

5-1 简述发电机频率变化的原因

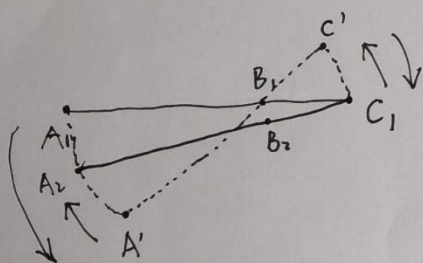
发电机输出的有功功率是由原动机的机械功率转化而来,电力系统的有功负载变化(如电动机的起动、停机等)引起发电机组转速的变化,从而使电网频率发生变化。其关系可表达为 $f = \frac{Pn}{60}$, 其中 f 为电网频率, n 为发电机转速, 当发电机的有功负载变化时, 必定引起发电机组转速以及频率的变化。

5-2 什么是调速器的一次调节, 二次调节?

当发电机组单机或并联运行时, 随着电网有功负载的变化, 依靠柴油机调速器的固有特性自动改变油门开度, 实现频率与机组间功率的分配及平衡的过程称为调速器的一次调节。

通过手动或自动频率调节器, 控制伺服电机的正反转, 改变调速器弹簧的预紧力, 使调速特性上下平移, 实现频率和机组功率分配的调节过程, 称二次调节。

5-3 如电子教材所示的调速器杠杆动作过程图, 假设柴油机的原工作负载为 P_1 , 当负载增加时, 叙述其调整过程。



当原工作负载为 P_1 时, 调速器杠杆位置为 A_1, B_1, C_1 。当负载由 P_1 增加到 P_2 时, $P_2 = P_1 + \Delta P$, 由于柴油机输入能量小于负载需要能量, 则柴油机转速降低, 飞锤的离心力减小, 连接器位置从 A_1 点下降到 A_2 点。由于油不可压缩, B_1 点不动, 而配压阀活塞上移, C_1 提升到 C' 点。此时, 油门加大, 进入柴油机气缸的燃油增加, 柴油机的转速升高, A_2 点上升, 但 B_1 下降, 因此使配压阀 C' 点向下运动, 当配压阀的活塞完全回到原来位置 C_1 点时, 油缸活塞停止运动, 调速器工作在新的稳定平衡状态。此时 C_1 点位置与原来位置没有变化, 而 B_1 点移到 B_2 点, A_1 点则移到 A_2 点, 杠杆处于新的平衡位置。在新的稳定平衡状态下, 柴油机承担负载增大, 进油量也增大, 但转速却下降, 所以这种调速器的调速性能是有差的。

5-4 简述自动调频调载装置的作用

自动调频调载装置是协助原动机调速器对电网电压的频率和有功功率进行二次调整的装置。其作用是，在并联运行时，使电网总的有功功率按并联运行机组容量成比例进行分配，并且保持电网频率恒定，在接到解列指令时，能够自动进行负载转移，然后才使解列的发电机脱离电网。

5-5 简述模拟式自动调频调载装置的基本环节。

模拟式自动调频调载装置的基本环节都是由频率变换器，有功功率变换器，有功功率分配器和调整器等组成。

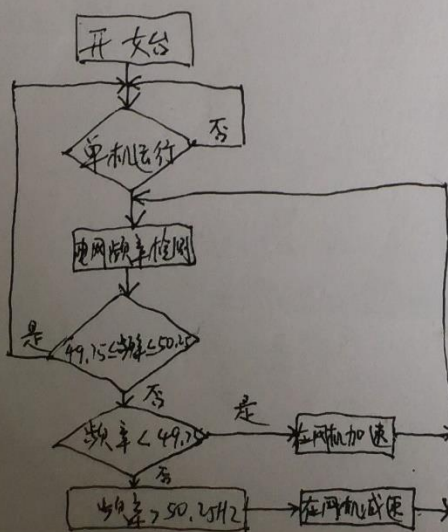
① 频率变换器（频率检测装置），它是用来检测电网电压 U 的实际频率 f ，并与额定频率 f_N 进行比较得出偏差 Δf

② 有功功率变换器，是用来测量每台发电机输出的有功功率 P ，并转换成与之成正比的直流电压 U_P 。

③ 有功功率分配器，是一种有功分配运算电路，为实现按比例或均匀分配有功功率而设置的。

④ 调整器，其接受频差和功差信号，并根据频差和功差信号的大小和极性，输出对应脉冲调整信号，控制伺服电机正转或反转。

5-6 如电子教材所示的单机运行时频率调节流程图，叙述其工作过程。



PLC根据船舶电网的频率变化去控制加减速油门使频率维持在现在的范围内即可。

系统启动后，控制器先判断在网机组是否为单机在网，如果是，则运行单机频率检测程序，否则程序返回，如果检测到的频率范围稳定在 $50 \pm 0.25 \text{ Hz}$ 之间则程序返回，如果频率低于 49.75 Hz ，则PLC会发出机组加速调节信号，进行加速操作，若频率值高于 50.25 Hz ，则PLC会发出机组减速调节信号，控制发电机减速运行，直到电网频率范围稳定在 $50 \pm 0.25 \text{ Hz}$ 之间。

5-7 简述数字式调频调载装置中双机并联运行自动调频调载工作原理。

程序开始执行后,控制器首先判定在网机组是否为双机并联,若不是,系统将进行单机调频调节程序。若系统判断在网运行机组是双机并联,则程序对电网频率以及两台发电机的有功功率进行采集。PLC能够根据电网的频率及两台发电机组有功功率之差完成对机组调速逻辑判断,并输出相应地调速信号,使电网频率最终稳定在额定值并且把电网负载平均分配给每台发电机组。

5-8 在数字式调频调载装置中,当在网运行机组为单机运行时,如果机组出现一般性故障,叙述其工作过程。

PLC先控制备用机组启动,控制备用机组与在网运行机组完成并车操作,然后PLC向故障机组发出减速信号,同时向备用机组发出加速信号,将故障机组的负载转移给备用机组。当故障机组的实际输出功率减小到其额定功率的5%时,PLC向故障机发出主开关分闸信号。主开关分闸后延时10s后PLC发出停机指令使故障机停机。

5-9 在数字式调频调载装置中,当在网运行机组为单机运行时,如果该机组发生严重故障,叙述其工作过程。

PLC向故障机组发出停机及分闸信号,直接使故障机组脱离电网,此类在备用机组正常启动供电之前,电网会出现短时失电。

5-10 在数字式调频调载装置中,两台机组同时在网供电时,如果每台机组的实际输出功率的平均值低于额定功率的35%,叙述其工作过程。

则经延时确认后PLC向解列机组发出减速信号,同时向备用机组发出加速信号,将解列机组的负载转移给备用机组。当需要解列机组的输出功率减小到其额定功率的5%时,PLC向需要解列机组发出主开关分闸指令。主开关分闸后,延时10s后发出停机信号,将已解列机组停机。

5-11 在数字式变频调速装置中,当两机组为双机并联运行时,

如果出现一般性故障,叙述其工作过程。

PLC先控制备用机组启动,控制备用机组与在网运行机组完成并车操作,然后PLC向故障机组发出减速信号,同时向备用机组发出加速信号,将故障机组的负载转移到备用机组。当故障机组实际输出的有功功率减小到额定功率的5%时,PLC向故障机组发出主开关分闸指令。主开关分闸后,延时10s后PLC发出停机指令,使故障机停机。

5-12 在数字式变频调速装置中,当在网机组为双机运行时,如果出现严重故障,叙述其工作过程。

PLC直接发出故障机组停机及分闸指令。此类情况,备用机组可能会出现过载。