

低压断路器培训教材

柠檬酸生产部四厂电器技能知识
培 训

编制：武 剑

审核：王宏生

目 录

- 一. 断路器的结构、工作原理;
- 二. 断路器的分类;
- 三. 柠檬酸生产部使用断路器的型号;
- 四. 脱扣器的工作原理;
- 五. 常用万能式断路器的操作;
- 六. 断路器的运行维护;
- 七. 断路器的故障判断维修;

一、断路器的结构及工作原理：

1) 结构

低压断路器由操作机构、触点、保护装置(各种脱扣器)、灭弧系统等组成。

2) 工作原理

低压断路器的主触点是靠手动操作或电动合闸的。主触点闭合后，自由脱扣机构将主触点锁在合闸位置上。过电流脱扣器的线圈和热脱扣器的热元件与主电路串联，欠电压脱扣器的线圈和电源并联。当电路发生短路或严重过载时，过电流脱扣器的衔铁吸合，使自由脱扣机构动作，主触点断开主电路。当电路过载时，热脱扣器的热元件发热使双金属片上弯曲，推动自由脱扣机构动作。当电路欠电压时，欠电压脱扣器的衔铁释放。也使自由脱扣机构动作。分励脱扣器则作为远距离控制用，在正常工作时，其线圈是断电的，在需要距离控制时，按下起动按钮，使线圈通电，衔铁带动自由脱扣机构动作，使主触点断开。

二、断路器主要品种有：

塑壳断路器、漏电断路器、小型断路器、高分段小型断路器、高分段小型漏电断路器、小型漏电断路器、智能型万能式断路器。

- ◆ 断路器按其使用范围分为高压断路器，和低压断路器，高低压界线一般将3kV以上的成为高压电器。
- ◆ 按操作方式分有：电动操作、储能操作和手动操作。
- ◆ 按结构分有：万能式和塑壳式。
- ◆ 按使用类别分有：选择型和非选择型。
- ◆ 按灭弧介质分有：油浸式、真空式和空气式。
- ◆ 按动作速度分有：快速型和普通型。
- ◆ 按极数分有：单级、二级、三级和四级等。
- ◆ 按安装方式分有：插入式、固定式和抽屉式等。

三、柠檬酸生产部使用低压断路器的型号

1、智能型万能式断路器：

- 1) 、 CW1系列
- 2) 、 ABB系列
- 3) 、 GSW1系列
- 4) 、 AH系列
- 5) 、 RMW1H系列
- 6) 、 KFW系列

2、万能式断路器：

- 1) 、 ME系列
- 2) 、 DW15系列

3、塑壳式断路器：

- 1) 、 CM1系列
- 2) 、 RMM1系列
- 3) CDM1系列
- 4) 、 DZ20系列
- 5) 、

4、小型断路器：

- 1) 、 DZ47系列
- 2) 、 C45N系列
- 3) 、 M611系列
- 4) 、 GV2系列
- 5) 、 ABB系列 等

四、脱扣器工作原理

1、电磁脱扣器

电磁脱扣器与被保护电路串联。线路中通过正常电流时，电磁铁产生的电磁力小于反作用力弹簧的拉力，衔铁不能被电磁铁吸动，断路器正常运行。当线路中出现短路故障时，电流超过正常电流的若干倍，电磁铁产生的电磁力大于反作用力弹簧的作用力，衔铁被电磁铁吸动通过传动机构推动自由脱扣机构释放主触头。主触头在分闸弹簧的作用下分开切断电路起到短路保护作用。

2、热脱扣器

热脱扣器与被保护电路串联。线路中通过正常电流时，发热元件发热使双金属片弯曲至一定程度(刚好接触到传动机构)并达到动态平衡状态，双金属

片将继续弯曲，通过传动机构推动自由脱扣机构释放主触头，主触头在分闸弹簧的作用下分开，切断电路起到过载保护的作用。

3、失压脱扣器

失压脱扣器并联在断路器的电源侧，可起到欠压及零压保护的作用。电源电压正常时扳动操作手柄，断路器的常开辅助触头闭合，电磁铁得电，衔铁被电磁铁吸住，自由脱扣机构才能将主触头锁定在合闸位置，断路器投入运行。当电源侧停电或电源电压过低时，电磁铁所产生的电磁力不足以克服反作用力弹簧的拉力，衔铁被向上拉，通过传动机构推动自由脱扣机构使断路器掉闸，起到欠压及零压保护作用。当电源电压为额定电压的75%~105%时，失压脱扣器保证吸合，使断路器顺利合闸；

当电源电压低于额定电压的40%时，失压脱扣器保证脱开使断路器掉闸分断。

一般还可用串联在失压脱扣器电磁线圈回路中的常闭按钮做分闸操作。

4、分励脱扣器

分励脱扣器用于远距离操作低压断路器分闸控制。它的电磁线圈并联在低压断路器的电源侧。需要进行分闸操作时，按动常开按钮使分励脱扣器的电磁铁得电吸动衔铁，通过传动机构推动自由脱扣机构，使低压断路器掉闸。

在一台低压断路器上同时装有两种或两种以上脱扣器时，则称这台低压断路器装有复式脱扣器。

5、智能脱扣器工作原理：

1) 有源脱扣器

所谓有源智能脱扣器就是脱扣器另外增加一路工作用DC24V电源，当断路器无负荷时脱扣器工作电源由外接电源供电，当随着断路器负荷的增加（一般大于额定电源的30%，）时外接电源退出工作、此时脱扣器工作电源由断路器内部电流互感器经过电子电路稳压、调整、取样、放大形成稳定的直流电供应，同样如果负荷降低时断路器自身电源不足已维持二极管导通时，此时外接电源二极管导通向脱扣器供应工作电源。如：CW1、GSW1等断路器

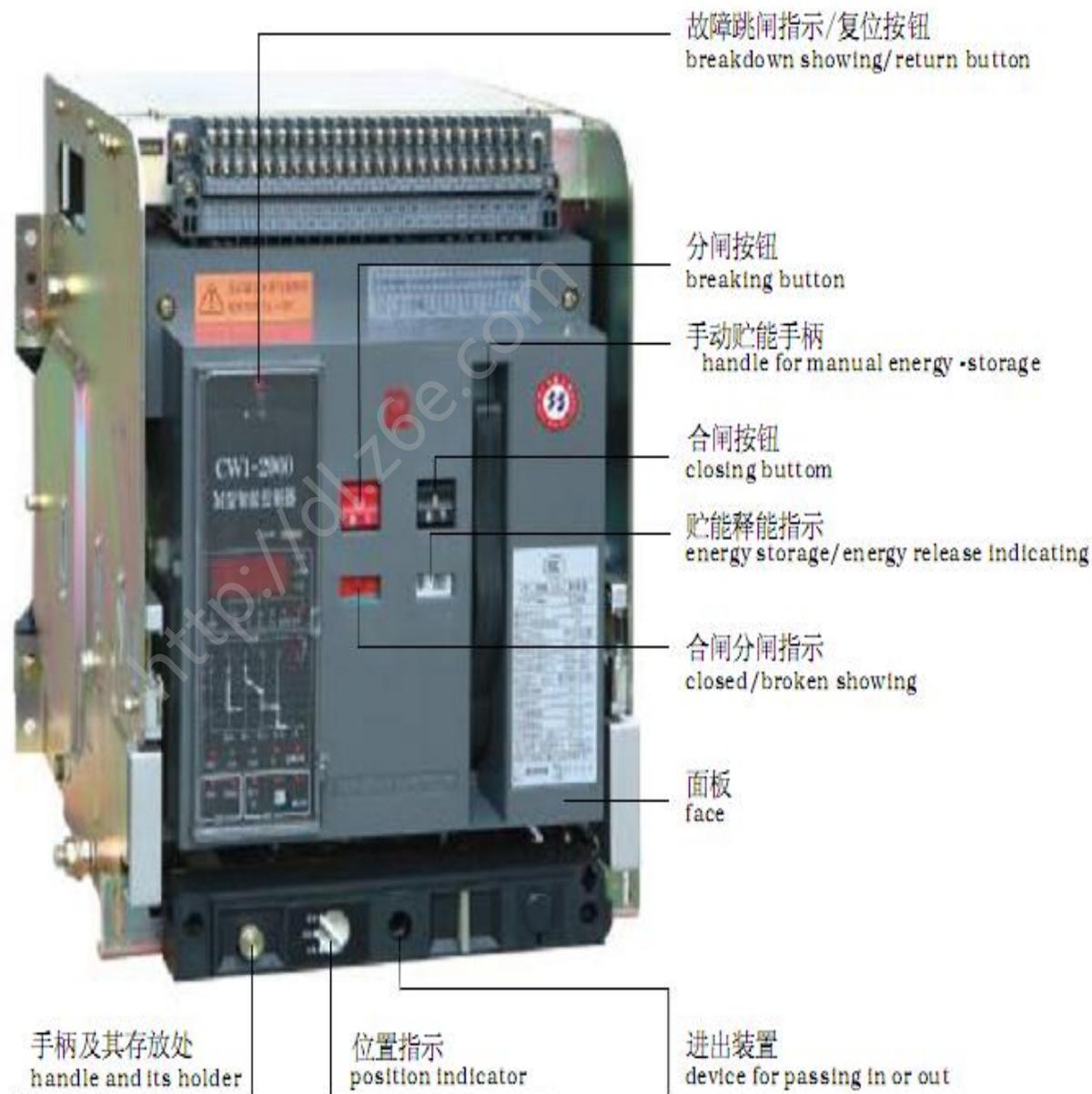
2) 无源脱扣器

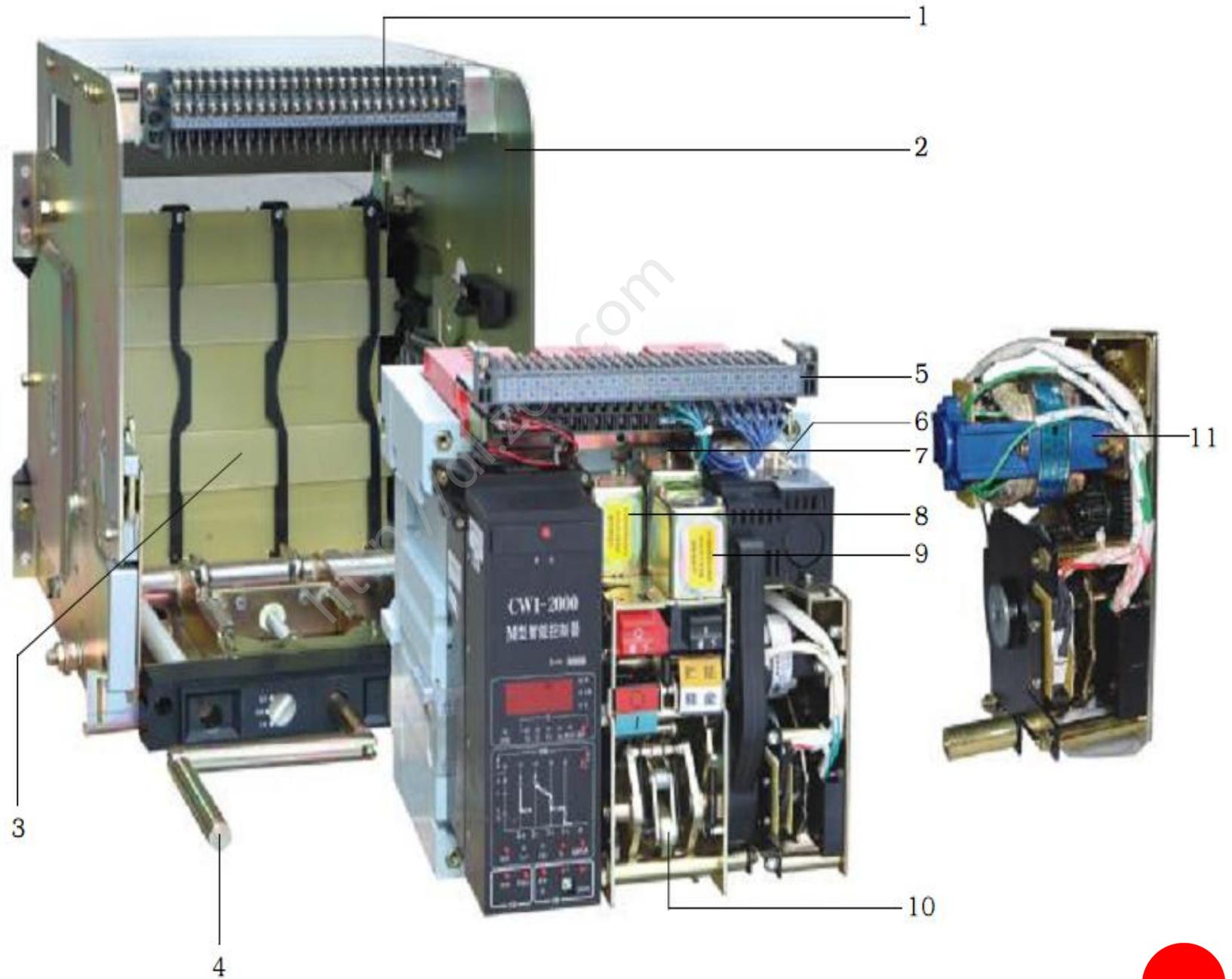
所谓无源智能脱扣器就是脱扣器工作电源完全由断路器自身电流互感器供应在断路无负荷或小负荷（但

于100A（根据断路器容量不同脱扣器工作电源要求电流不同）脱扣器不工作，只有断路器负荷达到一定值时智能脱扣器方能正常工作。如：ABB 121/I 脱扣器。

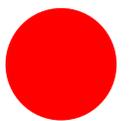
<http://dl.z6e.com>

低压断路器培训教材



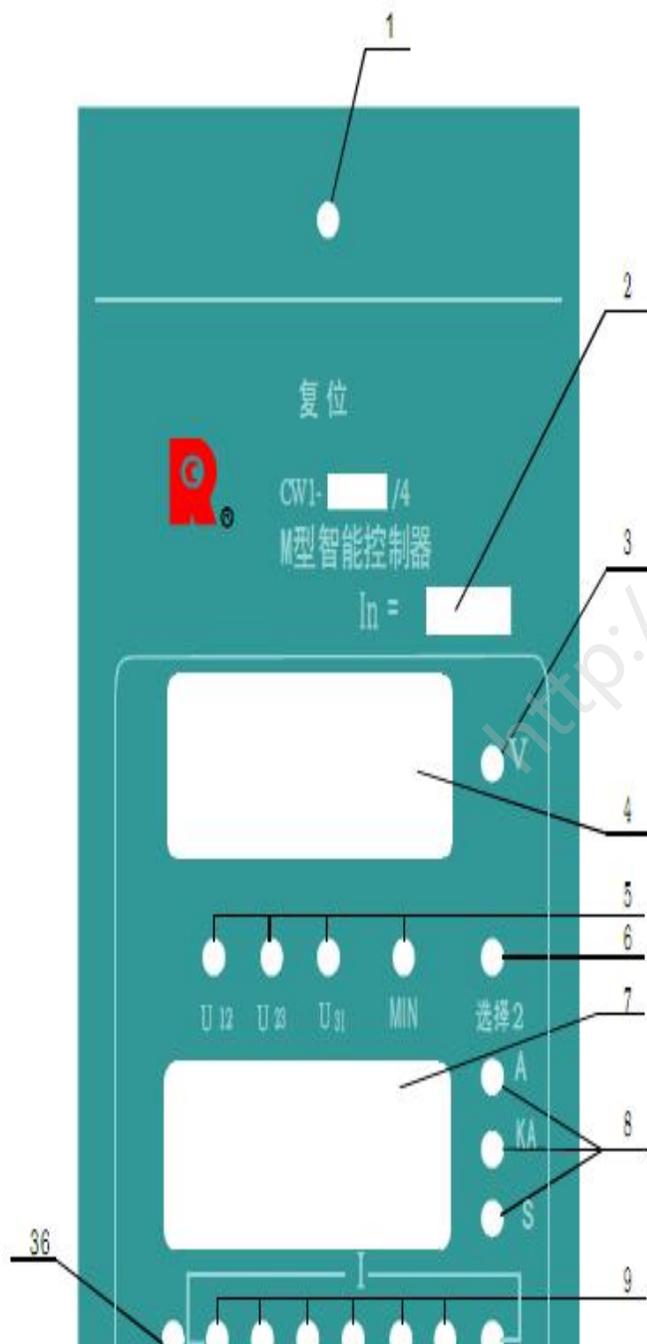


● 抽屉式断路器



● M型 (标准型)

● Type M (Normal)



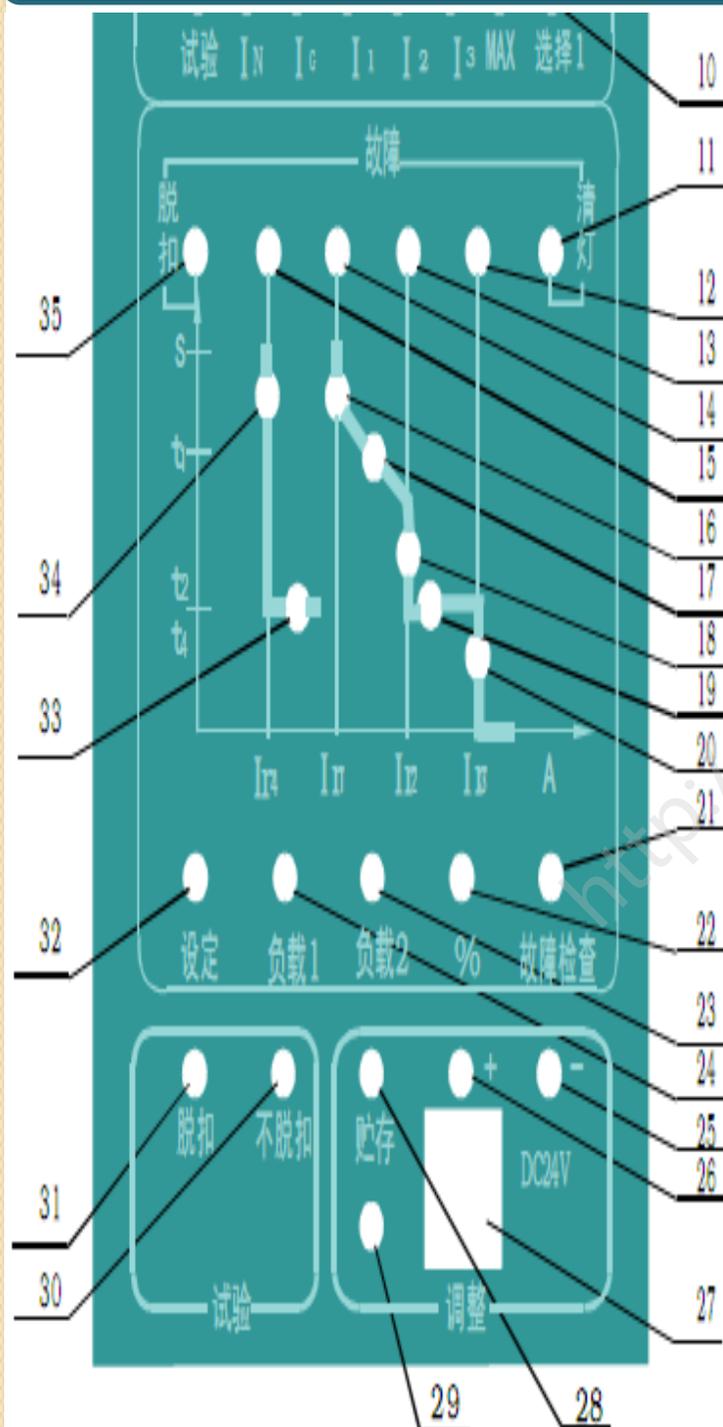
面板说明:

1. 故障脱扣复位按钮
2. 断路器额定电流
3. 电压单位
4. 电压显示屏
5. 三相线电压及最小值指示
6. 电压选择键
7. 电流、时间显示屏
8. 电流、时间单位
9. 三相电流、中性相电流、接地故障电流及最大值指示
10. 电流及时间选择键
11. “清灯”键
12. 瞬动故障指示
13. 短路短延时故障指示
14. 过载长延时故障指示
15. 接地故障指示
16. 长延时电流整定指示 (兼报警)
17. 长延时动作时间整定指示
18. 短延时电流整定指示 (兼报警)
19. 短延时动作时间整定指示
20. 瞬动电流整定指示 (兼报警)
21. 故障检查键
22. 触头磨损检查按钮

Panel caption:

1. return button for fault releasing
2. rated current of the breaker
3. unit of voltage
4. voltage indicator
5. voltage of each line and the min. value
6. key for selecting voltage
7. current, time indicator
8. unit of current and time
9. indication of three phase current, neutral phase current, grounding fault - current and the max. value
10. key for selecting current
11. "clean" key
12. fault showing for instantaneous
13. fault showing for short-circuit short-delay
14. fault showing for over-load long-delay
15. fault showing for earthed error
16. showing the long-delay current setting (alarm simultaneously)
17. showing the long-delay action time setting
18. showing the short-delay current setting (alarm simultaneously)
19. showing the short-delay action time setting
20. showing the instantaneous current setting (alarm simultaneously)
21. key for inspecting fault
22. key for detecting wearing of contacts

低压断路器培训教材



- 23.负载监控信号2电流整定(兼报警)
- 24.负载监控信号1电流整定(兼报警)
- 25.整定值递减
- 26.整定值递增
- 27.试验用电源插座(DC24V)
- 28.贮存键
- 29.贮存指示
- 30.不脱扣试验按钮
- 31.脱扣试验按钮
- 32.各种保护值的设定按钮
- 33.接地故障动作时间整定指示
- 34.接地故障电流整定指示(兼报警)
- 35.脱扣指示
- 36.试验指示

其它功能:

- 1.自诊断功能
- 2.热模拟功能
- 3.故障记忆功能
- 4.MCR功能

- 23. load supervision signal 2(alarm simultaneously)
- 24. load supervision signal 1(alarm simultaneously)
- 25. setting's decrease progressively
- 26. setting's increase progressively
- 27. supply socket(DC24V) for test power
- 28. memory key
- 29. memory indicator
- 30. non-release test key
- 31. release test key
- 32. setting key for various protection value
- 33. indication of the earthed fault action time setting
- 34. indication of the earthed fault current setting (alarm simultaneously)
- 35. release indicating
- 36. test indicating

Other function:

1. auto-diagnosis
2. thermo-memory
3. fault-memory
4. MCR

低压断路器培训教材

- 如用户订货时有特殊要求，智能控制器出厂整定值按如下配置：
- The intelligent controller would be configured as follows, if no special demands was put forward when ordering:

过载长延时 Overload long-delay	电流整定值 I_{r1} Current setting I_{r1}	I_n		
	延时时间整定值 t_1 Delay time setting t_1	480s		
短路短延时 Short-circuit short-delay	电流整定值 I_{r2} Current setting I_{r2}	$6I_{r1}$		
	延时时间整定值 t_2 Delay time setting t_2	0.2s		
短路瞬时电流整定值 I_{r3} Short-circuit instantaneous current setting I_{r3}		$15I_n$ (对 $I_n \leq 1000A$)(for $I_n \leq 1000A$) $12I_n$ (对 $I_n = 1250A, 1600A$)(for $I_n = 1250A, 1600A$) $10I_n$ (对 $I_n \geq 2000A$)(for $I_n \geq 2000A$)		
接地故障 Earthed errors	电流整定值 I_{r4} Current setting I_{r4}	CW1-2000	CW1-3200、4000	CW1-5000
		0.8 I_n 或1200A (取小者) (choose smaller value)	0.6 I_n 或1600A (取小者) (choose smaller value)	2000A
	延时时间整定值 t_4 Delay time setting t_4	0.4s		
负载监控 Load monitoring	监控电流 I_{LC1} Monitoring current I_{LC1}	I_n		
	监控电流 I_{LC2} Monitoring current I_{LC2}	I_n		



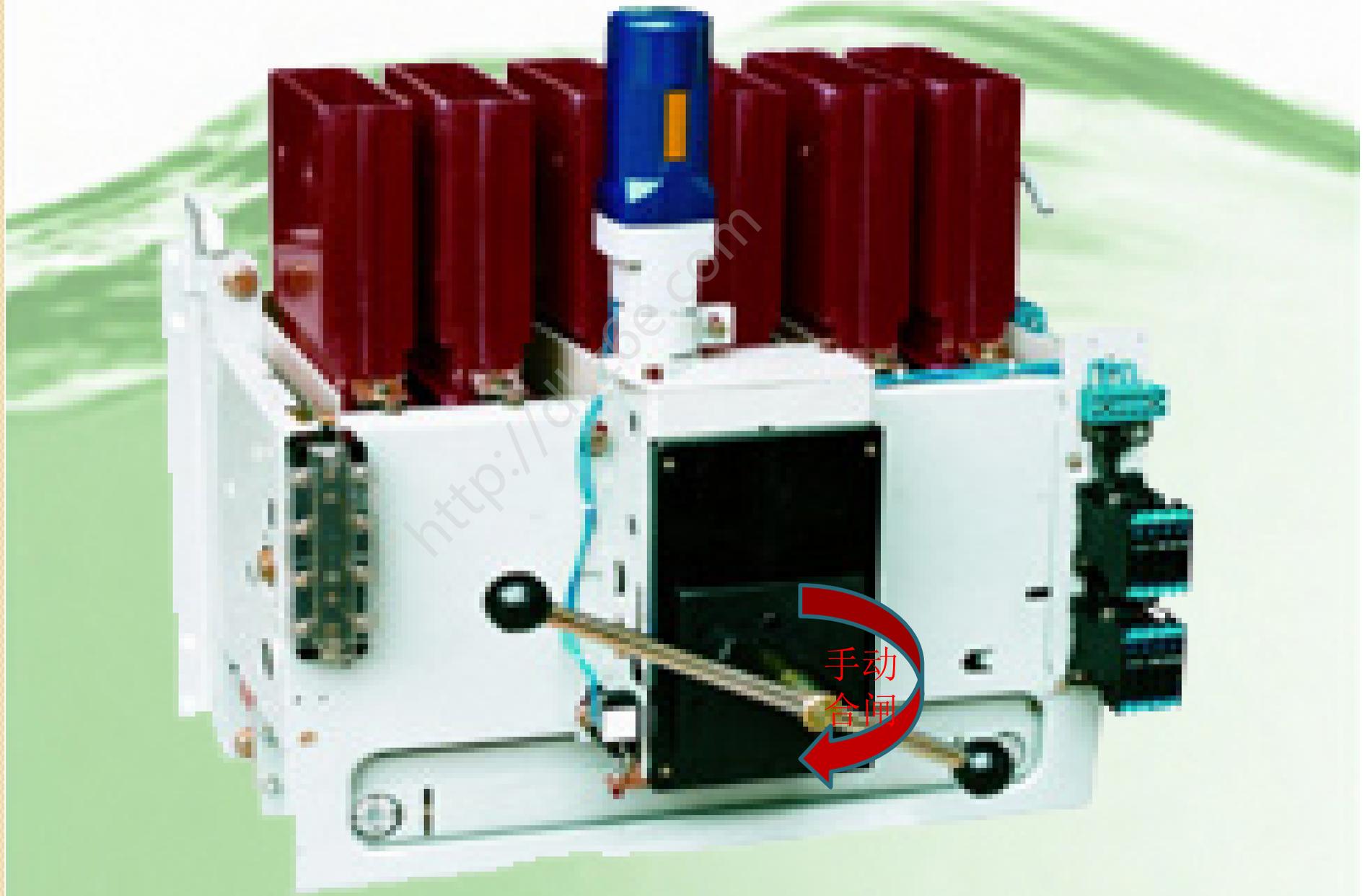
低压断路器培训教材



手动分闸

手动储能

手动合闸



五、断路器操作：

以图倒讲解

CW1、AH、DW15、ME

<http://dl.z6e.com/>

六、万能式断路器的运行维护

(1)运行中检查:

- 负荷电流是否符合断路器的额定值;
- 过载的整定值与负载电流是否配合;
- 连接线的接触处有无过热现象;
- 灭弧栅有无破损和松动现象;
- 灭弧栅内是否有因触点接触不良而发生放电响声;
- 辅助触点有无烧蚀现象;
- 信号指示与电路分、合状态是否相符;
- 失压脱扣线圈有无过热现象和异常声音;
- 磁铁上的短路环绝缘连杆有无损伤现象;
- 传动机构中连杆部位开口销子和弹簧是否完好;
- 电动机和电磁铁合闸机构是否处于正常状态。

(2)使用维护事项:

- ✓ 在使用前应 将电磁铁工作极面的锈油抹净;
- ✓ 机构的摩擦部分应定期涂以润滑油;
- ✓ 断路器在分断短路电流后, 应检查触点(必须将电源断开), 并将断路器上的烟痕抹净, 在检查触点时应注意:
 - 如果在触点接触面上有小的金属粒时, 应用锉刀将其清除并保持触点原有形状不变;
 - 如果触点的厚度小于1mm(银钨合金的厚度), 必须更换和进行调整, 并保持压力符合要求;
 - 清理灭弧室两壁烟痕, 如灭弧片烧坏严重, 应予更换, 甚至更换整个灭弧室。
 - 在触点检查及调整完毕后, 应对断路器的其他部分进行检查:

- 检查传动机构动作的灵活性;
- 检查断路器的自由脱扣装置(传动机构与触点之间的联系装置),当自由脱扣机构扣上时,传动机构应带动触点系统一起动作,使触点闭合。当脱扣后,使传动机构与触点系统解脱联系。
- 检查各种脱扣器装置,如过流脱扣器、欠压脱扣器、分励脱扣器等。

2、塑壳式断路器的运行维护

(1)运行中检查:

- 检查负荷电流是否符合断路器的额定值;
- 信号指示与电路分、合状态是否相符;
- 过载热元件的容量与过负荷额定值是否相符;
- 连接线的接触处有无过热现象;
- 操作手柄和绝缘外壳有无破损现象;

- 内部有无放电响声；
- 电动合闸机构润滑是否良好，机件有无破损情况。

(2)使用维护事项：

- 断开断路器时，必须将手柄拉向“分”字处，闭合时将手柄推向“合”字处。若将自动脱扣的断路器重新闭合，应先将手柄拉向“分”字处，使断路器再脱扣，然后将手柄推向“合”字处，即断路器闭合；
- 装在断路器中的电磁脱扣器，用于调整牵引杆与双金属片间距离的调节螺钉不得任意调整，以免影响脱扣器动作而发生事故；
- 当断路器电磁脱扣器的整定电流与使用场所设备电流不相符时，应检验设备，重新调整后，断路器才能投入使用；

- 断路器在正常情况下应定期维护，转动部分不灵活，可适当加滴润滑油；
- 断路器断开短路电流后，应立即进行以下检查：
 - 上下触点是否良好，螺钉、螺母是否拧紧，绝缘部分是否清洁，发现有金属粒子残渣时应予清除干净；
 - 灭弧室的栅片间是否短路，若被金属粒子短路，应用锉刀将其清除，以免再次遇到短路时，影响断路器可靠分断；
 - 电磁脱扣器的衔铁，是否可靠地支撑在铁芯上，若衔铁滑出支点，应重新放入，并检查是否灵活；
 - 当开关螺钉松动，造成分合不灵活，应打开进行检查维护。

- ⑥过载脱扣整定电流值可进行调节，热脱扣器出厂整定后不可改动；
- ⑦断路器因过载脱扣后，经1~3min的冷却，可重新闭合合闸按钮继续工作；
- ⑧因选配不当，采用了过低额定电流热脱扣器的断路器所引起的经常脱扣，应更换额定电流较大的热脱扣器的断路器，切不可将热脱扣器同步螺钉旋松。断路器热脱扣在超过规定的额定值下使用时，将因温升过高而使断路器损坏。

七、断路器的故障判断与维修

〈一〉万能式断路器跳闸，重新合闸失败

首先确定断路器是否为非事故跳闸非事故跳闸系指未发生短路和过载故障而跳闸。断路器不能合闸的原因较多，首先要确定是线路短路和过载原因引起的跳闸，还是断路器自身或控制回路有故障。以下用方框图来说明查找和确定是线路故障还是断路器故障的步骤和方法

在确定是断路器故障后，抽出断路器（指抽屉式断路器）检查。

(1)因欠压脱扣器失电而使断路器不能合闸电压过低或欠压脱扣器线圈失电故障，

都会使断路器跳闸而导致不能重新合闸。

以下四种情况会引起欠压脱扣器线圈失电。①保护

回路熔断器熔断，造成回路不通，欠压脱扣器的脱扣线圈失电；；②闭合按钮、继电器接点、断路器辅助触头等接触不良，元件损坏，均可能导致回路不通，脱扣线圈失电；③回路中的连接导线断线、压接螺丝松动松脱，也会导致回路不通，脱扣线圈失电；④由于欠压脱扣器的线圈长期处于通电工作状态，环境污染和衔铁吸合不灵活或铁芯和衔铁之间空气隙过大，都容易使电流过大而导致脱扣线圈发热而烧毁，失去脱扣线圈的功能。

(2)机械系统故障，造成断路器不能合闸；断路器操作机构经多次跳闸和合闸后，机构严重磨损，可能会出现以下故障。；①电动机传动机构磨损，如ME开关的蜗轮、蜗杆受损，就不能驱动断路器的操作机构再扣、合闸。蜗轮、蜗杆更换较复杂。②自由脱扣机构磨损，使断路器再

扣困难，脱扣容易，有时勉强扣住，一遇振动，则自行脱扣；有时再扣后，一合闸就滑扣。这时应旋转调节螺钉，调整脱扣半轴与跳扣的相对位置，使其接触面积在2.5mm左右，必要时更换相应的零部件。③操作机构储能弹簧故障。操作机构的开断储能弹簧在多次拉伸后松弛或失去弹性，闭合力变小，合闸时，断路器的四连杆机构无法推到死点位置，机构不能自保持在合闸位置，因此，断路器也不能正常闭合。必须更换储能弹簧。④操作机构不灵活，有卡滞现象。由于该类断路器不是全封闭式，若不慎将螺丝、螺母等异物遗落在操作机构中，使断路器操作有卡滞现象，会影响合闸；另外，转动和滑动部分缺少润滑油脂，操作机构的开断储能弹簧稍有变形，断路器也会合不上闸。因此有上述故障时，除检查操作机构中有无异物外，还要对转动和滑动部位注入润滑油脂。