

异步电机发电在西藏的应用

李朝霞, 蒋晓燕

(西藏农牧学院水利电力工程系, 西藏 林芝 860000)

摘要:介绍异步电机作为发电机运行的工作原理,即利用异步电机微小的剩磁电压,由其提供电容器电流,该电流又流经电机绕组从而增加电机磁场,使电压上升,随着电压的增大,电容器电流又随之增大,相互激励直到平衡的发电过程.指出异步电机发电具有重量轻、投资少、收效快、操作简单、维护简便等优点.提出在西藏偏远地区可利用其独特地理条件下形成丰富的水力、太阳能、地热能、风能等能源作为异步发电机的原动力,利用异步电机发电,从而解决这些地区的用电问题,促进当地经济发展.

关键词:异步电机;发电机;西藏自治区

中图分类号:TM61

文献标识码:B

文章编号:1006-7647(2002)05-0061-02

西藏自治区位于中国西南边陲,是我国藏民族的主要聚集区,由于客观条件的限制及历史原因,该地区的经济落后、交通不便、电力紧缺.开发各种分散的小能源,将是解决偏远农村用电问题的主要途径或是有效的辅助手段.利用异步电机发电就是其中的一种.

1 异步电机的发电原理

由电机的可逆原理可知,异步电机可作为电动机运行也可作为发电机运行.异步电机发电的逻辑过程^[1]如下:

a. 由剩磁产生感应电势.异步电机的铁芯中通常总有一些剩磁存在,其磁通记作 Φ_0 ,当转子被原动机拖动以后,剩磁的磁场将会旋转,切割定子绕组,根据电磁感应定律,在定子绕组中感应出电势 E_1 ,该电势与 Φ_0 在相位上滞后 $\Phi_0 90^\circ$,见图1.

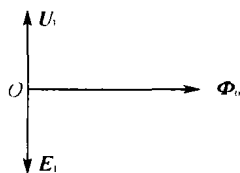


图1 剩磁与感应电势及电压相位关系

b. 电压的建立.由于定子绕组内产生了感应电势 E_1 ,使导体中的正、负电荷受到相反方向力的作用,分别向两极集结,产生了电场,建立起电压 U_1 ,由于电场力总是试图使正、负电荷相互中和,与感应

电势的作用相反,所以电压 U_1 的相位与 E_1 相反,相差 180° (图1).

c. 电流的出现.如果定子绕组是处于开路状态,电压 U_1 不可能引起电流.如果外电路是闭合的,那么导体中的电荷就会在 U_1 的驱使下形成电流 I_1 ,该电流与电压之间的相位关系由电路的性质(纯感性、容性、阻性)决定.

d. 电流的激磁作用.电流 I_1 不仅要流过外电路,同时也要流经定子绕组,在绕组中产生一个新的磁通 Φ_1 ,根据电流磁效应的特点, Φ_1 总是正比于 I_1 的,因而两者的相位必定相同.当闭合回路的总阻抗呈感性时,则 I_1 滞后 $U_1 90^\circ$ (图2).为使闭合回路的总阻抗呈感性,常用的方法是接电容器,接上电容器后的串联阻抗为 $Z_c = R + j\omega L - j\frac{1}{\omega C_0}$,选用足够大的 C_0 ,可使 $\frac{1}{\omega C_0} < \omega L$,使电路呈感性(图3).新产生的磁通 Φ_1 与 Φ_0 相位相同, Φ_1 与 Φ_0 相互叠加,使总磁场变强,一旦有了足够强的磁场,即可获得足够高的电势,输出足够高的电压,达到了发电的目的.

2 异步电机发电的优点及缺点

2.1 异步电机发电的优点

a. 体积小、重量轻、灵活.异步电机具有体积小、重量轻的显著优点,一台几千瓦的异步电机所发

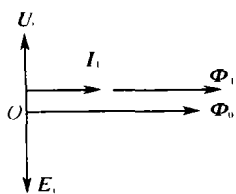


图2 Φ_0 与 Φ_1 的相位关系

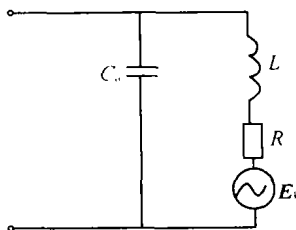


图3 接入电容使电路呈感性

的电可解决 1~2 个村的照明问题。异步电机的单机规模小,便于分散布置,由此带来许多的好处,如停电面积小,发生事故不会造成重大损失等。

b. 设备简单,投资较小,收效较快。建设微型电站,采用异步电机发电,其设备简单,价格比同步电机低很多,比同容量的同步发电机节约投资约 20%;短时间即可发电,见效快。

c. 操作简单、维护方便。由于电站发电设备很少,只有原动机、异步电机、电容器三个主要部分以及开关之类的小设备,没有高压电路,所以操作简单,对发电运行人员短时间培训就可掌握停送电操作技术。异步电机发电系统与其它发电系统并列运行时,不必事先要求电压、相位、频率等分别相同,可不必采用同期整步设备,并入时操作简单,只需合闸即可。

d. 运行可靠、效率高。异步电机的转子绕组无需从外部引入电流,不存在滑环和电刷的冒火问题,不易损坏。电容器是静止的电器,易于维护。异步电机效率较同步电机提高 8%~9%,且运行时噪声低。异步电机发电时不怕短路,短路时只会使电流下降,电压崩溃,但不会烧坏大设备。与同步发电机相比,异步电机发电时能经得起较大的甩负荷超速,担负不平衡负载的能力较强。

2.2 异步电机发电的主要不足^[2]

a. 异步电机发电时,电压和频率不如同步电机稳定。偏远地区对电压和频率质量无过高要求,通过一定的措施,可以使电压和频率基本达到合格范围;当负载增加时,要维持频率不变,适当提高转速,增加激磁电容;当电压过高时,应降低转速,减少电容。调节转速时要兼顾电压和频率两方面。

b. 异步电机发电时,起动动力负荷时比较麻烦,受到较大限制。如果需起动的额定功率为发电机

容量的 1/8,就可以在其起动时刻使发电机处于瞬时的满载状态,如果电动机的额定功率更大一些,则在起动时就会使发电机处于瞬时的超载状态,导致电压崩溃。针对这种情况,可采用如下方法:①采用降压起动来降低起动电流;②增加电动机转子电阻,以提高起动转矩。对绕线式异步电动机,在转子回路中接起动变阻器或频敏电阻;对鼠笼式电动机选用双鼠笼式或深槽式;③当有多台电动机需要起动时,先起动功率最大的,然后按功率由大到小顺序依次起动;④采用电动机空载起动或轻载起动法;⑤有条件时并网或并机起动。

3 西藏边远地区推广异步电机发电的可能性和必要性

a. 异步电机发电是近期内解决无电村用电问题的有效途径。西藏地处高原,气候较为恶劣,幅员辽阔,人口居住分散,由于经济不发达,特别是一些偏僻的地方交通极为不便,因此,在短期内由大电网供给这些地区电能是不经济也是不可能实现的。到目前为止,全区尚有 60% 的乡,80% 的村没有通电,全区 2/3 的人口没有用上电。由异步电机发电的优点可见,采用异步电机发电是解决缺电行之有效的方法。

b. 优越的自然资源条件有利于推广异步电机发电。西藏地广人稀,地形多为高山峻岭,独特的地理、气候条件造就了西藏丰富的水能、太阳能、地热能、风能等自然资源。特别是水力资源,已利用的仅是可利用的极少部分。这些资源都可用作异步电机发电的原动机,就地取材,可节约投资。丰富的自然资源不仅可转化为经济效益,而且不会给环境带来污染,可以解决农村的照明问题和农村能源问题,有利于生态环境保护和改善,符合我国大力发展再生能源的政策。

c. 促进民族地区经济社会发展的需要。实施西部大开发战略,加快中西部地区发展,关系到经济发展、民族团结、社会稳定,关系到地区协调发展和最终实现共同富裕。充分利用西藏水力、太阳能、风能、地热能的资源优势,发展地方经济,改善农村生产、生活和用电条件,从根本上解决西藏边远贫困山区的落后面貌。

d. 加快贫困地区人民脱贫致富的步伐,促进农牧区精神文明建设。使用电能是社会文明进步的一个标志,电灯、电视、电话、广播等现代设施的使用,丰富了农村的文化生活,提高了农牧民的生活质量,开阔了群众的视野,拓宽了脱贫致富的路径,电能将是偏僻贫困地区脱贫的动力。(下转第 68 页)

织机构的限制及对许多行动后果的无知等,都阻碍了在所有解决方案与选择之间某种平衡的形成.正是由于这些原因,才难于探究所有可能的行动方案.

3.2 评价的准则

与资源方面的其他措施相比较,对使用的治水多方案选择而言,准确、一致、连贯的评价通常是取决于标准化的评价准则,其既适宜于特定受影响的群体,又适宜于组织机构及其地位的当前及预期阶段.在特定的国家或河流流域,这些评价标准及其使用方法会有显著的不同,并且会随着社会的发展而改变.在某一地区某一时期令人满意的判断,可能不适合于流域中或流域间的其他计划.关键是找出识别和比较其不同的方法,并将结论转化为所有人关注的富有思想性的评价.虽然国际组织如世界银行与联合国环境规划署出于各种目的,试图将评价原则标准化,但是在应用中依然存在大量的矛盾.

3.3 后评估

令人遗憾的事实是,对于已经完成的治水成果,很少进行深刻而综合性的后评估.虽然到目前为止某些成果可能是正确的,但也常常被误解为效果有限.因此,水灾损失统计的变化,既不表明自然价值的损失,也不表明由防洪工程或者洪泛区开发利用造成了新的脆弱性.同样,水库移民直接经济损失的

确定,会忽略他们长期生活质量的可能收益与损失.

常见的措施或是一座小型分水坝,一座大型调节水库,或是一种农田耕作模式,一种城市居民供水的价格体系.这些报告不仅罗列了有关这类活动开支的各种统计,而且还说明了坝的大小、水库容量、梯田面积、水费变化等.他们注重于项目的直接投入产出,而不是在可持续发展的理念中有内在联系的结果.他们中只有极少数确实阐述了对生活质量或环境系统的稳定性等方面的影响.

在规划过程中,相互关联的、实现体制改革的正确分析是十分艰难的.人们满怀希望地期盼着早日或轻松地得到解决.因此,他们应该得到鼓励与共同的关注.

因此这些确实是重大教训,一个新的世界水组织必须积极参与行动,才能应对挑战.必须整合科研,分享经验,调整组织结构与方法,才能最好地建设性地推动世界的进步.

(本文原载 Gilbert F. White. Reflections on the 50-year international search for integrated water management, Water Policy, 1998, 1(1): 21~27. 经发表原文的 Elsevier 科学杂志社同意,在本刊用中文摘要刊出.译文未经原作者和 Elsevier 科学杂志社审阅.)

(收稿日期:2002-01-30 编辑:马敏峰)

(上接第 62 页)

4 推广异步电机发电应引起重视的几个问题

a. 抓好技术队伍的培训.技术队伍是搞好异步电机发电的重要条件,必须重视培训工作,可采取多种灵活的方式,为技术人员在现场办培训班、印发资料等.

b. 以点带面,分阶段发展.首先由某一个村或乡用一台异步电机开始试点,这种试点工作投资少,收效快,试点成功,电灯亮了,马达转了,群众眼见为实,相邻的村乡也会搞,点就可发展成面.在发展过程中注意总结经验.当有许多的微型电站形成后,将有条件的相邻几处联结起来,联合管理,形成小电网,此时由于输电线较长,线路损耗将增加,可采用配电线路,把电压升高到 3~10 kV.当孤立的小电网发展到一定阶段,可升压并入电力系统,使小电网成为大电网的一个有机组成部分,供电质量完全能够得到保证.

c. 资金来源.建设异步电机发电的微型电站,投资较少.资金来源可采用多种形式,以地方投资为主,自治区适当扶助兴建,还可通过集资、个人投资等.

总之,为搞好西藏的经济建设,努力提高农牧民的生活水平,促进地区经济的不断发展,异步电机发电是偏僻农村、牧民定居点解决用电问题的有效途径,值得在西藏推广.

参考文献:

[1] 李润生,潘根.异步电机发电[M].北京:电力工业出版社,1982.6~8.

[2] 周鄂.电机学.第三版[M].北京:中国电力出版社,2000.

(收稿日期:2002-02-25 编辑:张志琴)

