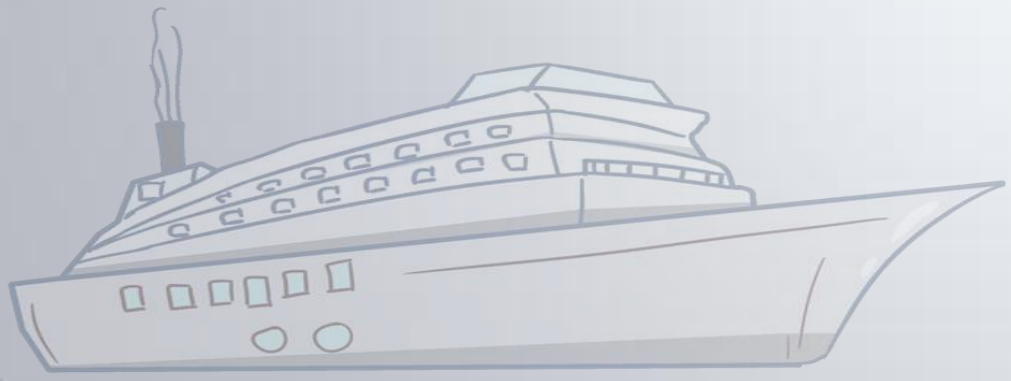
山东交通学院
SHANDONG JIAOTONG UNIVERSITY

船舶电力系统

Ship Power System

船 舶 发 电 机 主 开 关

主讲教师：李家淦



本节知识点

1. 掌握主开关的结构及工作原理？
2. 掌握主开关能实现哪些保护、如何动作实现的？

船舶发电机主开关

1.定义：自动空气断路器又称自动开关。

常用：**框架式**自动空气断路器（如国产DW型）。

塑壳式自动空气断路器（如国产DZ型）。

微型自动空气断路器。

低压断路器
- 框架断路器（万能式）
- 塑壳断路器（DZ型）
- 微型断路器

船舶发电机主开关

2.船上具体应用

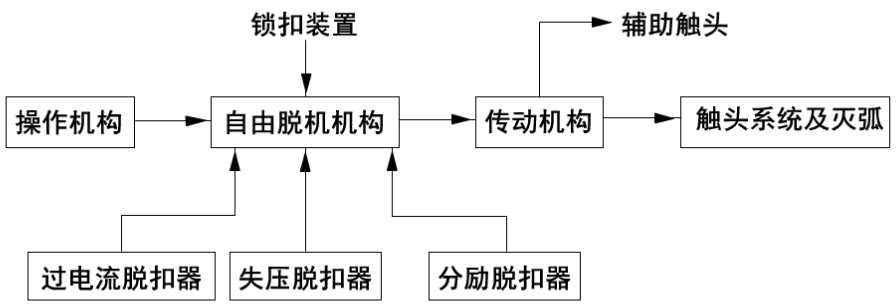
（1）**框架式自动空气断路器**用于发电机的主开关，是发电机投入电网的接入部件。在非正常运行情况下(**电网短路**，**过载**，**发电机欠压**等)它能自动从电网上断开发电机。因此它既是开关电器，又是保护电器。

（2）**装置式自动空气开关**，一般用作支路、负载屏、照明屏等的开关电器，不同型号产品具有不同的保护功能，一般都具有短路保护和过载保护。

船舶发电机主开关

3、自动空气断路器组成结构

自动空气断路器框图



船用发电机主开关的型式很多，结构不尽相同，但基本原理大同小异，一般都是由触头系统、灭弧装置、自动脱扣机构，操作机构和保护装置组成。

船舶发电机主开关

（1）触头系统

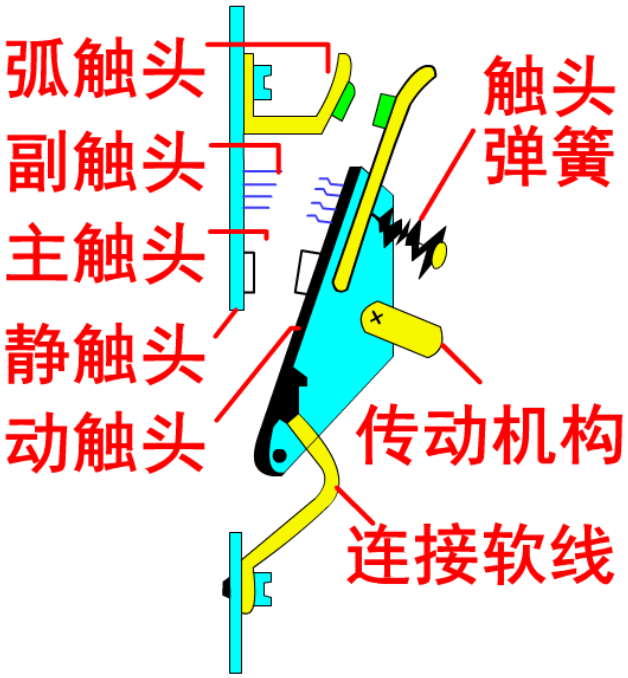
触头在断开时电流很大，会产生电弧，**因此必须具有完善的触头系统**。

由**弧触头**、**副触头**和**主触头**组成。

弧触头：是为了防止主触头断开电路时产生电弧烧坏主触头而设置。

副触头：过渡作用。

主触头：承担电路工作电流。



触头断开状态

船舶发电机主开关

通断顺序

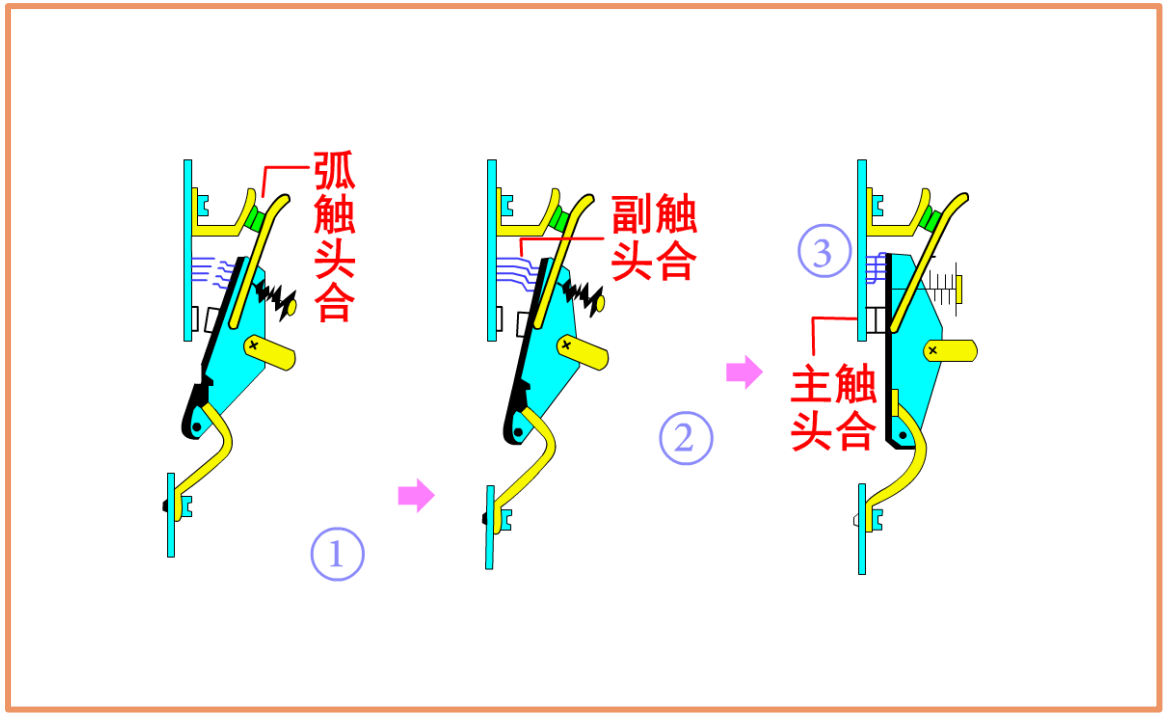
通电时： 弧触头 → 副触头 → 主触头。

断电时： 主触头 → 副触头 → 弧触头。

注意：

（1）主触头、副触头和弧触头动作时间有所区别，但大部分时间内状态是相同的。

（2）除主触头、副触头和弧触头外，还有小容量的辅助触头，用于控制其他电路或工作电路状态显示。



触头闭合过程示意图

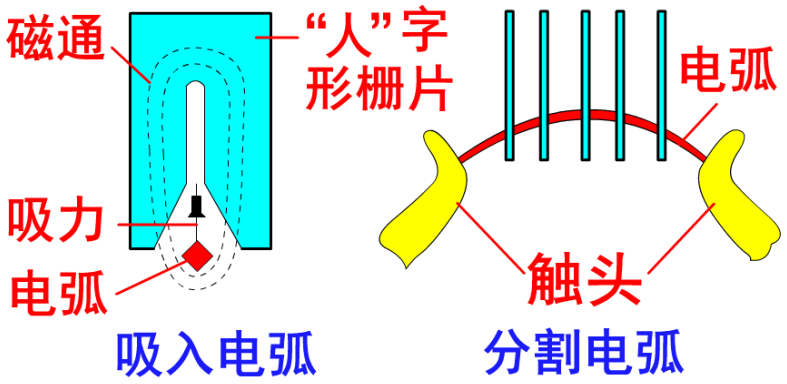
船舶发电机主开关

（2）灭弧装置

自动空气断路器大多采用**灭弧栅灭弧**，灭弧装置(灭弧罩)**由许多长短不同铁质栅片(磁钢片)和绝缘材料构成**。

为减小电弧进入栅片的阻力，**灭弧栅片做成“人”字形缺口**，相邻栅片的缺口互相错开，按一定的间隔距离交叉排列。

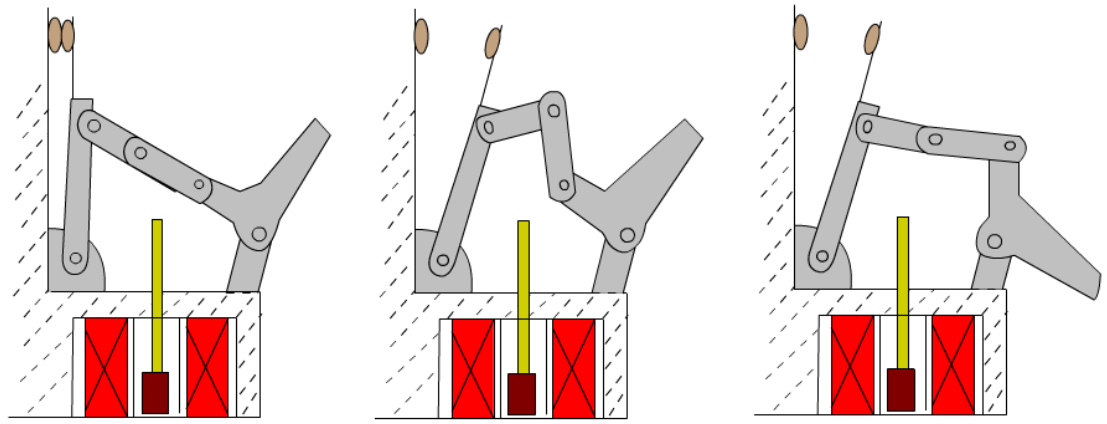
灭弧栅片常安装在陶瓷底座上，为确保灭弧效果，灭弧装置应保持清洁干燥。



船舶发电机主开关

（3）自由脱扣机构

自由脱扣机构示意图



（a）合间位置　（b）分间位置　（c）为准备合间位置

自由脱扣机构的作用是使触头保持完好闭合或迅速断开。

（4）操作机构

① 操作机构用于控制自由脱扣机构的动作，实现使得触头闭合或断开。装置分类：手柄式、连杆式、电磁式、电动式。

② 使用弹簧加载以闭合和断开断路器可由在现场的制动操作装置执行的， 通过安装有关的附件，也可以用电气遥控操作。控制分类：手动操作 、电磁或电动合闸 、保护装置（动作）。

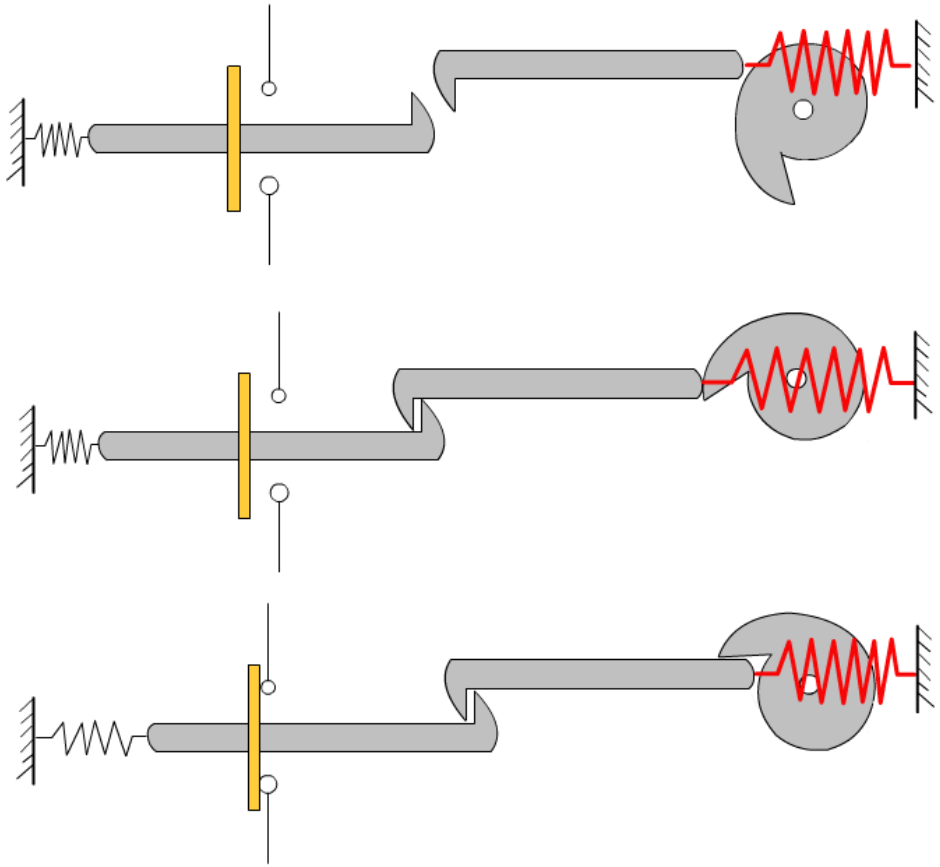
注：合闸前都必须先将储能弹簧储能、使自由脱扣机构处于“再扣” 位置，然后利用储能弹簧释放能量实现合闸（如下图）。

船舶发电机主开关

① 脱扣状态

② 再扣储能状态

③ 合闸状态



操作机构使主开关实现再扣示意图

船舶发电机主开关

④ 手动操作

DW-94 型：手柄摇38圈左右（传动机构弹簧拉长储能）→脱扣机构再扣→再摇2～4圈→弹簧释放合闸。

DW-95（DW-98）型：手柄逆时针转110（90）度→顺时针转使再扣→继续顺时针则释放合闸。

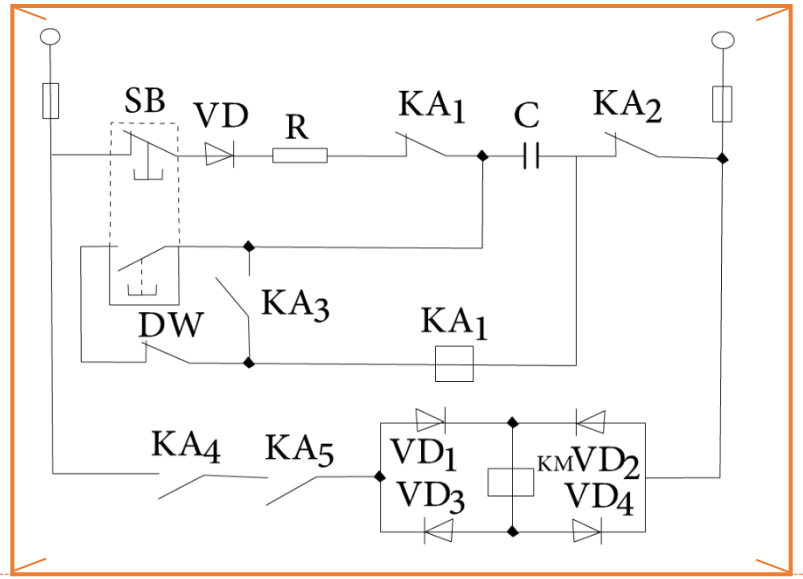
AH型：手柄向下扳（储能）→脱扣机构再扣→再手柄向上→弹簧释放合闸。

DW-95型

AH型

船舶发电机主开关

⑤ 电磁合闸（DW-98 型）



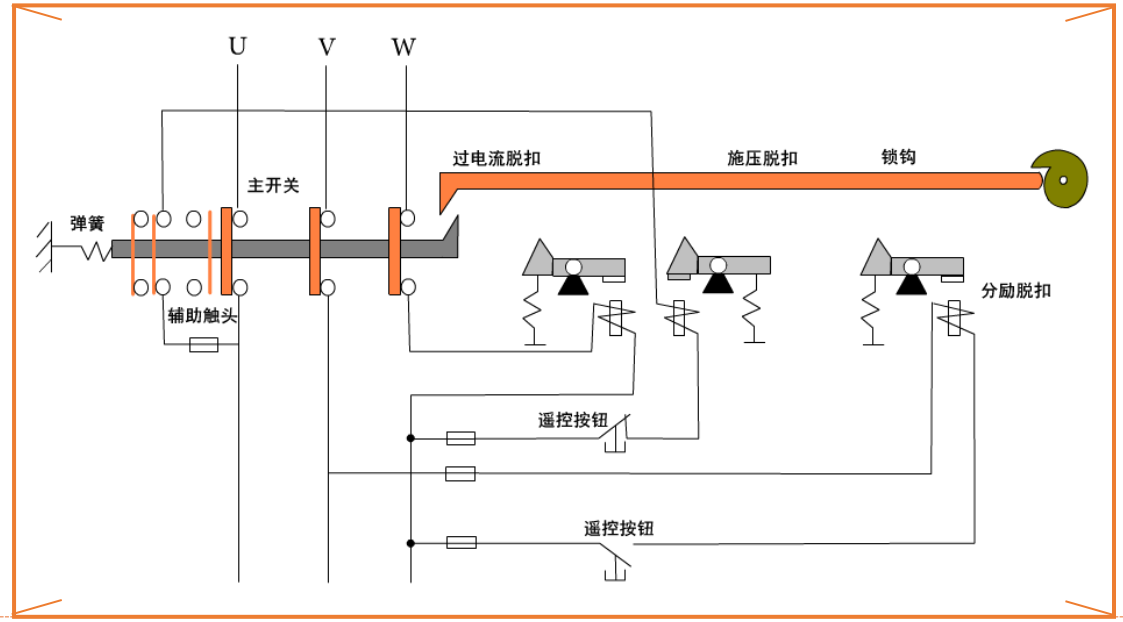
DW-98电磁合闸控制线路

首先当发电机启动建压后，电流经常闭SB按钮、二极管（整流）、电阻R（限流）、触点KA，给电容C充电；然后按下常开SB按钮，电容经回路给KA线圈供电，此时线路中常开KA触点闭合、常闭KA触点断开；此时下端支路KM线圈得电，主开关主触点得电，实现闭合。

船舶发电机主开关

4、保护装置

➢ **保护功能**



脱扣器原理

万能式自动开关通过自由脱扣机构的作用来实现对主电路的短路、过载、失压、欠压等保护及遥控分励操作。

船舶发电机主开关

例题

1、船用发电机的主开关为万能式自动空气断路器，它既是一种___开关，又是实现__C__的电器。

A．频繁通断 / 多种保护　　B．非频繁通断 / 短路保护

C．非频繁通断 / 多种保护　　D．频繁通断 / 短路保护

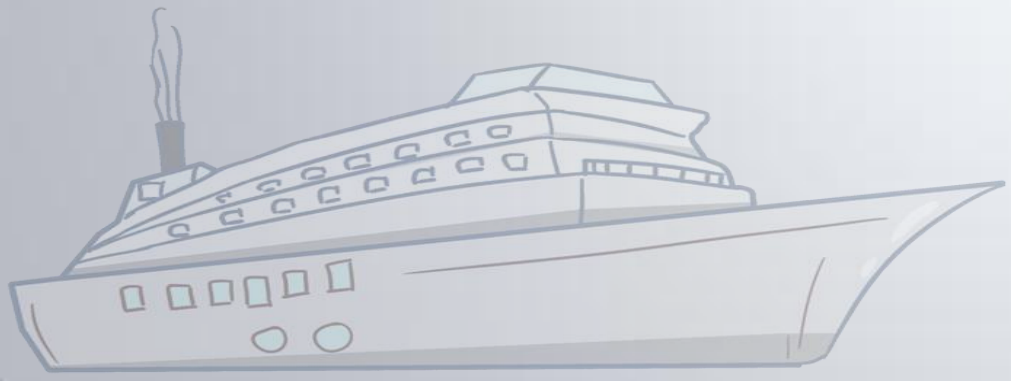
2、有些万能式空气断路器触头系统含有主触头、副触头、弧触头及辅助触头，在分闸时__A__先断开。

A．主触头　　B．副触头

C．弧触头　　D．辅助触头

3、同步发电机单机运行中跳闸，不可能是由于__C__引起的。

A．短路　　B．过载　　C．逆功率　　D．失压

谢　谢　！

THANK YOU ！