

ZZQ—4型准同期装置

许昌继电器研究所 刘家成、郭冬生

发电机之间，电力系统之间的并列运行，能大大提高供电的可靠性和供电的质量，使负荷分配更为合理。在一般情况下，大都采用准同期方式并列。用准同期方式并列比用自同期方式并列冲击电流要小得多，不会引起短时间的电压下降，对系统的影响较小，但所需的并列时间较自同期并列要长。

按准同期方式并列，在油开关主触头合上的瞬间应满足以下三个条件：1.发电机电压与系统电压之间的滑差频率应小于允许值，这样在发电机投入后，转子便会很快地被拉入同步，如果频差过大，发电机投入后将很快地带过多的正负荷或负的负荷，很可能很快就失去同步。2.发电机电压与系统电压间的幅值差应小于允许值，这样在投入瞬间产生的无功性的平衡电流也是不大的，是可以允许的。3.发电机电压与系统电压的相位差小于允许值，这样产生的具有有功分量的平衡电流也是可以允许的。

ZZQ—4型准同期装置就是在满足上述三个条件时，自动将发电机投入系统。为了满足条件1，装置设有自动调频部分，使发电机频率对系统频率自动跟踪，在两者频率不同时，装置在每一滑差周期内发出一个加速或减速脉冲，脉冲的宽度可从0.1S~0.5S内阶段地整定，视调速器的特性来确定。为了满足条件2，装置设有恒定导前时间的控制部分，导前时间可整定在0.1S~0.8S，根据油开关的合闸时间（包括所有辅助元件的动作时间）来选择。这样，在油开关主触头合上的瞬间，就能保证发电机电压与系统电压的相位差小于允许值。鉴于目前发电机的调压系统比较完善，装置不再设有自动调压部分，仅设有电压差闭锁环节，闭锁范围可以 $\pm 5\% \sim \pm 15\%$ 。

ZZQ—4型准同期装置由于采用了集成电路，使线路进一步简化，体积缩小，便于制造和维护。其逻辑线路如图1所示。

为了对ZZQ—4型准同期装置作进一步的考验。上犹江水电厂，新柘林水电厂，信丰电厂，许昌继电器研究所等四个单位，于今年11月在江西上犹江水电厂进行工业试验。结果表明，装置的研制是成功的，各项指标均符合技术条件要求，并具有一定的抗干扰能力。现将试验情况作一简单的介绍：

试验在3号发电机上进行。

发电机型号：CB—550/79—28

出力：15000瓩 电压：10.5千伏

电流：1032安 周率：50赫芝

油开关型号：SN₂—10G 电压：10千伏

电流：1000安 合闸时间：0.23秒

调速器型号：YK—100

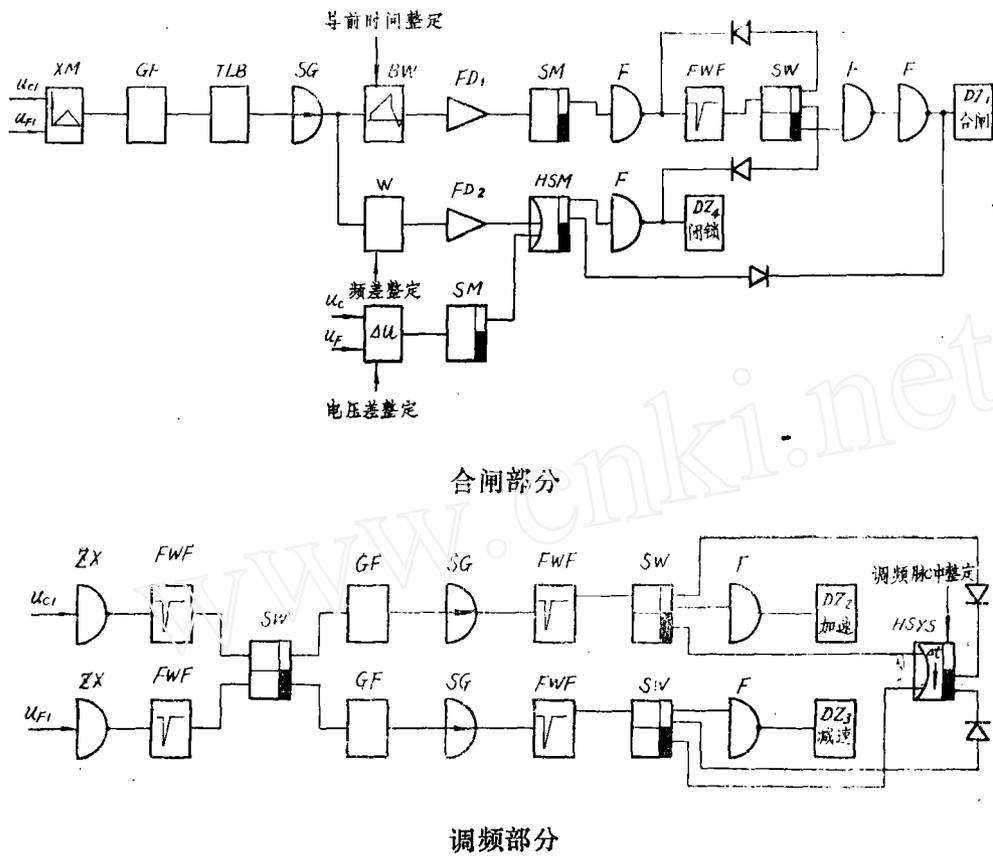


图1 逻辑线路图

准同期装置型号：ZZQ—4 73年001号
 额定电压~100伏

首先检查装置的合闸部分，开关时间整定在0.3秒。装置工作在试验位置。在各种不同的频差周期下，测量其导前时间。结果表明，符合技术条件要求。

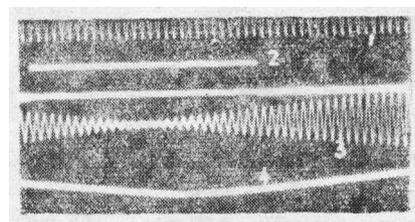


图2 滑差周期TS=2.5秒
 导前时间 $t = 0.02 \times 15 = 0.3$ 秒

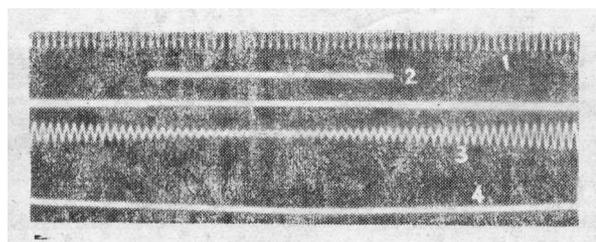


图3 滑差周期 $TS = 5$ 秒
 导前时间 $t = 0.02 \times 14 = 0.28$ 秒

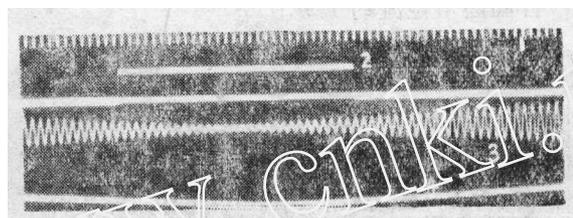


图4 滑差周期 $TS = 1.0$ 秒
 导前时间 $t = 0.02 \times 14 = 0.28$ 秒

装置工作在“工作”位置,油开关空投,检查油开关主触头合上瞬间是否正好相位相同。

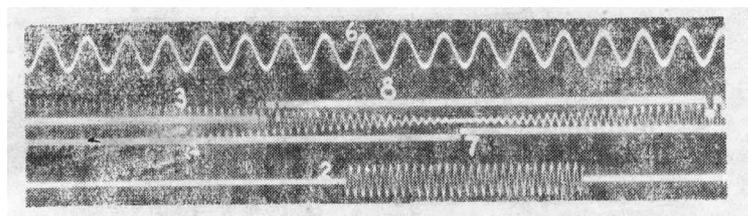


图5 滑差周期 $TS = 5$ 秒
 导前时间 $t = 0.02 \times 14 = 0.28$ 秒
 油开关主触头合上时,恰好在脉振电压的零点

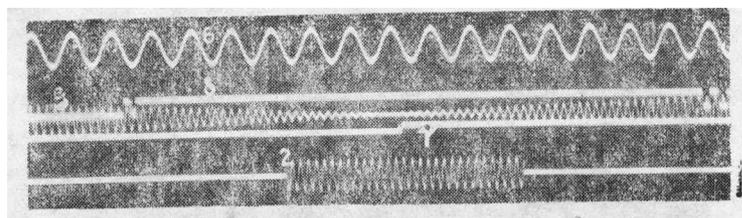


图6 滑差周期 $TS = 1.5$ 秒
 导前时间 $t = 0.02 \times 13 = 0.26$ 秒
 油开关主触头合上时,较脉振电压的零点落后 0.02 秒

装置与油开关均在“工作”位置,观察合闸时的冲击电流,结果表明,用本装置投入发电机时,冲击电流甚小,最大的一次冲击电流也还未达到额定电流的 $1/3$ 。而用自同期方式并列,合闸冲击电流可达额定值的 $2.5 \sim 3$ 倍,系统电压下降很大。

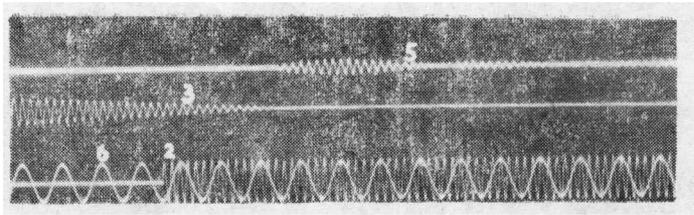


图7 滑差周期整定在1.0秒
 导前时间 $t = 0.02 \times 14 = 0.28$ 秒
 合闸冲击电流约190安

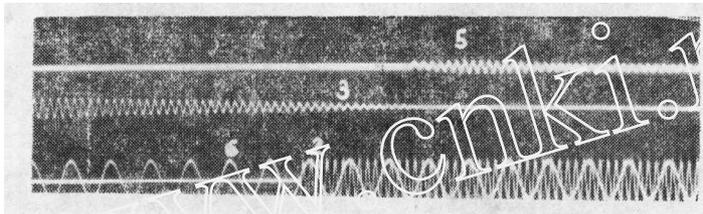


图8 滑差周期整定在1.0秒
 导前时间 $t = 0.02 \times 14 = 0.28$ 秒
 合闸冲击电流约120安

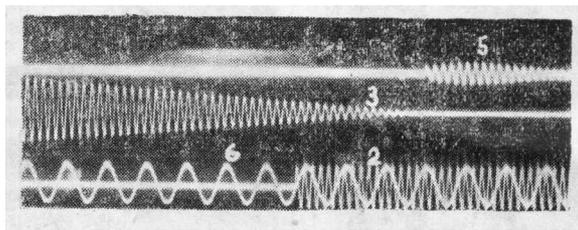


图9 滑差周期整定在5秒
 导前时间 $t = 0.02 \times 15 = 0.3$ 秒
 合闸冲击电流约280安

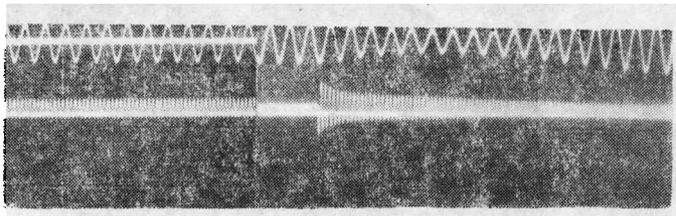


图10 左图为额定电流1032安
 右图为自同期合闸冲击电流、约为额定电流2.5倍

示波图中 1. 时标0.02秒。
 2. 合闸继电器。
 3. 脉振电压。

4. 三角波。
5. 合闸冲击电流。
6. 时标 0.1 秒。
7. 油开关主触头。
8. 同步检查继电器。

在检查装置的调频部分时，我们把发电机的频率调整在各种不同的频率，投入装置，观察从投入装置到发出合闸脉冲所需要的时间，结果表明当频差闭频周期整定在 5 秒时，合闸过程比较快。

系统频率 (H Z)	发电机频率 (H Z)	滑差周期整定 (S)	调频脉冲整定 (S)	投入装置到发出合 闸脉冲时间(S)	发出调频脉 冲个数
50	47	10	0.2	45	加速脉冲64个
50	47	10	0.2	49	加速脉冲54个
50	48	10	0.2	112	加速脉冲44个
50	48	10	0.2	87	加速脉冲47个
50	49	10	0.2	30	加速
50	51	10	0.2	40	减速
50	49	10	0.3	35	加速
50	49	5	0.2	25	加速
50	49	5	0.2	25	加速

为了考验装置的抗干扰能力，投入装置后，在接近发出合闸脉冲时，按电铃，喇叭，事故照明切换，浮充电机切换…等，人为的做成一些干扰信号。结果装置的合闸及调频部分均未见有误动作，情况良好。

试验结束后，ZZQ—4 型准同期装置在上犹江电厂正式投入运行。