

船舶电站发电机组的自动起动 PLC 控制

潘凤娥, 张桂臣

(青岛远洋船员学院机电系, 山东 青岛 266071)

摘 要: 介绍了船舶电站自动化发电机组的自动起动 PLC 控制程序。详尽叙述了发电机组的起动准备, 自动起动与自动停机指令的产生, 重载询问, 机组自动起动顺序控制。

关键词: 船舶电站; S7-300PLC; 重载询问; 重复起动

中图分类号: U665.11 **文献标识码:** B **文章编号:** 1003-2029 (2004) 04-0143-03

1 引言

船舶电站是由原动机、发电机和主配电装置组成的。船舶电站因容量小, 起动大负载对电站冲击较大; 船舶电站工作环境特殊, 电站运行的可靠性要求高。因此实现船舶电站自动化和提高管理水平非常重要。

我们以目前远洋船舶上的电站为研究对象, 利用自动化领域广泛使用并得到各国船级社认可的 S7-300 可编程控制器实现船舶电站自动化的各种控制功能, 仅对发电机组依据电站运行情况和实际负荷需要, 按预定的顺序自动起动备用机组, 自动投入、自动停机的情况作介绍。

2 起动前的准备

(1) 停机状态的暖缸采用电加热, 温度控制在 65~68℃; 采用周期性预润滑方式, 润滑时间为 3 min, 间隔时间为 0.5 h。

(2) 无起动阻塞, I0.0=1; MANU/AUTO 选择手柄置“自动”位, I0.1=1; 盘车棒放置到位, I0.2=1; 滑油、燃油、冷却水等温度和压力正常, M0.0=1; 主配电盘上的复位按钮“复位”, I0.3=1。以上条件是“与”逻辑关系, 它们都为 1 时, 机组备用状态标志 M0.1=1。

3 自动起动与自动停机指令的形成

本系统按电网运行功率的原则发出起动或停机指令, 使运行在电网上的发电机总功率与电网实际消耗功率相匹配。

增机指令的产生: $nP_{fe} - P_m < D$; 减机指令的产生: $nP_{fe} - P_m > B$ 。

式中: n 为在电网上运行发电机的台数; P_{fe} 为发电机组单机额定功率; P_m 为用电设备所消耗总的电功率; D 为最小功率裕量, 取 $D = 15\%P_{fe}$, 单机承担 $85\%P_{fe}$; B 为最大功率裕量, 取 $B = 1.5P_{fe}$ 。

4 重载询问

大负载投入电网前, 要先检查电站运行功率是否允许起动大负载。若投入大负载后, 电网功率余量小于 D , 则必须先自动起动备用机组, 经并车调载后确认允许, 方可投入大负载。本系统通过按钮把模拟负载接入 PLC, 与电网运行功率进行比较。模拟负载是用一个电位器取得一个直流电压信号, 再折算成相当于要投入的大负载的功率。

重载询问表达式为: $nP_{fe} - P_m - P_x < D$; (P_x : 投入大负载的模拟功率)。

5 发电机组自动起动顺序控制

自动起动指令形成后, 应起动哪台发电机组将按照主配电盘上的起动顺序选择旋钮, 经编制的 S7-300PLC 程序控制进行。

该段程序利用 RS 触发器指令, 与门、或非门逻辑指令, 以及由 S7-300PLC 编制的可控脉冲发生器和脉冲分配器(起动顺序选择)完成的。

6 原动机的自动起动控制程序

本系统采用电动方式, 每次起动时间不超过 2 s, 防止烧毁起动马达。当起动转速超过 250 RPM 时, 表明起动成功。每次重复起动次数不超过 3 次, 重复起动间隔时间设定为 5 s。

指 令	说 明
A M 0.1	起动条件满足 M0.1=1, 有增机指令
A M 1.0	M1.0=1, 无起动连锁
A Q 5.4	Q5.4=1, 重复起动 M2.6=0, 则
AN M 2.6	Q4.0=1, 起动马达通电, 对发电机原
AN T 8	动机进行电起动。
= Q 4.0	
A Q 4.0	起动计时, 一次起动最长不超过
L S5T#2S	2 s。
SD T 8	

收稿日期: 2004-06-21

```

A (      原动机实际转速经 A/D 模块的      )
L PIW 290  PIW290 通道输入到 PLC 内部, 把转      JNB __003
T MD 60    速值的数字量形式转换为浮点数, 存      L MD 76
SET        储在内存双字 MD64 中。              L 0.000000e+000
SACE
CLR
A BR
)
JNB __001
L MD 60
DTR
T MD 64
SET
SAVE
CLR
__001: A BR
= M 8.4
A (      把原动机实际转速物理化为工程数值      )
L MD 64    形式, 存储在 MD80 内。数字量进行      JNB __002
L 0.000000e+000 物理化的目的是方便程序的阅读和调      L MD 68
-R        试。                                L 2.764800e+004
T MD 68
AN OV
SAVE
CLR
A BR
)
JNB __002
L MD 68
L 2.764800e+004
/R
T MD 72
AN OV
SAVE
CLR
__002: A BR
= M 8.5
A (
L MD 72
L 1.500000e+003
* R
T MD 76
AN OV
SAVE
CLR
A BR
)
JNB __003
L MD 76
L 0.000000e+000
+R
T MD 80
AN OV
SAVE
CLR
__003: A BR
= M 13.5
L MD 80      原动机的实际转速超过 250 rpm 时,
L 2.500000e+002 启动成功的标志 Q4.1=1, 同时运行
>R          指示灯亮。
= Q 4.1
A M 1.0      启动指令 M1.0=1, 无启动连锁
AN Q 4.1     Q5.4=1, 原动机转速小于 250 rom
A Q 5.4      时 Q4.1=1, 则重复启动间隔定时器
L S5T#5S     T2 开始启动计时, 重复启动间隔时间
SD T 2       为 5 s。
A (
AN T 2
A M 2.6
O Q 4.1
)
A M 1.0
= M 2.6      M2.6=1 进行重复启动。
A (
O M 2.6
O M 2.7
)
A M 1.0
= M 2.7      M2.7=1 为第一次启动成功。
A (
AN M 2.6
A M 2.7
O Q 5.0
)
A M 1.0      Q5.0=1 为第一次启动失败。
= Q 5.0
A (
A M 2.6
A Q 5.0
O M 3.1
)
A M 1.0      M3.1=1 为第二次启动成功。

```

```

= M 3.1
A (
AN M 2.6
A M 3.1
O Q 5.1
)
A M 1.0      Q5.1=1 为第二次启动失败。
= Q 5.1
A (
A M 2.6
A Q 5.1
O M 3.3
)
A M 1.0      M3.3=1 为第三次启动成功。
= M 3.3
A (
AN M 2.6
A M 3.3
O Q 5.2
)
A M 1.0      Q5.2=1 为第三次启动失败。
= Q 5.2
A (
O Q 5.2
O Q 4.2      三次启动失败 Q5.2=1 或一次启动
              时间太长 (超过 2 s) Q4.2=1, 则
              Q5.3=1 表明启动失败, 终止启动并
              发报警。
A (
O M 1.0
O Q 5.4
)
)
A M 0.1      有增机指令 M1.0=1, 启动条件满足
AN I 1.0      M0.1=1, 无应急停车指令 I1.0=0,
AN Q 5.3      无启动失败指令 Q5.3=0, 则 Q5.4=
= Q 5.4      1 启动连锁解除, 启动马达才可以得
              电。
A (
AN Q 4.1
A Q 4.2
O T 6
)
A M 1.0
= Q 4.2      一次启动时间太长, 则 Q4.2=1。
AN T 13      利用两个扩展脉冲定时器 SE 组成报
L S5T#250MS 警脉冲发生器。
SE T 12
AN T 12
L S5T#250MS
SE T 13
A Q 5.3
A T 12
AN M 10.0
= Q 5.6      启动失败 Q5.3=1, 则 Q5.6 控制报
A Q 5.3      警灯闪亮。
AN M 10.0
= Q 5.7      Q5.7 控制报警铃声响。
A I 0.3      I0.3=1 进行报警复位。
= M 10.0

```

7 结论

S7-300PLC 广泛应用于船舶自动化电站管理、主机遥控、机舱监测报警等领域。本文限于篇幅, 仅介绍船舶电站发电机组的自动启动控制过程和部分应用程序。本段程序经实验室反复调试, 实现预期的功能。

参考文献:

- [1] Statement List for S7-300 and M7-400 Programming. SIEMENS 2003, 8.
- [2] 姜锦范. 可编程控制器. 青岛远洋船员学院培训教材, 2002.
- [3] M-800 I Main Engine Remote Control System. NABCO 2002.
- [4] 陈在平, 赵相宾. 可编程控制器技术与应用系统设计 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2003, 1.
- [5] SIMATIC STEP7 V5.1 编程. SIEMENS 2001, 5