

3/2 接线方式同期回路改造

王怀玉

(陕西天龙输变电建设有限公司佛山分公司, 广东 佛山 528000)

摘要: 针对许多 3/2 接线方式的变电站采用旧的同期装置及同期回路在并网时出现的同期问题, 分析了问题的主要原因, 并通过简化原同期切换回路中刀闸辅助触点串联回路或串联逻辑, 提出了 3/2 接线方式下新的同期电压切换回路和同期装置改善措施, 使得 3/2 接线方式的变电站同期操作趋于合理、完善、安全。

关键词: 电力系统; 3/2 接线; 同期回路; 电压切换

Alteration concurrent loop of 3/2 connection mode in bus-connection system

WANG Huai-yu

(Foshan Company of Tianlong Power Transmission Ltd. of Shanxi Province, Foshan 528000, China)

Abstract: By introducing the condition of the old concurrent switch equipments used in many 3/2 electrical connection mode in substation and the problem of the concurrent switch loop while the grid-connection, this paper analyzes the main courses. It also predigests the series loop or the series logic of the isolator switch accessorial connection point in the older concurrent switch loop, and puts forward a new concurrent switch loop and some amelioration measures of the switch equipments. In this way, the concurrent grid-connection operation becomes more rationalization, consummation and safety in 3/2 connection mode substation.

Key words: electric power system; 3/2 connection mode; concurrent loop; voltage switch

中图分类号: TM76 文献标识码: B 文章编号: 1674-3415(2009)16-0125-03

0 引言

新的电源并网或两个相互独立的电网并网时, 无论是手动并网操作, 还是故障后重合闸装置自动并网, 都必须考虑两侧电压之间是否满足同期条件, 否则就很有可能会给发电机和电网带来较大的冲击, 甚至会使电网系统发生振荡, 影响系统稳定运行。随着技术的发展, 先进的微机同期检测装置和同期捕捉装置大量投入使用, 同期的检测和捕捉已经得到较好的解决; 但为了适应各种运行方式的灵活转换, 电网中的 500 kV 变电站大多数使用灵活的 3/2 接线方式, 这就给同期判别的两侧电压的选用带来新的问题。目前, 许多使用 3/2 接线方式的变电站的中开关由于难以选用合适的同期电压, 重合闸装置在某种运行方式下必须退出运行, 故障后只能靠人工手动投入; 但根据系统运行的稳定计算结果, 中开关是否能正常运行对系统的稳定至关重要。因此, 因为同期电压难以选用而把自动重合闸改为手动合闸的办法不能算好。过去, 许多使用 3/2 接线方式的变电站每一串三个断路器都使用同一套同期电压切换回路, 需要考虑各种运行方式, 并且由

于自动重合闸和手动合闸使用的同期电压额定值 (手动为 100 V, 重合闸为 57.7 V) 不同而要用两套切换回路, 就使完全由断路器和刀闸的辅助触点来实现的同期切换回路非常复杂, 这对运行的安全性和可靠性都是没有好处的。怎样才能最优实现使用 3/2 接线方式的变电站同期电压的选用问题? 本文对过去的同期电压选用回路进行了较为详细的分析, 并提出简单方便的新办法。

1 旧同期回路分析

随着国家经济日益发展, 电力缺口也日渐增大, 电网建设也将往大电网、多电源方向发展; 这样就要求同期装置必须可靠、准确、快速地自动实现复杂的同步操作。而老的手动同期切换电压装置有重大弊端; 特别是 3/2 接线方式下的变电站越显突出, 基于 3/2 接线方式的问题突出性和同期回路的复杂性, 先对此做如下讨论:

电网建设规模的不断扩大, 跨地域的 500 kV 超高压输电线路及 3/2 接线变电站不断增多, 系统对其稳定性、经济性、可靠性要求不断提高, 针对这些各电力运行及电力设备生产单位对其做了不少一

次及二次设备改进，很多方面有了长足进步，达到或赶上国际领先水平；但是同期电压切换这一环节一直不太受大家重视，复杂电网系统中，其装置缺点越是明显。

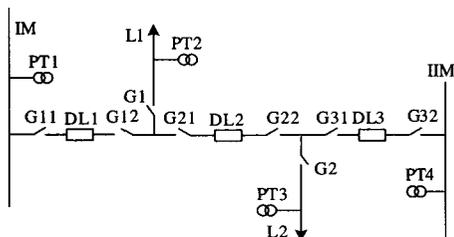


图 1 3/2 接线方式变电站主接线图

Fig.1 Main-line diagrams of 3/2 connection mode transformer substation

如图 1 所示，旧同期电压切换回路设计沿用老的思维模式，虽然满足就近取电压逻辑，但其实现方式极其复杂、很多回路明显多余，不符合“二次回路在功能完善的基础上应尽量简单明了”的设计要求，给以后运行时，系统同期并网留有隐患。现将其以表格方式表述如下：

备注说明： U_s 表示系统电压， U_i 表示同期侧电压（其下标数字为断路器序号），0 表示断开，1 表示合上，× 表示此刀闸所处位置对同期电压切换无任何影响，无表示不取。

1.1 DL1 同期电压

U_{s1} (G11 为合位)固定为 PT1，与表 1 组合所得 U_{i1} 为开关同期点。

表 1 不同运行方式下 U_{i1}

Tab.1 The U_{i1} of different running modes

DL2 DL3 位置		00	01	11	10
位置	G12 G1 G21 G22 G2 G31 G32				
1	1 × × × × ×	PT2	PT2	PT2	PT2
1	0 1 1 1 × ×	无	无	PT3	PT3
1	0 1 1 0 1 1	无	无	PT4	无

1.2 DL2 同期电压

U_{s2} 及 U_{i2} 按照表 2 取得，其组合为开关同期点。

表 2 不同运行方式下 U_{s2} 与 U_{i2}

Tab.2 The U_{s2} and U_{i2} of different running modes

DL1 位置		0	1
位置	G11 G12 G1 G21		
1	1 0 1	无	PT1
×	×	PT2	PT2

DL3 位置		0	1
位置	G22 G2 G31 G32		
1	0 1 1	无	PT4
1	1 × ×	PT3	PT3

1.3 DL3 同期电压

U_{s3} (G32 为合位)固定为 PT4，与表 3 组合所得 U_{i3} 为开关同期点。

表 3 不同运行方式下 U_{i3}

Tab.3 The U_{i3} of different running modes

DL1 DL2 位置		00	01	11	10
位置	G11 G12 G1 G21 G22 G2 G31				
×	×	PT3	PT3	PT3	PT3
×	×	无	PT2	PT2	无
1	1	无	无	PT1	无

以上的表格所示是对旧的 3/2 接线方式同期电压切换回路的表述，它是用就近取电压的逻辑取得同期点，符合同期功能要求，但是切换回路设计上将所有的隔离刀闸辅助位置触点串联在一起，这样会使二次回路电缆接线非常复杂，而且隔离刀闸辅助位置触点切换非常不可靠，在长时间运行后，由于隔离刀闸辅助触点的金属氧化和机械切换部分失灵和卡死等缺陷是不可避免的，而这样多的触点串联，使切换回路失效的概率大大提升。不仅理论上如此，在实际运行中也是频繁发生（在变电站预试和对运行、检修记录查证，此类问题在操作中经常发生）；这种缺陷的存在，并网时要使同期电压正常切换，必须要靠运行人员手动短接刀闸触点。同期电压回路上的这种应急操作，对电力系统和个人安全留下隐患，随时有造成电网事故的危险。而且即便短接后操作成功，也将延误很长的时间，不能按时对开关完成合闸操作。在电网系统日益扩大的今天，给电网稳定和经济运行造成严重后果；特别在系统负荷有严重遗失需要紧急并网时，将造成系统振荡，甚至系统崩溃。再次，为了节省资源，系统内极力推行变电站自动化远程控制，对存有技术遗缺及安全疏漏的装置，极不利于远程控制，甚至完成不了控制，违背变电站远程控制的初衷。

2 新的同期回路

基于旧回路及装置的缺点，需要我们尽快运用新的理念，设计出更好更利于系统操作的同期电压切换装置，以使电网操作趋于合理、完善、安全。

由于在 3/2 接线方式下，系统正常运行时进行

同期操作,断路器两边的两把联络隔离刀闸:如 DL1 两边的 G11、G12, DL2 两边的 G21、G22, DL3 两边的 G31、G32; 在需要寻找同期点合各自断路器时,各断路器联络刀闸一定是合上的,要不然,合上断路器是没有任何意义的。我们可以假设没合任一联络刀闸而操作断路器的情况进行分析:如果系统需要合 DL1 断路器,没合任一 G11、G12 刀闸,那么 DL1 合上时,将是一个没有可能在系统中带上电压或负荷的空元件,也就没有任何运行的意义。

基于此逻辑我们可以用以下新的较简化的切换回路来代替以前的老回路。表述如下:

2.1 DL1 同期电压

U_{s1} (G11 为合位)固定为 PT1,与表 4 组合所得 U_{i1} 为开关同期点。

表 4 不同运行方式下 U_{i1}

Tab.4 The U_{i1} of different running modes

位置 G1 G2		DL2 DL3 位置			
		00	01	11	10
0	0	无	无	PT4	无
0	1	无	无	PT3	PT3
1	0	PT2	PT2	PT2	PT2
1	1	PT2	PT2	PT2	PT2

2.2 DL2 同期电压

U_{s2} 及 U_{i2} 按照表 5 取得,其组合为开关同期点。

表 5 不同运行方式下 U_{s2} 与 U_{i2}

Tab.5 The U_{s2} and U_{i2} of different running modes

位置 G1		DL1 位置	
		0	1
0	0	无	PT1
1	0	PT2	PT2
位置 G2		DL3 位置	
		0	1
0	0	无	PT4
1	0	PT3	PT3

2.3 DL3 同期电压

U_{s3} (G32 为合位)固定为 PT4,与表 6 组合所得 U_{i3} 为开关同期点。

这样新的回路就免去了所有断路器联络刀闸的辅助触点,大大提高了同期电压切换的可靠性;利于大电网运行方式的频繁转换,方便运行人员操作,也节省了资源。但现在的同期切换仍是应用中间继电器切换后给同期装置,这样就有不可靠的因素。在基于对回路修改的基础上,亦应将现有的切换装置给予一定的重新配置。

表 6 不同运行方式下 U_{i3}

Tab.6 The concurrent voltage U_{i3} of different running modes

位置 G1 G2		DL1 DL2 位置			
		00	01	11	10
0	0	无	无	PT1	无
0	1	PT3	PT3	PT3	PT3
1	0	无	PT2	PT2	无
1	1	PT3	PT3	PT3	PT3

3 解决方案

(1) 随着微机保护的不断普及,可以沿用其光耦开入及单片机程序,给 3/2 接线方式的开关同期单独做一电压切换装置,将 PT1、PT2、PT3、PT4 交流电压量和各个位置量一起引入装置,应用以上的逻辑编入程序,经逻辑切换后分别送给各个断控装置进行同期点检测合闸。

(2) 随着变电站远程操作的逐步完善,现有电力测控装置对各个 PT 电压及断路器和隔离刀闸位置有完善的检测,我们可以借助这些已有资源,无需单独引位置触点给予切换,而在现有 3/2 断路器测控装置中加入电压切换的逻辑程序;再用通讯方式将各个断控装置联接,作数据交换,信息互用。随着运行方式的变化,按一定的切换逻辑将各个开关同期电压合理切换,提供给同期装置。

4 结论

在 3/2 接线系统中,旧的同期回路由于采用的刀闸辅助触点过多,回路复杂繁琐,不利于大容量复杂电网的同期操作;影响并网时间和电网的安全稳定及经济运行,同时留有安全隐患,不利于远程控制的实现和推广。本文基于旧回路及装置的缺点,运用新的理念,设计出更好更利于系统操作的同期电压切换装置,使整个同期电压切换简单明了,也将更适合电网的同期操作,同时也节省了资源。希望以后有更多的电力工作人员研究探讨同期切换,设计出更好的切换装置,使电网操作趋于合理、完善、安全。

参考文献

- [1] 卓乐友,叶念国. 微机型自动准同步装置的设计和应用[M]. 北京: 中国电力出版社,2002.

收稿日期: 2008-09-19; 修回日期: 2008-12-04

作者简介:

王怀玉(1981-),男,助理工程师,主要从事电力系统继电保护调试工作。E-mail: shunxin2007@126.com