

适用于分层接入的特高压直流输电控制策略

Control Strategy of UHVDC Transmission for Layered Access

刘志军¹ 汪杨凯² 宋兵²

Zhijun Liu¹ Yangkai Wang² Bing Song²

1. 国网湖北安全监管中心, 中国·湖北 武汉 443000

2. 国网湖北检修公司, 中国·湖北 武汉 443000

1. State Grid Hubei Safety Supervision Center, Wuhan, Hubei, 443000, China

2. State Grid Hubei Maintenance Company, Wuhan, Hubei, 443000, China

【摘要】随着中国现代化经济发展建设速度越来越快, 电力建设也在逐渐加强。作为电力企业电力传输管理中的一项重要管理内容, 特高压直流输电控制在整个电力企业的电力传输控制中占据着重要的位置。特高压直流输电控制中, 经常采用分层接入控制电压思路, 借助这种思路的控制能够提升特高压直流输电控制效果, 但是还需要注重对控制策略的应用分析。鉴于此, 论文针对适用于分层接入的特高压直流输电控制策略应用进行了专门的研究, 力图通过论文的研究, 为电力企业电力传输中的特高压直流输电控制提供参考。

【Abstract】As China's modernization economy develops faster and faster, the power construction is also gradually strengthening. As an important management content in electric power transmission management of electric power enterprises, UHVDC transmission control occupies an important position in the power transmission control of the whole electric power enterprise. In the UHVDC power transmission control, layered access control voltage is often used, and the control effect of UHVDC power transmission can be improved with the help of this idea, but the application analysis of the control strategy is also needed. On this basis, the paper makes a special research on the application of UHVDC control strategy for layered access, and tries to provide a reference for UHVDC control in the power transmission of electric power enterprises through the research of this paper.

【关键词】分层接入; 特高压直流输电; 控制策略

【Keywords】layered access; UHVDC transmission; control strategy

【DOI】<http://dx.doi.org/10.26549/gcjsygl.v2i3.727>

1 引言

在现代化电力企业的建设和发展中, 电力传输中的电压控制越来越受重视, 要想保障在电力传输控制中, 能够将整体的电压控制效果提升, 就应该在电力传输控制中, 对电力传输控制中的策略应用进行专门的分析, 借助其控制思路的分析应用, 能够提升整体的电力传输控制效果, 为电力企业的供电能力提升奠定坚实的基础。论文针对分层接入控制特高压直流输电策略进行研究, 并在研究过程中找到适合输电直流电压控制管理方法, 对于电力企业的建设具有重要意义。

2 特高压直流输电系统控制结构

特高压直流输电作为中国电力系统建设中较为常用的一种控制电压管理形式, 在其电压的控制管理中, 需要对直流输电系统控制结构进行专门的分析。目前中国电力系统建设中的特高压直流输电系统的电力控制结构分为两种, 一种是系统控制分层, 另一种是接入方式控制。两种不同的直流输电系统控制结构的应用, 具有不同的控制电流传输效果, 以接入控制电流的传输结构应用现状来看, 中国电力系统中跨区特高压电网的分

层接入形式, 其对应的控制模式和接线方式应进行专门的分析, 由于在直流控制系统建设中具有不同的换流器, 其对应的控制结构如下图 1 所示, 按照该图中的控制系统结构中的线路分析, 中国电力系统的建设和发展, 已经实现了控制分层结构应用的线路转换^[1]。

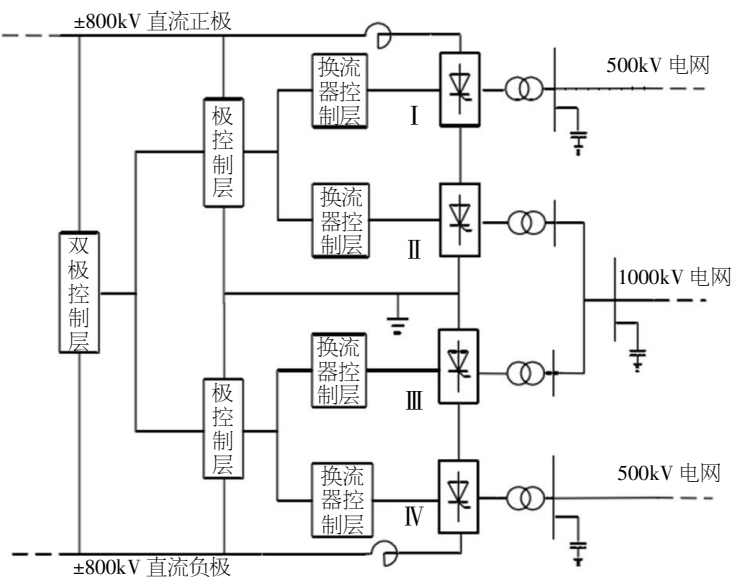


图 1 特高压直流输电系统控制结构

3 分层接入控制特高压控制思路

分层接入控制在特高压直流传输中的控制能够为直流电压的控制提供思路,实现电力传输中的控制形式转变,并且在控制电路的实施中,其对应的控制电路会实现层次上的变化转变。作为分层接入控制电路中较为常用的两种控制思路,主流控制和双极控制,在整个控制电路的传输中占据着重要的位置,要想保障整体的控制电路传输效果提升,在进行分层控制过程中,应该借助不同的控制思路进行控制工作的分析^[9]。以双极控制层分析技术的控制分析来看,在其分析控制策略的实施中,将特高压控制中的层极以不同的控制形式做出转变,并且在层极控制转变中,运用电流控制原理对整个控制工作实施中的关键性因素做出了分析,按照这种控制层极的分析原理,能够将整个特高压直流输电控制工作管理好,实现了输电控制管理效果的提升。

4 适用于分层接入特高压直流输电控制策略

4.1 阀组电压平衡控制

在特高压直流输电控制策略的应用中,将其按照分层接入控制形式进行应用,通过该应用能够将整体的电压传输控制好,保障在电压传输控制中,能够对电压的传输进行科学的控制^[9]。作为分层接入控制中的重要性控制因素,阀组电压平衡控制对于整体的特高压直流输电控制具有重要意义,因此在论文的研究中针对其控制策略应用,借助逆变直流电压计算公式,将其控制实施归纳如下:

$$U_d = U_{dio} \left[\cos\gamma - (d_k - d_r) \frac{I_d}{I_{dN}} \frac{U_{dioN}}{U_{dio}} \right] + U_t$$

上式中 γ 代表熄弧角参考值,而 d_x 代表相对感压, d_r 代表阻值电压, I_d 代表直流电压实际测量值; I_{dN} 代表电压的额定值, U_{dioN} 代表空载母线电压,而 U_{dio} 则代表直流母线电压, U_t 代表换流器下降电压。按照这种表述关系的分析,在进行特高压直流输电管理控制策略的实施中,应该针对其策略实施中的控制性管理因素进行分析,保障在控制策略的分析中,能够将电压做出平衡控制,以此保障电压的控制管理^[10]。

4.2 阀组选择退出策略

在整个特高压直流输电管理控制中,分层接入法的控制中应该采用阀组选择退出战略,及在阀组选择退出战略的实施中,将整体的阀组退出管理效果表现出来,借助这种专门的表现将整体的阀组接入电压,按照其接入形式对每个极中的串联网阀组进行分析,由于两组阀组在接入电流控制中,其对应的阀组控制效果是相同的,这种状况下的特高压输电管理控制中,为了将整体的控制管理效果提升上来,在进行控制

阀组的退出策略选择及实施中,应该以科学的退出选择方式,将整体的电压接线管理形式分析,并且在分析过程中,应该针对每个阀组的影响对其控制中的管理因素做出全面的分析。按照阀组退出选择方法实施中的原则将其对应的阀组选择部署退出功能分析按照以下状态进行分析,即在电网的接入控制中,为了将特高压直流输电管理效果控制好,在进行控制技术的实施中,应该根据高、低阀组所连接的不同交流电网情况,对其默认选择的阀组退出策略进行分析,防止在阀组退出或者是发生故障时,其对应的线路输电会受影响。

4.3 阀组退出功率控制

在阀组退出过程中其对应的功率控制对于整体的特高压直流输电效果管理具有重要意义,要想保障输电管理效果能够得到全面发挥,在输电管理控制中,应该对单层内输电控制进行分析,将其在双极功率控制下的功率转变效果做出全面的分析,通过对其控制转变的分析,能够对功率控制进行专门的策略应对实施。从双极阀组控制中的输电效果运行来看,在输电管理转换货损耗控制中,其对应的电网传输功率会发生明显的改变,这种状况下,能够运用公式将其对应关系表现出来:

$$\begin{cases} P_{AC1-dt} = P_{v11} + P_{v21} \\ P_{AC2-dt} = P_{v12} + P_{v22} \end{cases}$$

上式中, P_{v11} 、 P_{v12} 、 P_{v21} 和 P_{v22} 分别代表不同的特高压电源功率,按照这种功率的变换来看。要想实现其功率上的控制,还应该在控制阀组的过程中,进行专门的控制功率实施分析,保障其分析能够将整体的功率控制能力提升上来。

4.4 改进的逆变侧最大触发延迟角控制

由于在特高压直流输电管理控制中,将分层接入控制法应用到现实的控制技术实施中,借助这种控制技术的实施,能够将特高压直流输电中的接入方式改变,并且能够实现逆变控制量的出发延迟角变化转变,按照这种变化控制中的因素分析,将直流输电系统稳定运行系统内的电流控制进行专门的控制分析,经过分析之后将对应的指令值与实际电压控制值进行专门的分析,然后,按照下述公式对其变化中的管理因素进行整改。具体的整改措施控制如下式:

$$U_d = U_{dio} \left[\cos\gamma - (d_k - d_r) \frac{I_d}{I_{dN}} \frac{U_{dioN}}{U_{dio}} \right]$$

按照这种控制因素的实施将对应的电流传输进行了专门的抗阻性电流传输控制,并且按照直流电流的升高或减小进行电流的控制变化调整。借助这种控制调整的因素实施将逆变角度降到了最低范围内。其对应的逆变角计算公式如下:

$$\beta = \arccos(\cos\gamma - 2d_k \frac{I_o}{I_{dN}} \frac{U_{dioN}}{u_{dio}})$$

其中 β 代表逆变角中的延迟角变化范围,其对应的延迟

角变化会随着直流电压的变化进行专门的变化整改,对于调整逆变角的特高压直流输电控制具有重要研究意义,同时对于分层接入电压的输电控制也具有重要意义。

4.5 无功功率控制策略

无功功率控制是针对特高压输电直流控制中提出的一种专门性控制策略,在其控制策略的实施中,应该注重对控制策略实施中的无功功率调整,保障在无功功率的调整过程中,能够将对应的控制管理策略实施好,通过对其策略的控制实施保障了特高压电流的传输与管理。由于在分层接入电压的控制管理中,对应的阀组控制存在着差异,这种状况下,要想保障无功功率的控制能够对特高压电流传输控制起到调节作用,在选择的控制测量中,就应该按照特高压直流输电控制中的管理对策实施将其对应的控制策略部署进行全面的调整,同时还应该对交流传输中的Y角传输做出控制,保障在其控制实施中,能够以单网交流电的控制为例对整个电网控制进行全面的调整与协调,实现电网控制中的无用功率转化。从特高压直流输电管理中的控制效果来看,在无功功率的控制中,为了能够将整体的控制功率提升上来,在实施控制功率的过程中,应该以换流器作为专门的控制功率调整,通过这种控制策略的实施,能够将整体的功率控制调整好,实现特高压直流输电分层接入管理质量的提升。

5 结语

综上所述,在中国现代化电力企业的建设和发展中,为了将电力企业输电中的电力传输控制好,在输电控制策略的应用中,应该进行专门的研究,只有保障输电控制中的电力传输能够满足电力传输需求,这样才能实现电力企业供电效率的提升。通过论文的研究和分析,将适用于分层接入的特高压直流输电控制策略归纳为以下几点:一是阀组电压平衡控制;二是阀组选择退出策略;三是阀组退出功率控制;四是改进的逆变侧最大触发延迟角控制;五是无功功率控制策略。只有保障以上几点策略能够全部落实好,才能够提升分层接入特高压直流输电控制能力。

参考文献:

- [1]李越,刘崇茹,赵云灏,等.两种可适用于分层接入的特高压直流输电控制系统[J].现代电力,2017,V34(5):1-6.
- [2]邸航.适用于分层接入的特高压直流输电控制方式[J].数字化用户,2017,44(12):145-147.
- [3]汤奕,陈斌,皮景创,等.特高压直流分层接入方式下受端交流系统接纳能力分析[J].中国电机工程学报,2016,36(7):1790-1800.
- [4]蒲莹,厉璇,马玉龙,等.网侧分层接入500kV/1000kV交流电网的特高压直流系统控制保护方案[J].电网技术,2016,40(10):3081-3087.

(上接第78页)

3.4 检测人员技术水平

回弹仪测试角度对测试值有很大影响,由于受重力的作用,(重锤的位移)回弹仪在非水平方向上的测试结果与水平方向上的测试结果回弹值会小。由于施工现场环境复杂,检测人员常常会处于一个非正常的测试姿态,再由于长时间操作,检测人员会产生疲劳,造成测试角度与规范要求的偏差,回弹值偏小^④。所以检测前应了解现场状况,做好预案,长时间检测时,应适当休息,恢复体力,保证弹击角度符合规范要求。

4 结语

综上所述,目前检测混凝土抗压强度最便捷的方法就是回弹法。但在实际回弹法操作过程中,对检测精度的影响因素有很多。检测时,检测人员想要提高检测的准确度,需要在实际过程中不断地提升自身业务水平,减少实际操作中不必要因素对结果的影响。

参考文献:

- [1]史承明,胡兴民,邵士生,等.提高回弹法检测混凝土抗压强度精确定度的措施[J].陕西理工学院学报:自然科学版,2007(3):35-36.
- [2]文恒武.回弹法检测混凝土抗压强度应用技术手册[M].北京:中国建筑工业出版社,2011.
- [3]董泽清,谢洪斌.超声回弹综合法在公路混凝土检测中的应用研究[J].人民长江,2012(23):46-47.
- [4]侯西平,孙洪阁,王诚杰.对回弹法检测混凝土强度的探讨[J].河北工程技术高等专科学校学报,2005(3):87-88.
- [5]张旭晨,曾艳,王隽,等.泵送混凝土回弹专用测强曲线的建立与研究[J].建材世界,2009,30(2):32-33.
- [6]胡卫东,张萌,肖四喜,等.回弹法专用测强曲线的建立和应用[J].湖南理工学院学报:自然科学版,2005(3):11.
- [7]佟晓君,马群,陈建伟,等.混凝土强度无损检测方法精度对比分析[J].河北理工学院学报,2006(1):10.