

# VD4 真空断路器

配浇注式极柱

36...40.5kV, 1250...2500A, 25...31.5kA

产品说明书



**ABB**



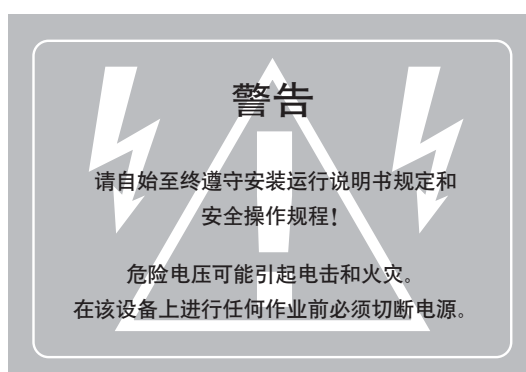
# 您的安全第一！

- 开关设备只能安装于适合电气设备工作的户内场所。
- 确保由专业人员来进行安装、操作和维护。
- 必须保证现场电气设备的联接条件及工作规程的适用性与安全性。
- 有关开关设备的一切操作，都应遵守本说明书中的相应规定。

-  危险！

请特别注意说明书中标有这个危险标志的注意事项。

- 不要超出开关设备在正常工作条件下的技术参数中规定的负载。
- 说明书应放在所有与安装、操作及维护有关的人员便于拿到的地方。
- 用户的专职人员应对所有影响工作安全的事项负责，并正确使用开关设备。



- 若对本说明书尚有任何疑问，我们很乐意为您提供进一步的资讯。

目录	页数	目录	页数
<b>1 概述</b>	<b>5</b>	4.1 交货条件	19
1.1 总则	5	4.2 包装	19
1.2 标准和规范	5	4.3 运输	19
1.2.1 断路器的制造	5	4.4 交货	19
1.2.2 安装和使用	5	4.5 中期储存	19
1.3 使用条件	5	<b>5 安装</b>	<b>20</b>
1.3.1 正常使用条件	5	<b>6 调试与操作</b>	<b>20</b>
1.3.2 特殊使用条件	5	6.1 安全注意事项	20
<b>2 技术数据</b>	<b>6</b>	6.1.1 准备工作	20
2.1 断路器的技术数据	6	6.2 断路器的操作	20
2.2 脱扣器与闭锁电磁铁的技术数据	7	6.2.1 平面蜗卷弹簧的储能	20
2.3 操动机构储能电机的技术数据	8	6.2.2 合闸与分闸	21
2.4 允许操作次数与开断电流的关系	8	6.2.3 操作顺序	21
2.5 40.5kV VD4 断路器外形尺寸图	8	<b>7 维修</b>	<b>24</b>
<b>3 结构与功能</b>	<b>13</b>	7.1 一般要求	24
3.1 断路器极柱的结构	13	7.2 检查与功能性测试	24
3.1.1 真空灭弧室的结构	13	7.2.1 开关装置概况	24
3.2 断路器操动机构的结构	13	7.2.2 平面蜗卷弹簧式操动机构	24
3.2.1 脱扣器、闭锁电磁铁和辅助开关	14	7.2.3 检查断路器手车上的辅助开关设置	24
3.3 功能	14	7.2.4 闭锁功能的测试	25
3.3.1 平面蜗卷弹簧的储能	14	7.2.5 极柱	25
3.3.2 合闸动作原理步骤	14	7.3 维护	25
3.3.3 分闸动作原理	14	7.3.1 对开关装置维护的一般要求	25
3.3.4 自动重合闸顺序	15	7.3.2 弹簧储能操作机构	25
3.3.5 真空灭弧室的灭弧原理	15	7.3.3 断路器极柱	26
3.3.6 可抽出式断路器的防误操作		7.4 维修	26
闭锁保护机构	15	7.5 备品备件	27
<b>4 运输与仓储</b>	<b>19</b>	<b>8 采用X 一射线管理规程</b>	<b>27</b>

版权所有。禁止将该说明书的全部或部分以任何形式提供给第三者。公司保留对提供的数据和图解的更改权利，需更改时，不另行通知。

# 1 概述

## 1.1 总则(图1)

40.5kV VD4真空断路器适用在以空气为绝缘的户内式开关系统中。只要在正常的使用条件及断路器的技术参数范围内，VD4真空断路器就可以满足电网在正常或事故状态下的各种操作，包括关合和开断短路电流。

真空断路器在需进行频繁操作和/或需要开断短路电流的场合下具有极为优良的性能。VD4真空断路器完全满足自动重合闸的要求并具有极高的操作可靠性与使用寿命。

VD4真空断路器有可抽出式和固定式两种安装方式，其基本结构见图3/1和图3/2、图3/7和图3/8。

## 1.2 标准和规范

### 1.2.1 断路器的制造

VD4真空断路器的制造遵循与GB、IEC和DIN VDE相关出版物一致的标准和规范：

- GB/T 11022、IEC 60694 和 DIN VDE 0670 part 100,《高压开关设备和控制设备标准的共同技术条件》
- GB 1984 和 IEC 62271-100《高压交流断路器》

### 1.2.2 安装和使用

在断路器的安装和使用过程中，既有的相关标准或规范值得考虑被遵守，特别是：

- IEC 61936，交流电压大于1kV的电器装置
- DIN VDE 0101，Power installations exceeding AC 1 kV
- DIN VDE 0105，Operation of electrical installations
- DIN VDE 0141，Earthing systems for special power installations with rated voltages above 1 kV
- 由专业的团体或组织出版发行的安全事故预防条例，

在德国，这些安全条例包括：

— Health and Safety at Work Standards

VBG1 和 VGB4

- 辅料和操作工具的相关安全指导方针
- 厦门ABB开关有限公司的安全条例

## 1.3 使用条件

### 1.3.1 正常使用条件

按照GB/T 11022《高压开关设备和控制设备标准的共同技术条件》及IEC 60694/VDE 0670 part1000中的规定，下面列出VD4真空断路器正常使用条件的限额值：

- 周围空气温度：
  - 最高值 + 40℃
  - 在24小时内测得的平均值不大于 + 35℃
  - 最低值(−15户内级) − 15℃
- 湿度：
  - 在24小时内测得的相对湿度平均值不超过 95%
  - 在24小时内测得的水蒸气压力平均值不超过 2.2kPa
  - 在1个月的时间内测得的相对湿度平均值不超过 90%
  - 在1个月的时间内测得的水蒸气压力平均值不超过 1.8kPa
- 装设地点海拔高度：
  - 不超过 1000m
- 地震烈度：
  - 不超过 8级
- 水平加速度
  - 人工合成地震波 0.25g
  - 正弦共振拍波 0.15g

### 1.3.2 特殊使用条件

对于断路器在特殊条件下的使用，由用户与制造厂进行协商并取得一致意见。通常，以下的特殊

使用条件将会被制造厂考虑：

- 装设地点超过海拔1000m
    - 外绝缘强度将会降低
  - 更高的周围空气温度
    - 断路器需要降低额定电流
    - 或者加装风机强制散热
  - 装设地特殊的气候
- 户内式开关设备一般不使用在：
- 高湿度和/或
  - 有较大的温度骤变

的气候条件下，否则必须

- 制定预防措施以避免腐蚀或其他危害的产生。
- 装设预防装置（如电加热器）以消除凝露现象。

## 2 技术数据

### 2.1 断路器的技术数据

型号	额定电流	对称短路 开断电流 <sup>1)</sup>	非对称短路 开断电流 <sup>1)</sup>	额定短路 关合电流 <sup>1)</sup>	额定短路电流 耐受时间	极间距		重量	
						可抽出式	固定式	可抽出式	固定式
VD4..	A	kA	kA	kA	s	mm		kg	
4012-25	1250	25	27.3	63	4	280	360	290	290
4016-25	1600					280	360	290	290
4020-25	2000					280	360	340	340
4025-25	2500					280	360	340	340
4012-31	1250	31.5	34.3	80	4	280	360	290	290
4016-31	1600					280	360	290	290
4020-31	2000					280	360	340	340
4025-31	2500					280	360	340	340

<sup>1)</sup> 当断路器运行电压低于额定电压时，这些技术参数与其在额定电压时相同。特殊情况下，经询问制造厂后可获得较高数值。

动作时间的规定值：

合闸时间：55~67 ms  
分闸时间：33~45 ms  
燃弧时间(50Hz)：≤15 ms

开断时间：≤60 ms  
最小的合闸指令持续时间：20 ms<sup>2)</sup> (120 ms<sup>3)</sup>)  
最小的分闸指令持续时间：20 ms<sup>2)</sup> (80 ms<sup>3)</sup>)

<sup>2)</sup> 在二次回路额定电压下

<sup>3)</sup> 如果继电器接点不能开断脱扣线圈动作电流

额定电压	kV	40.5
额定频率	Hz	50/60
额定1min工频耐受电压	kV	95
额定雷电冲击耐受电压	kV	185
瞬态恢复电压（TRV）峰值	kV	70
瞬态恢复电压上升率	kV/ $\mu$ s	0.69
额定操作顺序		O-3min-CO-3min-CO
额定自动重合闸操作顺序		O-0.3s-CO-3min-CO

## 2.2 脱扣器与闭锁电磁铁的技术数据

设备名称		消耗功率 <sup>1)</sup>	
		交流 VA	直流 W
分闸脱扣器	Y2 <sup>3)</sup> , Y9 <sup>3)</sup>	250	250
	Y2 <sup>4)</sup> , Y9 <sup>4)</sup>	310	310
合闸脱扣器	Y3 <sup>3)</sup>	250	250
	Y3 <sup>4)</sup>	310	310
闭锁电磁铁	Y1 <sup>3) 4)</sup>	10	10
低电压脱扣器	Y4 <sup>3)</sup>		
瞬时		11	10
延时		10	—
间接式过电流脱扣器（带中继式电流互感器）	Y7		
二相式		3.5 <sup>2)</sup> /15	—
三相式		2.0 <sup>2)</sup> /15	—

<sup>1)</sup> 近似值；

<sup>2)</sup> 中间变流器空载消耗功率；

<sup>3)</sup> 额定电压AC110V、220V、DC24V、48V、60V、110V、220V；

<sup>4)</sup> 额定电压AC240V、DC125V和240V。

2.3 操动机构储能电机的技术数据

	额定电压 V	消耗功率 VA/W <sup>1)</sup>	储能时间（最大） S <sup>2)</sup>
交流	110	200	15
	220	200	15
	240	200	15
直流	24	180	15
	30	180	15
	48	180	15
	60	180	15
	110	190	15
	125	190	15
	220	190	15
	240	190	15

1) 近似值;  
2) 在额定电压下

2.4 允许操作次数与开断电流的关系  
见图2/1

2.5 40.5kV VD4断路器外形尺寸图  
见图2/2、图2/3

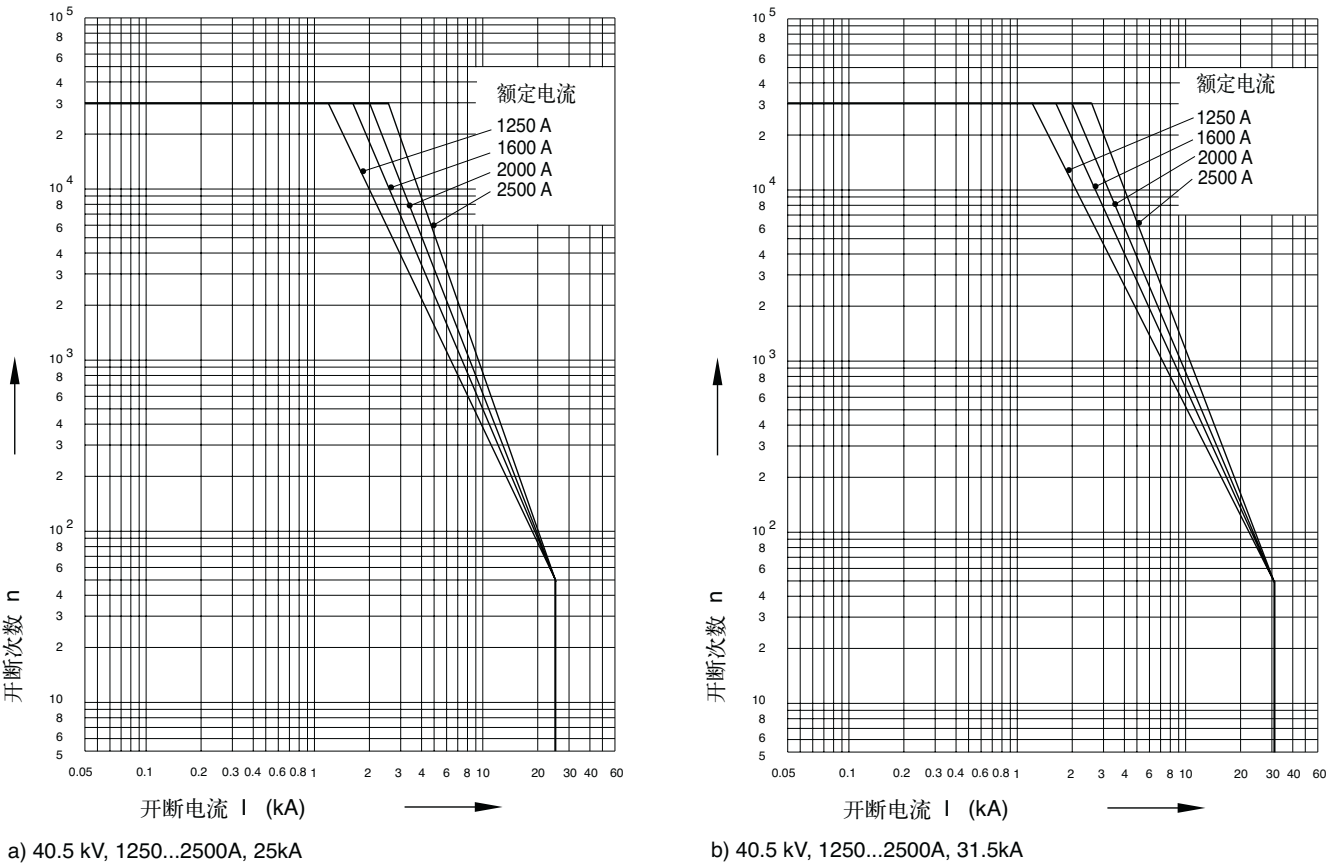
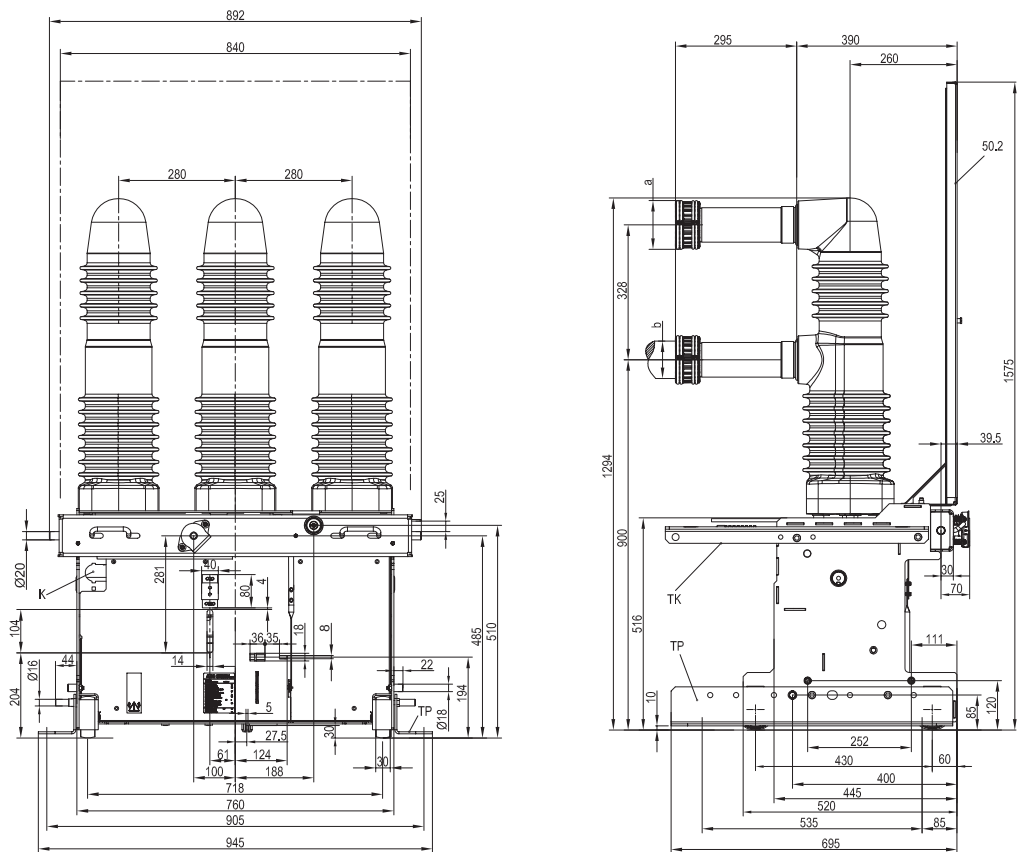


图2/1 真空灭弧室允许操作次数 $n$ 与开断电流 $I_a$ 的关系





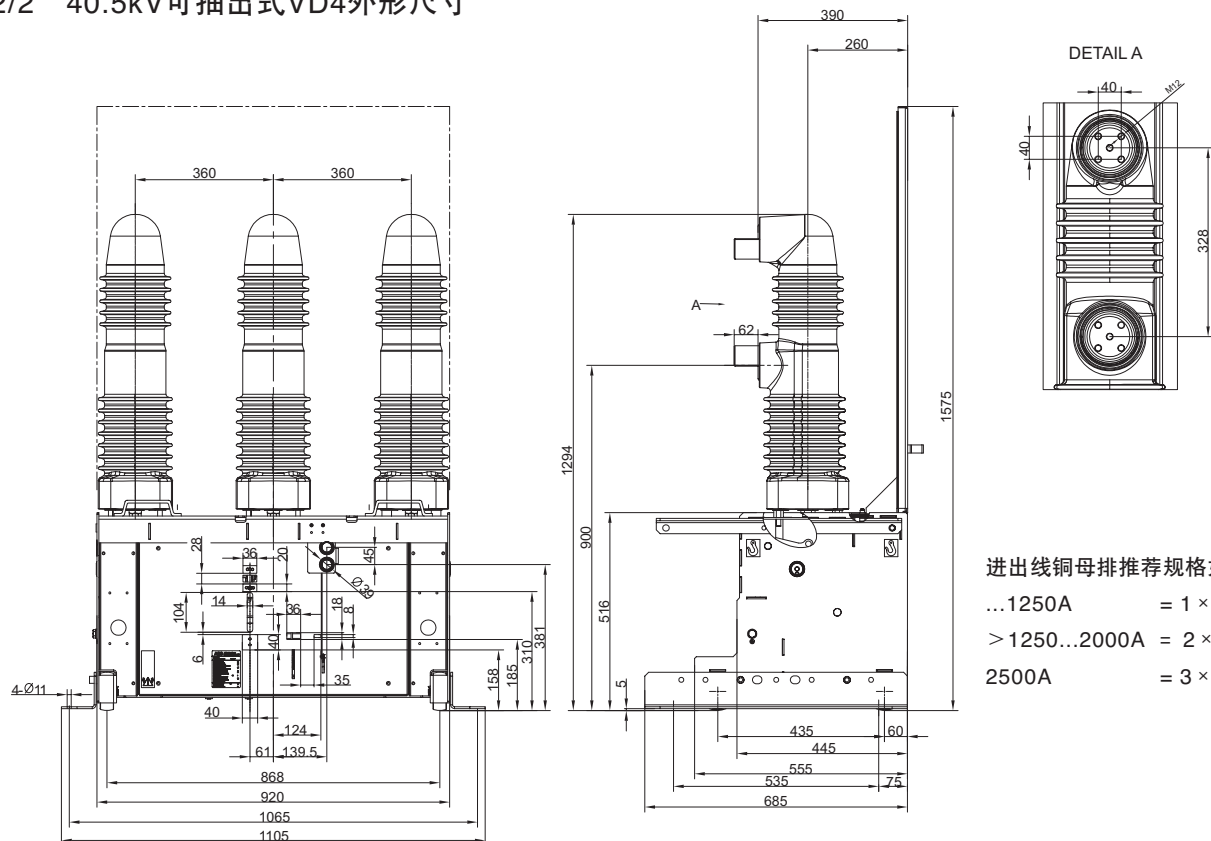
TK 运输支架147  
TP 运输框架148  
K 二次控制线入口  
50.2 前面隔板

额定电流	a	b
1250/1600A	Ø74	Ø35
2000/2500A	Ø113	Ø79

注意:

运输支架TK(147)和运输框架TP(148)仅用于固定和搬运, 在投入前请将其拆除, 并妥善保存。

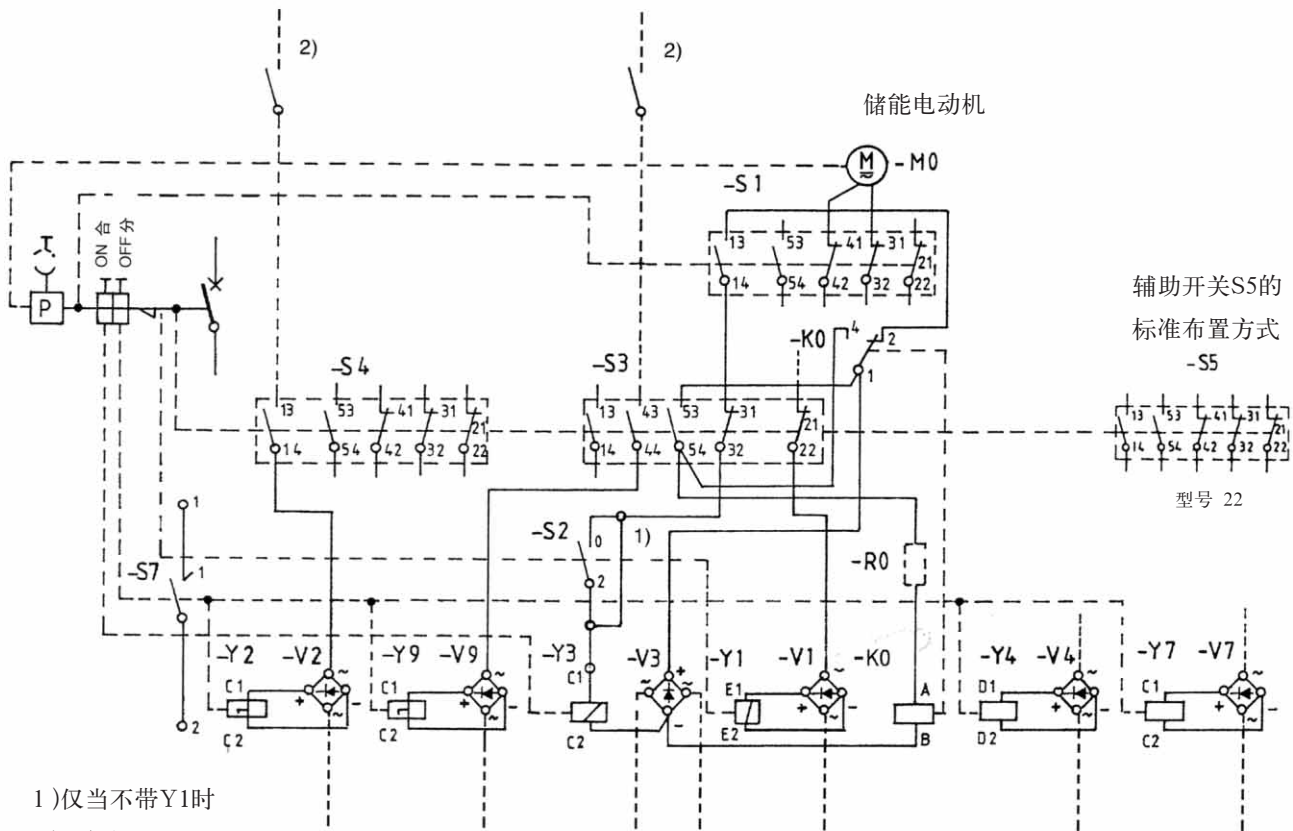
图2/2 40.5kV可抽出式VD4外形尺寸



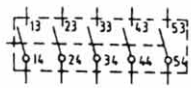
进出线铜母排推荐规格如下:

...1250A = 1 × 80 × 10mm  
> 1250...2000A = 2 × 80 × 10mm  
2500A = 3 × 80 × 10mm

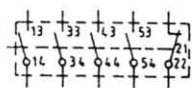
图2/3 40.5kV固定式VD4外形尺寸



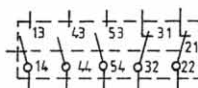
S5的特殊布置方式



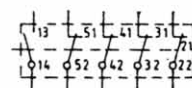
型号 19



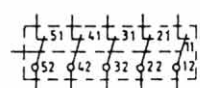
型号 20



型号 21



型号 23



型号 24

- |   |               |                  |
|---|---------------|------------------|
| -S1 操动机构的辅助开关                                     | -Y1 闭锁电磁铁     | -V3 Y3与KO用的整流元件  |
| -S2 闭锁电磁铁的辅助开关                                    | -Y2 分闸脱扣器     | -V4 Y4用的整流元件     |
| -S3 装在断路器主轴上的辅助开关                                 | -Y3 合闸脱扣器     | -V7 Y7用的整流元件     |
| -S4 装在断路器主轴上的辅助开关                                 | -Y4 低电压脱扣器    | -V9 Y9用的整流元件     |
| -S5 装在断路器主轴上的辅助开关                                 | -Y7 间接式过电流脱扣器 | -MO 弹簧操动机构的储能电动机 |
| -S7 用于电气分闸信号的辅助开关<br>(接点接触时间 $\geq 30\text{ms}$ ) | -Y9 第二级分闸脱扣器  | -KO 防跳继电器        |
|   | -V1 Y1用的整流元件  | -RO 串联电阻器        |
|   | -V2 Y2用的整流元件  |                  |

图2/4 电机储能操动机构的电气控制接线图

说明:

- 1) 用于直流24, 30, 48, 60, 110, 125, 220, 240V; 交流110, 220, 240V。
- 2) 图中储能弹簧处于未储能状态。接线图包含基本的元件和不同VD4型号的所有可选件。  
所有可能的配置都可在相关的清单及定货文件中找到。
- 3) 脱扣器和闭锁电磁铁都接有整流器(电磁铁安装座45已经内置有整流器, V1, V2, V3和V9)。  
直流供电时, 整流器只起导通二极管的作用。

附: 二次电气设备标准供货范围:

- 1) 电动储能固定式: Y2, Y3, k0, S1, S3, S4
  - 2) 电动储能可抽出式: Y1, Y2, Y3, K0, S1, S2, S3, S4, S8, S9
- 超出以上范围, 均需在合同中注明

# 可抽出式VD4电气控制接线图

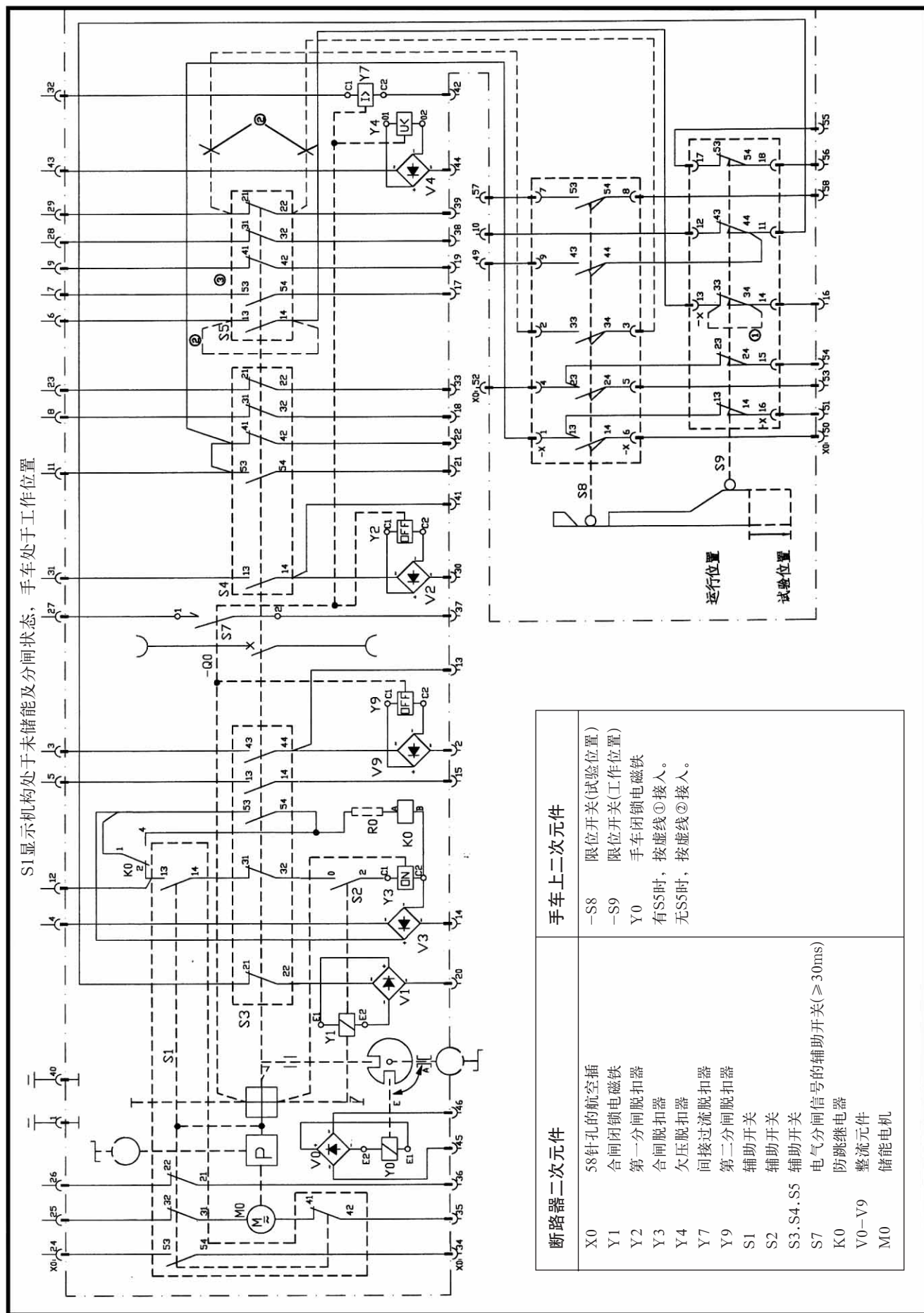
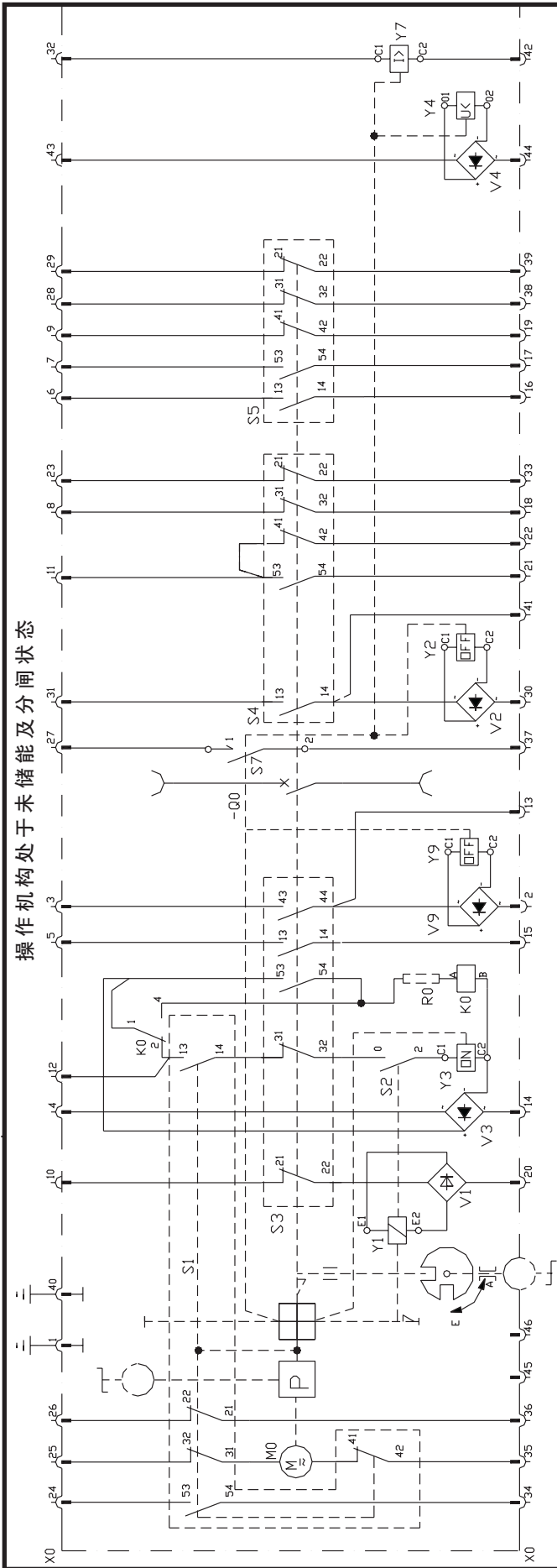


图2/5 可抽出式VD4断路器电气接线图

固定式VD4电气控制接线图



X0 Y1 Y2 Y3 Y4 Y7 Y9 S1 S2 S3, S4, S5 S7 K0 V0-V9 M0	58针多功能插座 合闸闭锁电磁铁 第一分闸脱扣器 合闸脱扣器 欠压脱扣器 间接过流脱扣器 第二分闸脱扣器 辅助开关 合闸闭锁辅助开关 辅助开关 电气分闸信号辅助开关 防跳继电器 桥式整流装置 储能电机
备注：	<ul style="list-style-type: none"><li>● S1显示机构处于未储能状态</li><li>● 二次电气设备标准供货范围： Y2、Y3、K0、S1、S3、S4 超出以上范围者为可选项， 均需在合同中注明。</li></ul>

图2/6：固定式VD4断路器电气接线图

### 3 结构与功能

#### 3.1 断路器极柱的结构(图3/1、3/2、3/6、3/7和3/8)

40.5kV真空断路器VD4为可抽出式和固定式设计。

断路器极柱垂直安装在带有滚轮的操动机构外壳上。断路器主回路的导电部分被整体浇注在环氧树脂极柱中。使得真空灭弧室免受环境影响和机械外力的伤害。

断路器在合闸位置时,主回路电流的路径是:从上触臂57.1和上出线端,到位于真空灭弧室58内部的静触头58.2,而后经过动触头58.3及弹性触头带,至下部接线端子和下触臂57.2。真空灭弧室的开合是依靠带触头压力弹簧的绝缘拉杆推动的。

##### 3.1.1 真空灭弧室的结构(图3/6)

真空灭弧室是断路器完成承载、关合和开断电流功能的核心元件。40.5kV VD4真空断路器采用由德国ABB Calor Emag公司设计和制造的真空灭弧室,具有充足的灭弧能力和极高的操作寿命。

- 灭弧室的绝缘外壳58.1由高强度的氧化铝陶瓷材料构成,两端焊接不锈钢端盖58.7形成密封的腔室。
- 灭弧室的内层为金属屏蔽罩58.5,在触头开合过程中电弧产生的金属蒸气在很短的时间内就可以复合或凝聚在屏蔽罩上,使灭弧室内的绝缘介质强度快速恢复。同时,屏蔽罩也可以保护陶瓷外壳免受金属喷溅物的损伤。
- 可伸缩的不锈钢波纹管58.4是灭弧室的关键部件之一,它使得动触头58.3可以在完全密封的真空灭弧室内运动。波纹管的密封性能和寿命是决定真空灭弧室机械寿命的主要因素之一。
- 触头是真空灭弧室的“心脏”,VD4真空断路器采用铜铬合金的触头材料。先进的冶炼技术和触头结构保证了VD4真空断路器的开断能力和电气寿命,并且降低了操作过电压的水平。

##### 3.1.2 先进的环氧树脂浇注工艺

ABB公司采用其拥有的多项专利技术和先进的环氧树脂浇注工艺,率先将断路器的“主回路系统”整体浇注在环氧树脂内,成为浇注式的断路器极柱。

环氧树脂整体浇注技术的应用极大地提高了断路器的外绝缘水平。装有浇注式极柱的VD4断路器完全没有相间闪络和灭弧室沿面闪络的可能。

配合特殊设计并拥有专利的密封型爬距增加器,VD4的整个主回路带电部分与外界环境几乎完全隔绝,从而使断路器具有良好的抗污秽、抗潮湿能力。

因为载流件被周围浇注的环氧树脂可靠地固定在它的位置上,故无需附加额外的紧固件,这就大大减少了断路器极柱的零件数,降低了装配误差水平,提高了断路器的可靠性。

整个极柱被浇注成为一个整体部件,首次在真正意义上实现了断路器本体的“终生免维护”。同时也使整台VD4断路器更加紧凑、坚固、轻便。

#### 3.2 断路器操动机构的结构(图3/3、3/4、3/7、6/1-6/5、7/5-7/8)

操动机构的储能弹簧是平面蜗卷弹簧,一台操动机构操作三相极柱,拧紧平面蜗卷弹簧将储存足够的能量以供断路器动作之需要。

卷簧式操动机构包括带外罩的平面蜗卷弹簧55.33、储能系统、棘轮、操动机构和传力至各相极柱的连杆,此外,位于断路器壳体前方还装有诸如储能电动机、脱扣器、辅助开关、控制设备和仪表等辅助部件。

操动机构适用于自动重合闸的操作,并且,由于电动机储能时间很短,同样也能够进行多次自动重合闸操作。

平面蜗卷弹簧有手动储能和电动机储能两种储能方式,通常电动储能为标准的储能方式。

在断路器操动机构的面板50.7上装有一块标有断路器主要技术数据的铭牌55.7,而另一块铭牌则装在机构壳体内部。基本型式的平面蜗卷弹簧操动机构装有下列辅助设备:

- 分闸脱扣器Y2一个
- 合闸脱扣器Y3一个
- 闭锁电磁铁Y1及辅助开关S2一副
- 5极式辅助开关S3、S4各一个
- 手动合分闸连杆54一套
- 断路器分、合闸位置指示器55.4一个



- 平面蜗卷弹簧的储能状态指示器55.8一个
- 断路器动作计数器55.5一个
- 电动机储能机构一套
- 用于操作储能电动机的5极式辅助开关S1一个
- K0防跳继电器一个

此外，断路器还可加装下列设备：

- 手车闭锁电磁铁Y0一个
- 第二级分闸脱扣器Y9一个
- 间接式过电流脱扣器Y7一个
- 用于电气分闸信号的辅助开关S7一个
- 低电压脱扣器Y4一个
- 5极式辅助开关S5一个

### 3.2.1 脱扣器、闭锁电磁铁和辅助开关(图2/4-2/6、3/3、6/2、7/7和7/8)

脱扣器和闭锁电磁铁安装在平面蜗卷弹簧机构底部，辅助开关的配置可参见接线图2/4。

储能状态指示器55.8驱动5极式辅助开关S1，辅助开关S1控制储能电动机M1，当弹簧系统未充分储能时可对合闸脱扣器Y3进行电气闭锁，并可提供一个电气操作的准备信号。

断路器根据切换位置来带动5极式辅助开关S3、S4及S5，当断路器在分闸位置时，辅助开关S3开断断路器选加的分闸脱扣器Y9的回路。当断路器在合闸位置时则辅助开关S3开断合闸脱扣器Y3回路和选加的闭锁电磁铁Y1的回路。辅助开关S3中还有1副备用的常开接点。

当断路器在分闸位置时，辅助开关S4开断分闸脱扣器Y2的回路，辅助开关S4中还有1对常开接点和3对常闭接点留作仪表、控制和联锁之用。

辅助开关S5可提供从5对常开接点直到5对常闭接点的各种位置组合，以供设计选用，因此它们可以满足各种控制、仪表或联锁功能的使用要求，辅助开关的标准形状为图7所示。

单极辅助开关S7(接触时间 $\geq 30\text{ms}$ )用于提供一个电气分闸信号(“断路器脱扣”)。

辅助开关S7由被远方操作的

- Y2分闸脱扣器或
- Y9第二分闸脱扣器或

- Y4欠压脱扣器或
  - Y9间接过流脱扣器
- 来驱动

注：

1 分闸脱扣器Y2和合闸脱扣器Y3专用于正常情况下的分合闸操作。Y9可作为当Y2失效时的二分闸脱扣器，在多数情况下，Y9由另一套控制电源供电。

这三个脱扣器都是线圈结构，可以有很长的操作寿命。

2 欠压脱扣器Y4及间接过流脱扣器Y7仅作为故障状态下的保护用脱扣器，不要用于正常的分闸操作。

## 3.3 功能

### 3.3.1 平面蜗卷弹簧的储能(图3/3、3/10、6/2、6/6、7/7和7/8)

通过装有棘轮55.35的传动链55.34使平面蜗卷弹簧储能，用以供给驱动断路器所需要的能量，储能既可由储能电动机自动进行，也可用往复摇动储能的手柄128进行手动储能，储能状态指示器55.8显示当前的储能情况。作为自动重合闸顺序的先决条件，操动机构在一次合闸操作后，由储能电动机自动进行再储能。当电动储能机构失效时，可进行手动再储能。

### 3.3.2 合闸动作原理步骤(图3/4、3/6、6/1、6/3和7/7)

当手动转动三键操作钥匙145，或起动合闸线圈Y3，合闸过程便开始。脱扣机构释放由预先已储能的平面蜗卷弹簧并转动主轴55.30，凸轮盘和主轴一起转动，并通过一套传动机构驱动真空灭弧室58内的动触头58.3向静触头运动，动静触头接触后，操动机构继续压缩触头压力弹簧，以保证主触头有适当的接触压力。在合闸过程中分闸弹簧也同时被压紧，为下一步的分闸动作储备能量。

### 3.3.3 分闸动作原理(图3/3、3/6、6/3和7/7)

当手动转动三键操作钥匙145或启动脱扣器Y2、Y4、Y7、Y9中的任一个时，分闸过程便开始。脱扣机构允许仍有足够储能的平面蜗卷弹簧去进一步转动轴55.30，在合闸过程中预先压缩的分闸弹簧被释放，于是触头58.3以一定的速度向下运动，直至分闸的位置。

### 3.3.4 自动重合闸顺序

“分—合”或“分—合—分”自动重合闸顺序由断电保护系统起动和控制，断路器在合闸位置时，操动机构中的平面蜗卷弹簧必须在储能后的状态，断路器合闸后由储能电机自动地完成储能过程。若断路器没有安装储能电动机（或储能电动机发生故障）则必须由手动完成储能过程。在储能过程中断路器仍可进行分闸操作，但断路器的合闸操作只有等到储能完成且闭锁解除后才可以被实施。

### 3.3.5 真空灭弧室的灭弧原理

由于灭弧室的静态压力极低，约 $10^{-2}$ 至 $10^{-6}$ pa，所以只需很小的触头间隙就可达到很高的电介质强度。

分闸过程中的高温产生了金属蒸气离子和电子组成的电弧等离子体，使电流将持续一段很短的时间。由于触头上开有螺旋槽，电流曲折路径效应形成的磁场作用在电弧上，使电弧以每秒70~100米的速度在触头表面旋转运动，直到电弧熄灭。这样即使在切断很大的电流时，也可避免触头表面的局部过热与不均匀的烧蚀。

电弧在电流自然过零时熄灭，残留的离子、电子和金属蒸气只需在几分之一毫秒的时间内就可复合或凝聚在触头表面屏蔽罩上，因此，灭弧室断口的电介质强度恢复极快。

对真空灭弧室而言，由于触头间隙小，由金属蒸气形成的电弧等离子体的导电率高，电弧电压极低。另外，由于燃弧时间短，伴生的电弧能量极小，综上各点都有利于触头寿命的增加，也有利于真空灭弧室性能的提高。

### 3.3.6 可抽出式断路器的防误操作闭锁保护机构

与UniGear ZS3.2型开关设备配合，40.5kV VD4真空断路器具有一系列的闭锁装置以避免误操作的发生。

- 只有在断路器和接地开关处于分闸位置时断路器手车才能从试验位置摇进到工作位置。
- 断路器只有在工作位置或试验位置才能被合闸（机械闭锁，同时还有电气闭锁以防止电动合闸）。
- 当没有二次电源时，断路器只能被手动分闸（闭锁电磁铁）。

- 断路器只有在试验位置时，二次插头才能被拔出。
- 接地开关只有在断路器处于试验位置或被抽出后，才能被合闸。
- 断路器处于合闸位置时不能从工作位置摇出到试验位置。
- 还可另外选择附加的闭锁功能，如手车和接地开关操作机构闭锁电磁铁。（需在合同中注明）。



图3/1 可抽出式VD4，操作机构侧视图。

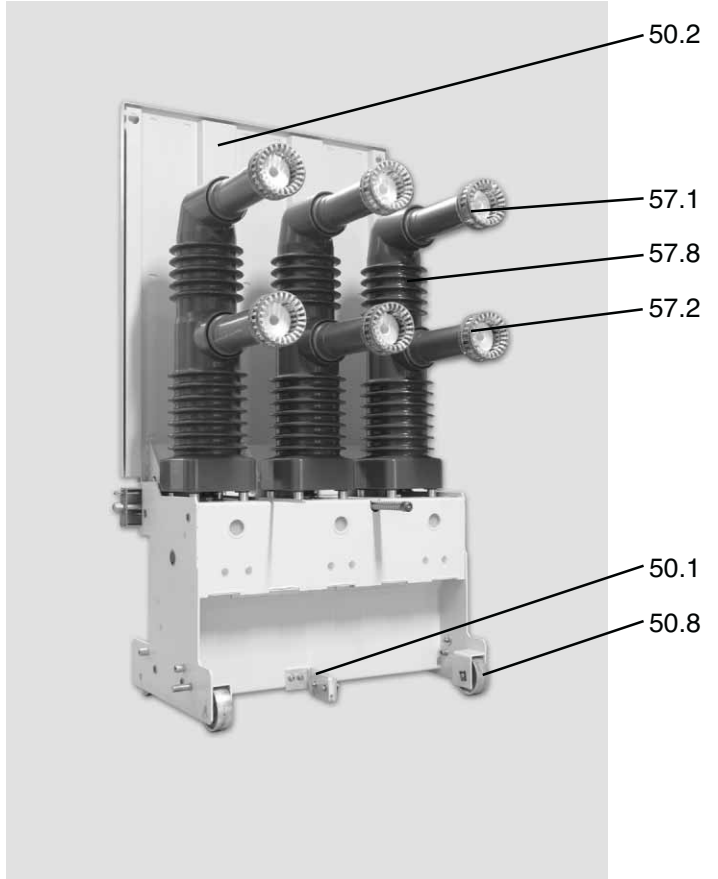


图3/2 可抽出式VD4，极柱侧视图。

- 50.1 接地触头夹
- 50.2 前隔板
- 50.8 滚轮
- 57.1 上触臂触指
- 57.2 下触臂触指
- 57.8 浇注式极柱

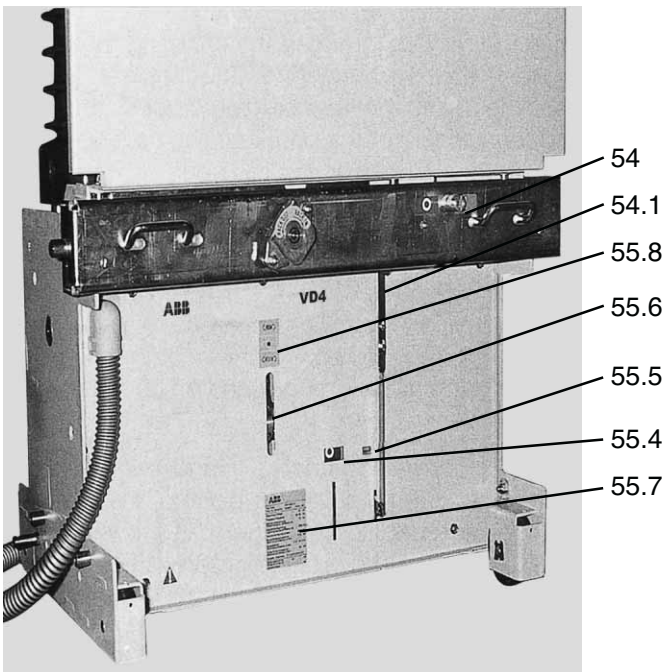


图3/3 可抽出式VD4，控制机构。

- 54 分合闸操作器
- 54.1 连杆
- 55.4 合分闸位置指示器
- 55.5 计数器
- 55.6 手动储能器
- 55.7 铭牌
- 55.8 储能状态指示器



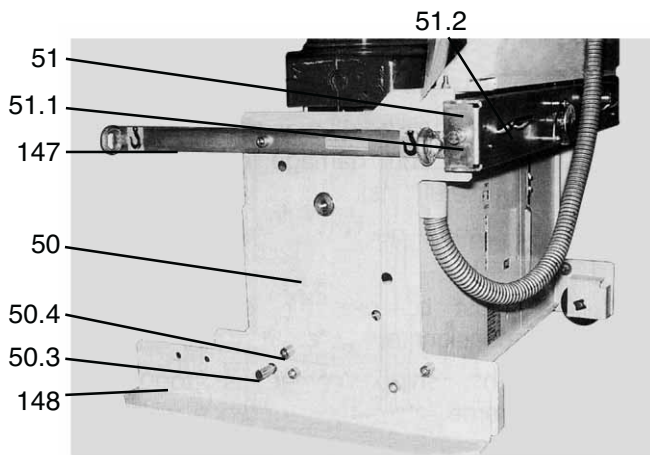


图3/4 可抽出式VD4，操作机构左向视图。

- 50 壳体
- 50.3 活门驱动器
- 50.4 导向轮
- 51 手车横梁
- 51.1 位置销
- 51.2 手车把手
- 147 运输支架
- 148 运输框架

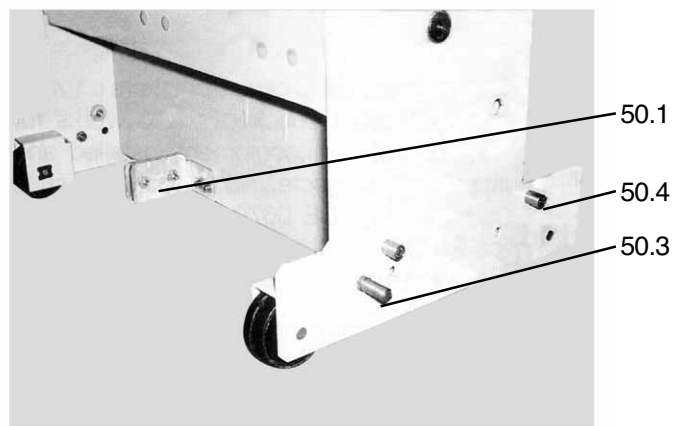


图3/5 可抽出式VD4，极柱侧下剖视图。

- 50.1 接地触头夹
- 50.3 活门驱动器
- 50.4 导向轮

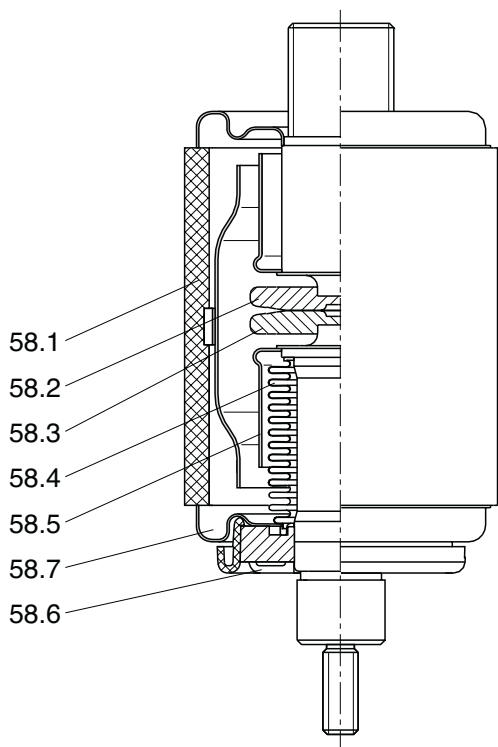


图3/6 真空灭弧室剖视图

- 58.1 绝缘外壳
- 58.2 静触头
- 58.3 动触头
- 58.4 波纹管
- 58.5 屏蔽罩
- 58.6 导向环
- 58.7 端盖



图3/7 固定式VD4，操作侧视图。

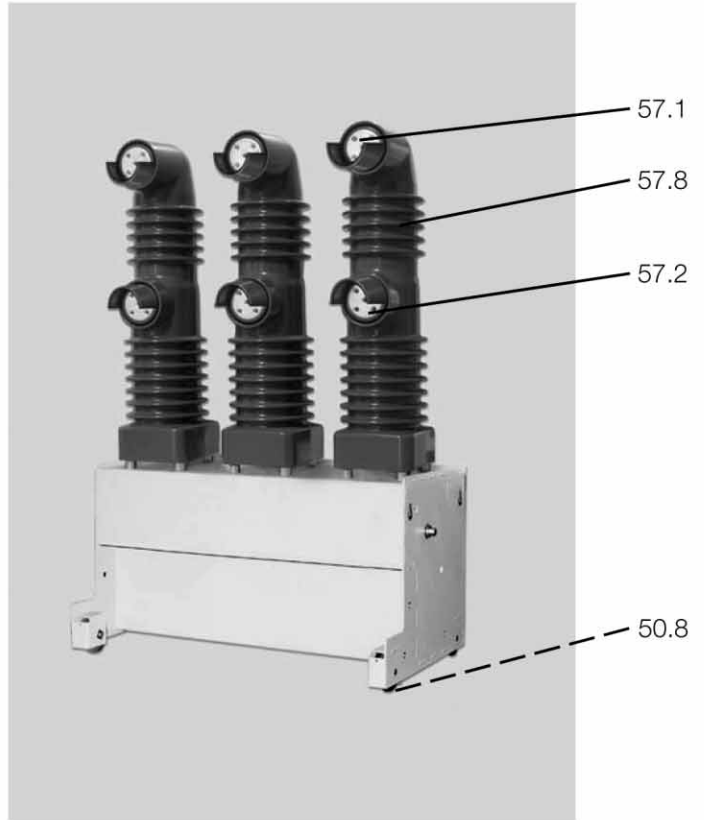


图3/8 固定式VD4，极柱侧视图。

- 50.8 滚轮
- 57.1 上触臂触指
- 57.2 下触臂触指
- 57.8 浇注式极柱



图3/9 固定式VD4，带前隔板，极柱侧视图。



图3/10 固定式VD4，控制和指示侧视图。

- 50.7 左盖板
- 54.2 手动合闸按钮
- 54.3 手动分闸按钮
- 55.4 合分闸位置指示器
- 55.5 计数器
- 55.6 手动储能口
- 55.7 铭牌
- 55.8 储能状态指示器

## 4 运输与仓储

### 4.1 交货条件

工厂装配好的断路器在出厂前都要进行完整性检验，并按照GB 1984、IEC 62271-100和GB/T 11022、IEC 60694、DIN VDE 0670进行出厂试验以证明其结构和功能的正确性。

### 4.2 包装

断路器应处于分闸、储能弹簧未储能的状态下进行包装。先用塑料袋或铝箔袋（海运）密封，内置适量干燥剂，然后固定在木制底板上，最后用胶合板包装。

### 4.3 运输



装卸包装箱只能采用以下工具：

- 起重机
- 叉车
- 行车

注意：

- 避免冲击
- 避免其他破坏性的机械力

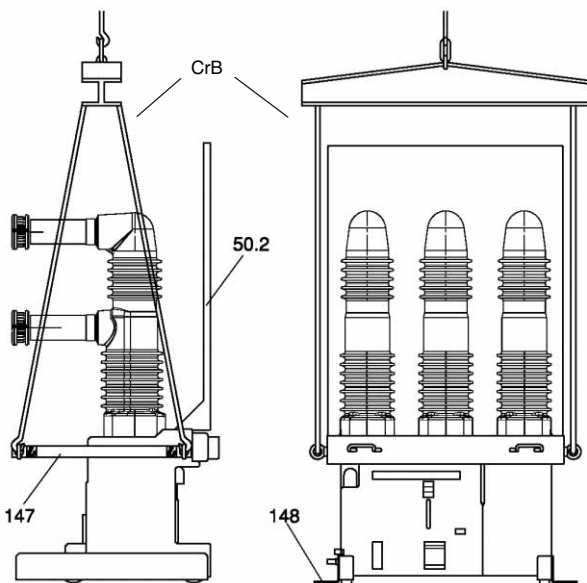


图4/1 可抽出式VD4



必须使用起重横担和运输支架TK147搬运断路器，在搬运过程中时时注意断路器的重心，避免倾倒。

- 50.2 前隔板（在运输途中请勿施加外力于此隔板上）
- 147 运输支架(TK)
- 148 运输框架(TP)
- CrB 起重横担

- 应当使用断路器手车横梁51.2上的驱动机构将断路器摇进或抽出开关柜，请勿施加外力于面板50.2之上。

- 起吊器具不应搭钩在断路器本体或操动机构上。而应搭钩在断路器标有起吊标志(图34中T表示)的起吊孔中。



- 由于断路器的重心较高，请在搬运和将断路器移出开关柜的过程中，注意不要将其倾倒。


### 4.4 交货

收货方在现场收到此开关设备，应进行以下工作：

- 检查货物是否完整无缺，有无受到损坏(如受潮及其他不利影响)。
- 如发现运输中有数量短缺、缺陷或其他：
  - 在发货清单上如实说明
  - 对严重损坏的货物拍照并及时通知供货方

### 4.5 中期储存

断路器中期储存须处于分闸状态，储能弹簧处于未储能状态

(指示器指示为未储能状态：)

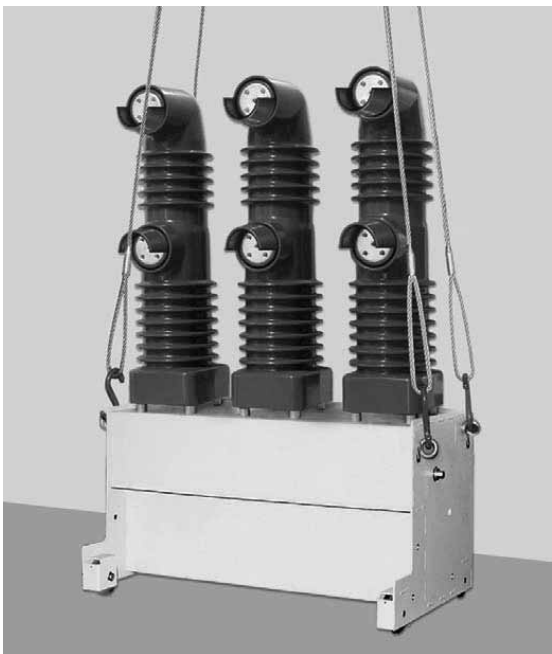


图4/2 固定式VD4

必须安装好吊绳搬运断路器，在搬运过程中时时注意断路器的重心，避免倾倒。

中期储存的最佳条件

1. 有基本的包装或未拆除原包装：

- 干燥且通风良好的储存室，气候条件符合 GB/T 11022、IEC 60694、DIN VDE 0670 有关规定。
- 储存室温度不低于-15℃。
- 不要拆卸或损坏包装物。
- 未拆除原包装的断路器：
  - 用保护性的覆盖物轻盖住
  - 维持足够的空气流通
- 定期检查是否有凝露现象。

2. 具有海运或类似的包装：

- 包装箱的储存条件
  - 非露天场所
  - 干燥通风
  - 避免外界破坏
- 检查包装箱是否完好。
- 检查干燥剂是否有效，并在存储期间定期检查。

## 5 安装(图3/4、4/1和4/2)

仔细而专业的安装是保证断路器无故障运行的一个基本条件。

- 确保每一台断路器按照设计方案安装于参数正确的开关柜中。
- 移开可抽出式断路器运输框架148和运输支架147
- 将断路器可抽出部分摇入开关柜，检查运动过程是否顺畅无阻碍，当断路器到达运行位置时，其触指和开关柜静触头应该插入到位。
- 去除污秽物。

当开关柜运行于高湿度和有气温骤变的地区时，必须考虑凝露产生的可能。请参照第1.3.2节采取预防性措施。

## 6 调试与操作(图3/2、3/3、3/10、6/1-6/7)

### 6.1 安全注意事项



- 调试与操作中的各项工作应由受过专门训练，详细了解本开关设备性能的人员进行。工作中必须考虑相应的保护和预防措施。
- 无故障操作的前提之一是按GB/T 11022和IEC 60694标准(见第2.1和2.3节)相应的规定，在正常工作条件下使用断路器。

#### 6.1.1 准备工作(一次回路通电之前)

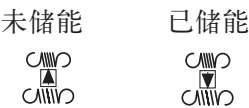
- 检查断路器有无损坏或任何其它有危害性的环境影响。若有此现象，应事先排除以恢复到正常的工作条件。
- 清除脏污，尤其是在绝缘件表面的脏污。这些脏污现象可能是由于在运输中透过包装材料或在储存中造成的。
- 检查一、二次回路连线和接地触头夹50.1的连接状况。
- 对配用储能电动机的断路器，应用操作回路电源试验该电动机运转情况。
- 用合分闸钥匙145(应考虑有关的辅助电源和相应的闭锁装置)对断路器进行一次合、分闸的试操作，并观察断路器分、合闸位置指示器55.4和储能状态指示器55.8的动作情况。
- 检查手车和开关柜配合的其他功能。  
请查阅相关开关柜的操作说明书。
- 保证本说明书放置到操作者便于拿到的位置。

### 6.2 断路器的操作(图6/1-6/3、6/6和6/7)

#### 6.2.1 平面蜗卷弹簧的储能

- 断路器配有储能电动机时，可自动进行储能。
- 倘若储能电动机断开或失效，能手动继续进行并完成储能。
- 断路器需进行手动储能时，把储能手柄128插入插口55.6内，然后，往复操作手柄约25次直到储能状态指示器显示储能完毕。
- 当抵达储能完毕状态时，储能机构自动脱开，再操作储能手柄即失效。

储能状态指示器的指示如下图：



6.2.2 合闸与分闸

- 就地或远方操作电气控制元件可完成电动合分闸操作。

不论断路器处于试验或运行位置，VD4的机械控制系统可以在开关柜门关闭的情况下实现对断路器的手动合分闸操作。

- 将手动合分闸三键钥匙插入合分闸操作孔54。

6.2.3 操作顺序

例1：带电动机操动机构的断路器

操作顺序	操作结果		可能后续的操作
	指示器位置	储能情况	
启动储能电动机	O		—
自动储能	O		合—分
断路器合闸      ...与	I		分闸
自动(再)储能	I		分—合—分或自动重合闸顺序
断路器分闸	O		合—分
断路器合闸      ...与	I		分闸
自动(再)储能	I		分—合—分或自动重合闸顺序
自动重合闸顺序      分	O		(自动储能开始)
通过保护系统的操作      合	I		
分	O		
自动储能	O		合—分
断路器合闸      ...与	I		分闸
自动(再)储能	I		分—合—分或自动重合闸顺序

- 顺时针方向旋转三键钥匙到底(约15度)，即可手动合闸断路器，逆时针方向旋转钥匙则分闸断路器。

在每次操作，断路器动作计数器55.5自动记录。而完成一次操作后，从断路器面板的观察窗50.7将看到断路器分、合闸位置指示器55.4指出断路器的合、分位置。

防跳继电器K0（详见接线图2/3）防止了断路器连续多次合分闸动作。例如：如果有一个持久的合闸命令和来自继电保护的跳闸信号同时存在，则断路器只有在持久的合闸命令消失后才能被合闸操作。



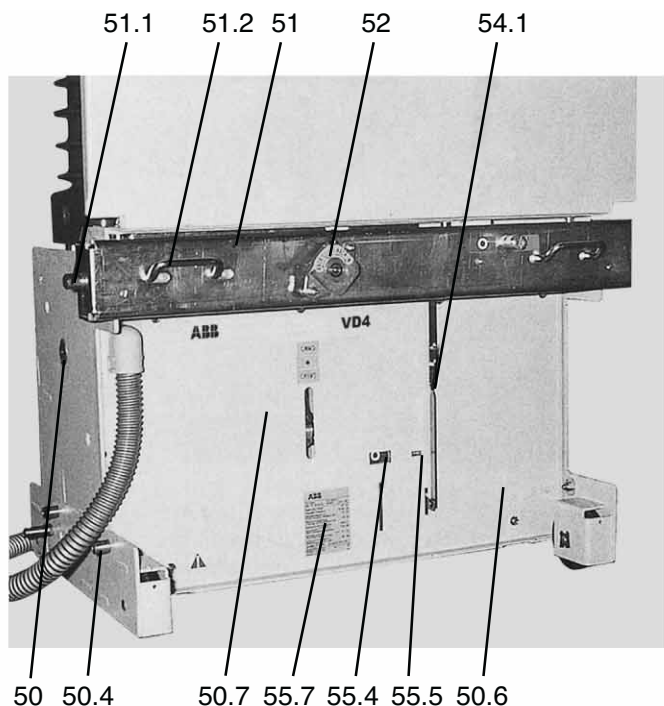


图6/1 可抽出式VD4，控制机构区。

- 50 壳体
- 50.4 导向轮
- 50.6 右盖板
- 50.7 左盖板
- 51 手车横梁
- 51.1 定位销
- 51.2 手车滑动手柄
- 52 丝杆
- 54.1 连杆
- 55.4 合分闸位置指示器
- 55.5 计数器
- 55.7 铭牌

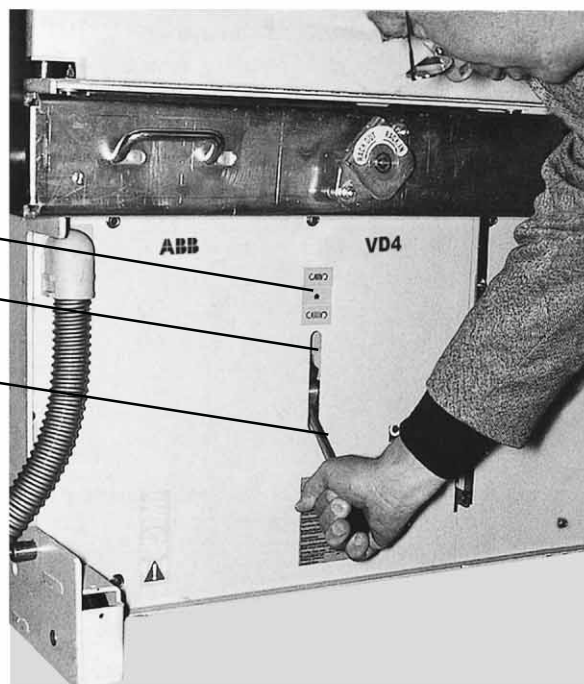


图6/2 反复操作手动储能手柄对弹簧操动机构进行储能

- 55.6 手动储能口
- 55.8 储能状态指示器
- 128 储能手柄

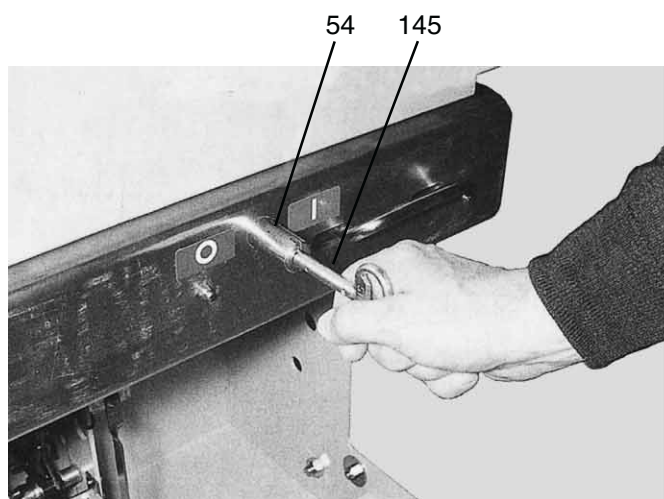


图6/3 顺时针方向转动钥匙钩15°合闸断路器，逆时针方向转动钥匙钩15°分闸断路器。

- 54 手动分合闸操作器
- 145 三键分合闸钥匙

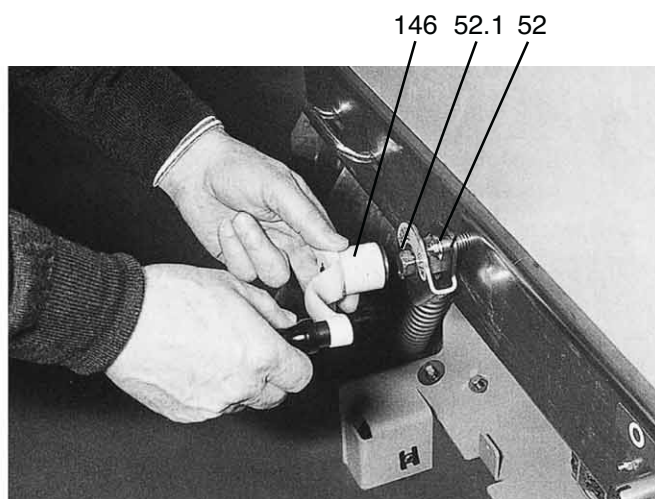


图6/4 将手车驱动摇柄插入方形头，(压下护套)。顺时针方向摇动手柄将断路器摇入运行位置，逆时针方向摇动手柄将断路器摇出试验/隔离位置。

- 52 丝杆
- 52.1 方形头
- 146 手车驱动摇柄

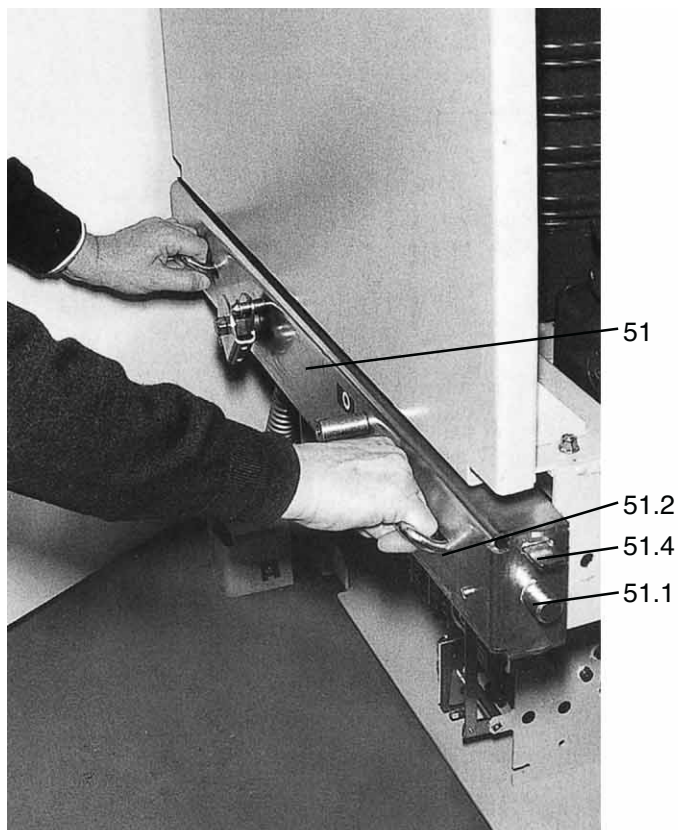


图6/5 带滑动手柄的手车横梁，将断路器推入到开关柜到位后，滑动手柄和定位销可定位断路器。

- 51 手车横梁
- 51.1 定位销
- 51.2 滑动手柄
- 51.4 闭锁片(闭锁断路器和断路器手车机构)

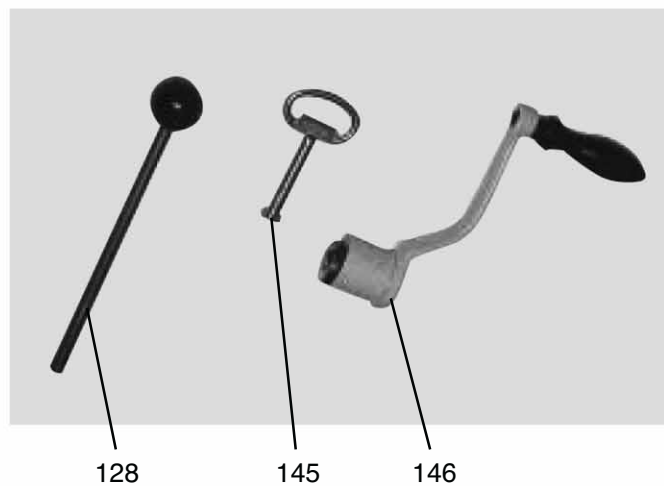


图6/6 操作附件

- 128 储能手柄
- 145 三键分合闸钥匙
- 146 手车驱动手柄



图6/7 固定式VD4，反复操作手动储能手柄对弹簧操动机构进行储能

- 54.2 手动合闸按钮
- 54.3 手动分闸按钮
- 55.6 手动储能口
- 55.8 储能状态指示器
- 128 储能手柄

## 7 维修

维修工作用来维持开关设备的无故障运行并可获得最长的使用寿命。维修工作由以下几个紧密有关的部分组成：

检查－取决于实际使用情况；

维护－用于保持设备具体工作状况的措施；

检修－用于恢复设备具体工作状况的措施。

### 7.1 一般要求(图7/1)

由于真空断路器具有结构简单和耐用的特点，因此有很长的使用寿命。在整个使用期内，断路器操动机构的维修工作量极少，真空灭弧室毋需检修，即使是频繁的分闸操作和开断短路电流，对真空度也不会有影响。

维护工作与零部件受磨损和老化情况有关。为使断路器可靠地工作，所需进行的维修工作的间隔时间和检修范围将取决于工作环境的影响、操作次数、运行时间以及开断短路电流的次数等诸因素。

在正常使用条件下，由于精心的检查和维护，元件的使用寿命理论上满足30,000次以上的操作。

注意：

在维修工作中必须遵守以下各点：

- 在第1.2.2节中指出的相关标准和规程
- 在第6.1节中的安全工作注意事项
- 安装地所在国颁布的相关标准和规程

维修工作只能是由经过培训，熟悉本开关设备特性的人员担任，且应符合技术主管单位所颁布的各种有关安全规程的要求，此外，还须遵循其他的基本规程，如装配工艺规程等，建议在维护和检修工作方面聘请ABB公司的对外服务人员来承担。

在进行维修工作时，所有的辅助电源均必须断开且没有再送电的危险。

注意：为防止意外事故（尤其是手受伤），对在操动机构上进行的各项工作应格外小心，特别是断路器前面板50.6和50.7被移开时。



卷簧操动机构中的平面蜗卷弹簧储存有与断路器合分闸位置无关的一定的预压缩，所以即使显示

弹簧处于未储能状态，也仍然有相当的弹力存在。如果对操动机构进行不正确的维修，卷簧中的能量有可能被危险地释放出来！

### 7.2 检查与功能性测试

#### 7.2.1 开关装置概况

定期的检查可以确认开关装置运行情况良好。

在正常的使用条件下，每4年需要一位有检验资质的人员对本开关装置进行性能测试。

在非正常的使用条件下（包括不利的气候条件），或在使用环境有较严重的污染情况下（如重污秽和腐蚀性气体），检查的间隔时间还应当缩短。

如果开关装置的使用处于有资质人员持续性的监视下，定期的检查是可以取消的。检查项目主要包括外观检查，如污秽、腐蚀、潮湿和是否有放电现象等。



如果在检查中发现异常的情况，需对此开关装置进行必要的维护。

#### 7.2.2 平面蜗卷弹簧式操动机构(图7/2-7/5)

在下列情况下应该对操动机构进行功能性检查：

- 在断路器操作5000次后或
- 服役时间达到7.2.1所述期限

在进行功能性检查之前，请先分闸断路器、隔离出线柜。

检查步骤：

- 在无负载的情况下操作开关几次，尤其是对那些在正常服役时断路器很少操作的开关柜。
- 切断储能电动机电源(如果有的话)。操作断路器合、分闸各一次致使弹簧释能。
- 检查滚动轴承或各滑动部件表面的润滑脂情况。
- 在电气和机械动作时检查各个元件功能的正确性。
- 做外观检查。

#### 7.2.3 检查断路器手车上的辅助开关设置(图2/5、6/4、6/6和7/2)

位于断路器手车上的辅助开关S8、S9保证了断路器在试验/隔离位置和工作位置之间区域的闭锁条件。



在检查操作中，需使用所配置的手车摇柄146手动将断路器摇进摇出。

#### 1. 试验/隔离位置区域的检查

- 用手车摇柄146将断路器从试验/隔离位置向工作位置摇进几圈。
- 再将断路器缓慢摇回直至到位停止。  
在摇柄到位停止前约60°位置处，辅助开关S8应该动作。
- 将断路器从试验/隔离位置向工作位置缓慢摇进，直至辅助开关S8动作。

检查合闸推杆55.2，在此位置应当刚好还能将合闸杆55.2推入。（如果装有手车闭锁电磁铁Y0，在进行此试验前必须人为将Y0闭锁功能失效）

此闭锁条件保证了在手车向前移动的过程中，电气闭锁将发生在机械闭锁之前。

#### 2. 工作位置区域的检查

- 用手车摇柄146将断路器从工作位置向试验/隔离位置摇出几圈。
- 再将断路器向工作位置缓慢摇进，直至到位停止。  
当摇柄离到位停止还有约60°时，辅助开关S9应动作。

#### 7.2.4 闭锁功能的测试(图2/4、2/5、6/4、6/6和7/2)

##### 对可抽出部件的测试:

1. 只有在断路器处于分闸位置时，可抽出部分才能从试验位置摇进到工作位

检查以下闭锁功能:

- 断路器合闸，将其从试验位置向工作位置摇进，当手车摇柄顺时针方向转动半圈后闭锁将起作用，手车无法摇入。
- 当接地开关合闸、断路器分闸时，将手车从试验位置向工作位置摇进，摇柄顺时针方向转动两圈后手车将被闭锁。

不要使用强力!

2. 只有在断路器处于分闸位置时，才能将手车从工作位置摇出到试验位置。

检查以下闭锁功能:

- 合闸断路器，将手车从工作位置向试验位置摇出，当摇柄逆时针方向转动仅半圈后手车应被

闭锁。

3. 只有当断路器处于正确的试验或工作位置之一时，断路器才可能被合闸。

二次控制插头必须先插上到位。

检查以下闭锁情况:

- 如果断路器处于试验或运行之间的任何其他位置，不能被合闸。
  - 当断路器运动到工作位置时，位于断路器壳体内部的辅助开关S9将发出电气的指示信号。
  - 当断路器运动到试验位置时，位于断路器壳体内部的辅助开关S8将发出电气的指示信号。
4. 断路器只有在试验位置时，二次插头才能被拔出。

#### 7.2.5 极柱

断路器的极柱是免维护的，需进行的检查不超过第7.2.1节所规定的内容。

### 7.3 维护

#### 7.3.1 对开关装置维护的一般要求

在按第7.2.1节规定所进行的外观检查过程中，如果发现断路器需要被清洁，请依照以下步骤进行

- 在进行清洁工作之前，必须按照相关规程隔离工作区域并做好安全设置以防止他人误操作开关
- 用干布揩揩绝缘件体表灰尘，然后用一块沾有家用弱碱性清洗剂或安全清洗剂的绸布揩去各种污秽物（应注意所使用的清洗剂是否适用于塑料和合成橡胶材料），不得使用四氯化碳或三氯乙烯去清揩。

在一些特殊使用场合或特别有损害的环境条件下运行的开关设备（如在高污秽和重腐蚀性气体的环境条件中），上述检查工作的最短间隔时间应小于4年。

#### 7.3.2 弹簧储能操作机构

在运行10年时间后(从新设备投入运行或上次维护开始日计)，或在断路器操作10,000次后，对操动机构做出维护:

维护步骤:

- 断路器分闸后将设备与电源隔绝。然后按安全规程要求，在工作现场做好安全措施。
- 切断储能电动机电源(如果有的话)，操作断路

器合、分闸各一次致使弹簧释能。

- 对止动盘、支承轴、滑动和滚动轴承等表面重新涂抹润滑脂，润滑脂牌号为Kluber公司的Isoflex Topas NB52，ABB公司供货单编号为GCE0007249P0100。
- 检查螺栓、拐臂、支杆等处安装的开口销状况，检查固定螺栓有无松动现象。
- 作为预防措施，维护时应更换在运行中受到高应力作用的部件。
- 当用新的零件重新装配设备时，应更换所有的弹簧垫圈，开口销和其他各种紧固件。
- 全面复查操动机构。
- 进行整组性能试验。

**注意：**以上工作需要由厦门ABB开关有限公司的售后服务工程师或经严格资格认证的人员进行。

### 7.3.3 断路器极柱

带有真空灭弧室的断路器整体浇注式极柱完全免维护。只有在充分怀疑断路器上可能受过外力作用，使真空灭弧室内部发生损坏的情况下，才检查真空度。真空灭弧室的使用寿命取决于电流总

限额值，这一限额值是按第2.4节说明的，与各种规定条件下的设备参数相符合。当达到电流总限额值时，真空灭弧室才予以更换。

在断路器运行了廿年或储存期超过了廿年后，建议抽检灭弧室的真空度。

**注意：**

拆卸和更换真空灭弧室，也应由相应的受过培训的人员或ABB公司的对外服务人员来承担，特别是在重新装配期间，需做适当调整。

## 7.4 维修

更换断路器零件和附件。

只有在断路器已分闸，工作现场不带电并已接地后方可进行更换断路器零件和附件的工作。维修期间弹簧储能操作机构必须将能量释放完毕。

所有的辅助电源应断开，确保在更换和装配工作中没有恢复送电的危险。

7.5 备品备件

名称	项目编号	额定电压
辅助开关	S1	直流24V 直流30V 直流48V 直流60V 直流/交流110V 直流/交流220V
	S3	
	S4	
	S5	
闭锁电磁铁用的辅助开关	S2	
电气分闸信号辅助开关	S7	
第一级分闸脱扣器	Y2	
第二级分闸脱扣器	Y9	
合闸脱扣器	Y3	
闭锁电磁铁	Y1	
低电压脱扣器 (带弹簧机构)	Y4	
延时动作的低电压脱扣器 (带弹簧机构)	Y4	
间接式过电流脱扣器 (带中间电流互感器与弹簧机构)	Y7	
用于间接式过电流脱扣器的中间式电流互感器		
带组合式整流元件V1、V2、V3、V9的整套电磁铁支架		
串接式整流元件	V4/V7	
储能电动机 (带齿轮箱)	M0	

润滑脂

润滑脂牌号为Isoflex Topas NB52 (Kluber公司产品)，ABB公司供货单编号为GCE0007249P0100。

8 采用X－射线管理规程

真空断路器上使用的各种真空灭弧室都采用联邦德国1973.1.3公布的X－射线管理规程审定认可的类型。制造后，所有真空灭弧室必须经过出厂试验，使之与上述规程一致，它们满足X－射线管理规程附件 I 第4.1节有关运行情况的各种要求，而在工频电压试验中，也需满足VDE/IEC标准。

在各种真空灭弧室的检查试验中，其最小的触头开距不可小于审定认可证书上的记录。工频电压试验的峰值也不可高于规定值。

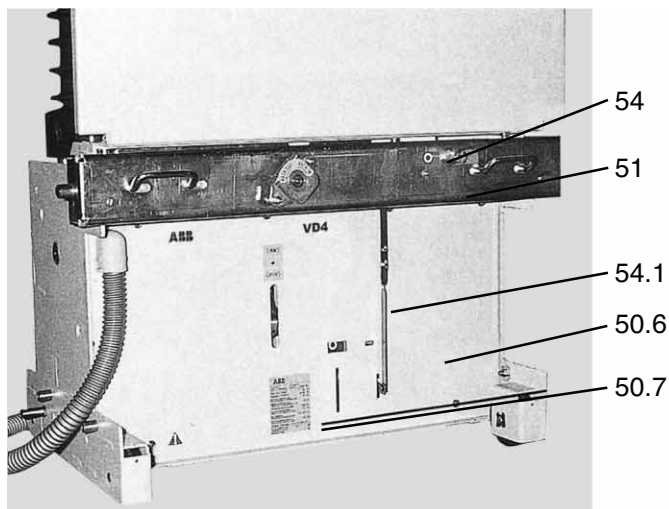


图7/1 用手车摇柄将横梁51摇出至适当位置，松开54.1连杆的下端，即可取下机构前部盖板。

- 50.6 右盖板
- 50.7 左盖板
- 51 手车横梁
- 54 手动分合闸操作器
- 54.1 连杆

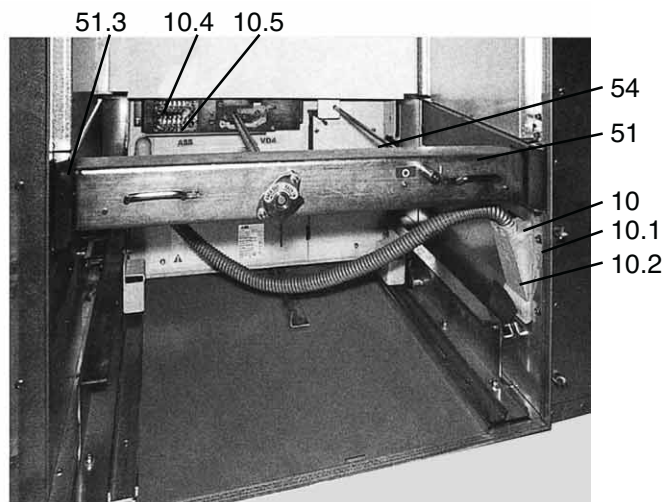


图7/2 闭锁断路器手车和开关柜的辅助开关(断路器处于运行位置)

- 10 二次控制线航空插
- 10.1 二次插座
- 10.2 二次插头
- 10.4 S8,试验位置辅助开关
- 10.5 S9,运行位置辅助开关
- 51 手车横梁
- 51.3 导轨(开关柜)
- 54 手动分合闸操作器

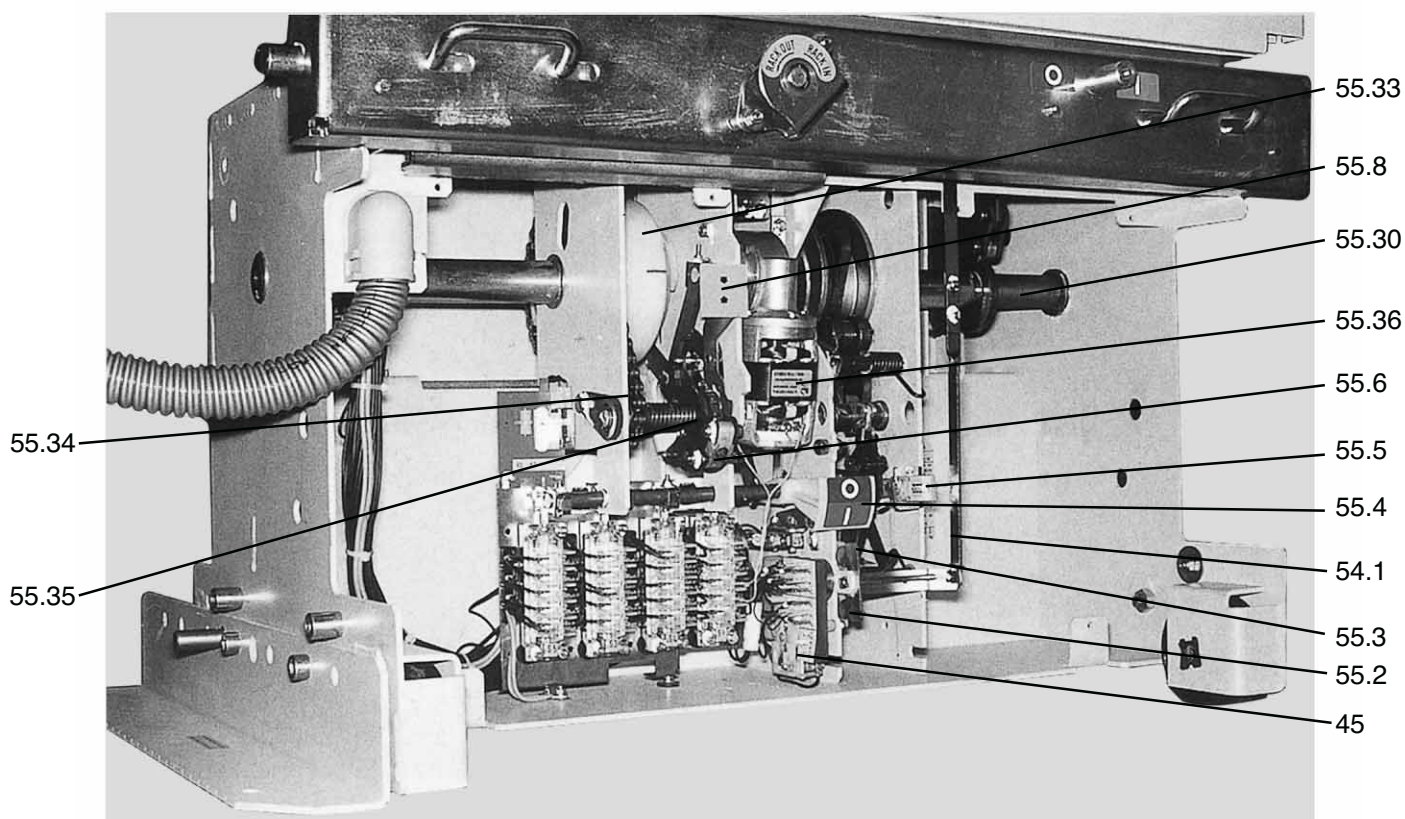


图7/3 前部盖板移开后显示的弹簧储能操动机构

- 45 整套脱扣器支架
- 54.1 连杆
- 55.2 合闸推杆
- 55.3 分闸推杆
- 55.4 合闸位置指示器
- 55.5 计数器
- 55.6 储能手柄插口
- 55.8 储能状态指示器
- 55.30 主轴
- 55.33 储能弹簧
- 55.34 链条
- 55.35 棘轮
- 55.36 储能马达



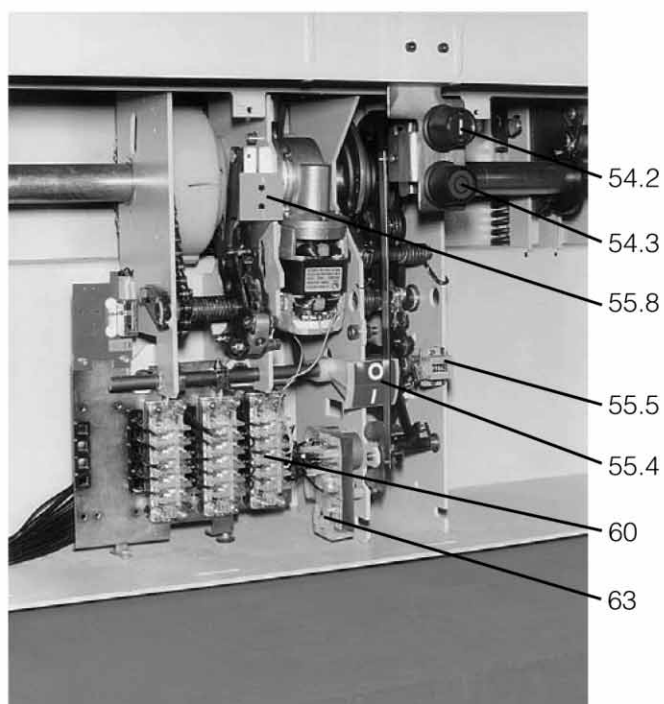


图7/4 固定式VD4前部盖板移开后显示的弹簧储能操动机构

- 54.2 手动合闸按钮
- 54.3 手动分闸按钮
- 55.4 合闸位置指示器
- 55.5 计数器
- 55.8 储能状态指示器
- 60 辅助开关
- 63 整套脱扣器支架

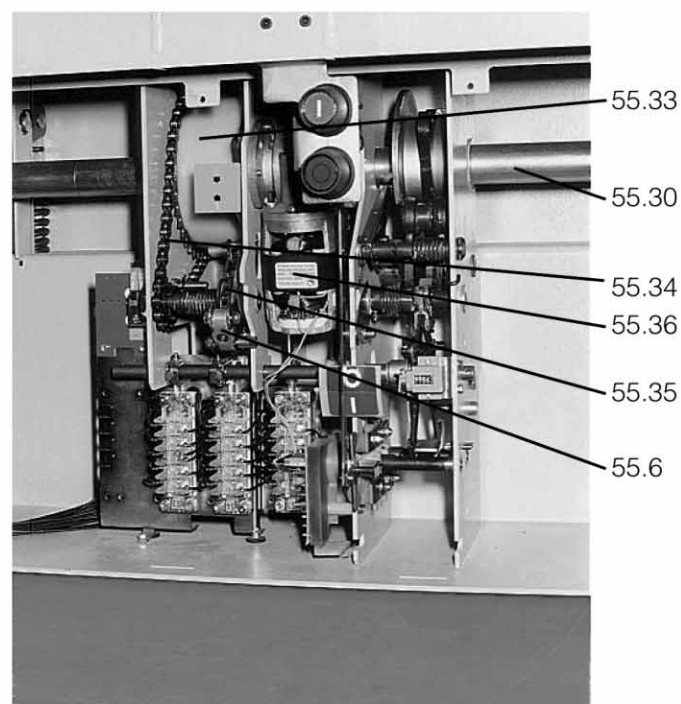


图7/5 固定式VD4前部盖板移开后显示的弹簧储能操动机构

- 54.2 储能手柄插口
- 54.3 主轴
- 55.4 储能弹簧
- 55.5 链条
- 55.8 棘轮
- 60 储能马达







## 厦门 ABB 开关有限公司

中国福建省厦门市  
火炬高科技产业开发区  
ABB 工业园

电话: 86 592 602 6033

传真: 86 592 603 0505

邮编: 361006

24 小时客户服务热线: 400-885-6885

<http://www.abb.com.cn/mv>

### ABB Xiamen Switchgear Co., Ltd.

ABB Industrial Park,  
Torch High-Tech Zone,  
Xiamen, Fujian, P.R.China

Tel: 86 592 602 6033

Fax: 86 592 603 0505

Zip Code: 361006

24 Hours Customer Service Hot Line: 400-885-6885

<http://www.abb.com.cn/mv>

### 香港销售机构

香港新界大埔墟  
大埔工业邨大喜街 3 号  
电话: (852) 2929 3838  
传真: (852) 2929 3553

### 西安销售机构

电话: (029) 8575 8288  
传真: (029) 8575 8299

### 福州销售机构

电话: (0591) 8785 8224  
传真: (0591) 8781 4889

### 成都销售机构

电话: (028) 8526 8800  
传真: (028) 8526 8900

### 重庆销售机构

电话: (023) 6282 6688  
传真: (023) 6280 5369

### 郑州销售机构

电话: (0371) 6771 3588  
传真: (0371) 6771 3873

### 宁波销售机构

电话: (0574) 8731 5290  
传真: (0574) 8731 8179

### 东莞销售机构

电话: (0769) 2280 6366  
传真: (0769) 2280 6367

### 石家庄销售机构

电话: (0311) 8666 1508  
传真: (0311) 8666 1509

### 南昌销售机构

电话: (0791) 630 4927  
传真: (0791) 630 4982

### 北京销售机构

北京市朝阳区  
酒仙桥路 10 号恒通大厦  
电话: (010) 8456 6688  
传真: (010) 8456 7613  
邮编: 100016

### 天津销售机构

电话: (022) 8319 1801  
传真: (022) 8319 1802

### 沈阳销售机构

电话: (024) 3132 6688  
传真: (024) 3132 6699

### 哈尔滨销售机构

电话: (0451) 8287 6400  
传真: (0451) 8287 6404

### 大连销售机构

电话: (0411) 8899 3355  
传真: (0411) 8899 3359

### 长春销售机构

电话: (0431) 8862 0866  
传真: (0431) 8862 0899

### 呼和浩特销售机构

电话: (0471) 693 1122  
传真: (0471) 691 6331

### 合肥销售机构

电话: (0551) 384 9700  
传真: (0551) 384 9707

### 兰州销售机构

电话: (0931) 818 6799  
传真: (0931) 818 6755

### 上海销售机构

上海西藏中路 268 号  
来福士广场(办公楼)35 楼  
电话: (021) 6122 8888  
传真: (021) 6122 8822  
邮编: 200001

### 杭州销售机构

电话: (0571) 8790 1355  
传真: (0571) 8790 1151

### 南京销售机构

电话: (025) 8664 5645  
传真: (025) 8664 5338

### 济南销售机构

电话: (0531) 8609 2726  
传真: (0531) 8609 2724

### 青岛销售机构

电话: (0532) 8502 6396  
传真: (0532) 8502 6395

### 长沙销售机构

电话: (0731) 268 3088  
传真: (0731) 444 5519

### 乌鲁木齐销售机构

电话: (0991) 283 4455  
传真: (0991) 281 8240

### 苏州销售机构

电话: (0512) 6287 0872  
传真: (0512) 6287 0868

### 淄博销售机构

电话: (0533) 319 0560  
传真: (0533) 319 0570

### 广州销售机构

广东省广州市珠江新城临江  
大道 3 号发展中心大厦 22 楼  
电话: (020) 3785 0688  
传真: (020) 3785 0608  
邮编: 510623

### 武汉销售机构

电话: (027) 8725 9222  
传真: (027) 8725 9233

### 深圳销售机构

电话: (0755) 8831 3088  
传真: (0755) 8831 3033

### 昆明销售机构

电话: (0871) 315 8188  
传真: (0871) 315 8186

### 南宁销售机构

电话: (0771) 236 8316  
传真: (0771) 236 8308

### 无锡销售机构

电话: (0510) 8279 1133  
传真: (0510) 8275 1236

### 太原销售机构

电话: (0351) 868 9292  
传真: (0351) 868 9200

### 烟台销售机构

电话: (0535) 621 6060  
传真: (0535) 623 0703

### 温州销售机构

电话: (0577) 8891 5537  
传真: (0577) 8891 5573



版权所有, 禁止不当使用。  
本公司保留对该资料之解释及修改权。

刊物编号: 1YHA000093-Rev. D. cn