型计算过程中,导线的高度为11m,导线的电感和电容等参数均取高频 10^6HZ 时的参数,导线的电器参数采用已有的线路参数计算程序进行计算,杆塔接地电阻取为 $30' \Omega$,杆塔电感取为 $0.84\mu\text{H/m}$ 。由于线路全程采用S-210/Z瓷横担,因此,当感应雷过电压 U_g 超过线路绝缘子50%放电电压,绝缘子将发生闪络,结合电磁场法,算得雷击的最小闪络电流

与线路的水平距离之间的关系为
$$I_{\min} = \frac{8.4}{\ln \left[\frac{11}{S} + \sqrt{1 + \left[\frac{11}{S} \right]^2} \right]}$$
, 由于 $S^2 \geq hd^2$,故公式也可以简

化为 $I_{\min} = \alpha \cdot S$, 其中 $\alpha = \frac{210}{25hd}$, 根据我国目前在一般区域使用的雷电流幅值超过I的概率

率曲线,所选用的经验公式 $\lg p = -I/88$,推导出 $p = 10^{-\frac{\alpha s}{88}}$, P 为年平均雷暴日大于20天地区,

区的雷电流分布概率,根据公式 $N_i = 1.78 \int_{2hd}^{\infty} p \frac{24\gamma 100}{1000} ds$ 其中, N_i 为100km线路每年(24个

雷暴日)由于雷击引起线路闪络次数, P 为年平均雷暴日大于20天地区的雷电流分布概率, hd 为导线距地面高度, γ 为落雷密度(根据DL/T620-1997取值),在本实施例中, γ 取值为0.07, S 为雷击点与线路的距离, d 为雷击点与杆塔中心点的距离,经过最终的公式推导计算可得,

$$[0023] \quad N_i = \frac{11.083}{\alpha} \cdot 10^{-\frac{2hd\alpha}{88}}$$

[0024] 以杆高为15米,导线对地面的平均距离 $hd=11m$, $\alpha=0.76$,计算得出 $N_i=9.5$,以杆高为12米,导线对地面的平均距离 $hd=9.5m$, $\alpha=0.88$,计算得到 $N_i=8.1$,较杆高15米时,雷击跳闸率低了14%,以杆高为10米,导线对地面的平均距离 $hd=7.8m$,算的 $\alpha=1.07$,计算得出 $N_i=6.8$,相较于杆高15米时,雷击跳闸率低了28%,综上计算可知,东阿县10KV电网架空杆塔的高度优选10米,且在这个高度下,可以不设避雷器和避雷线。

[0025] 由于在本实施例中,绝缘子选用的S-210/Z瓷横担,当绝缘子选用S-280/Z瓷横担时,计算闪络次数,

[0026] 以杆高为15米,导线对地面的平均距离 $hd=11m$,计算 $\alpha=280/25hd=1.01$,计算得出 $N_i=7.1$,以杆高为12米,导线对地面的平均距离 $hd=9.5m$,计算 $\alpha=280/25hd=1.17$,计算 $N_i=6.1$,雷击跳闸率低了14%。

[0027] 综上计算可知,东阿县供电公司10KV架空线路中,杆塔优选10m电杆,绝缘子优选S-280/Z瓷横担,此情况下,100km雷击引起线路闪络次数均达到最低,闪络次数的降低也就意味着避雷效果的最佳。

[0028] 以上所述,仅是本发明的较佳实施例而已,并非是对本发明作其它形式的限制,任何熟悉本专业的技术人员可能利用上述揭示的技术内容加以变更和改型为等同变化的等效实施例应用于其它领域,但是凡是未脱离本发明技术方案内容,依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化与改型,仍属于本发明技术方案的保护范围。