

安装使用说明书

# VD4X真空断路器

12...40.5 kV, 630...2500 A, 25...40 kA



- 方案齐全
- 安全可靠



# 目录

1. 概述	05
2. 技术数据	06
3. 结构与功能	15
4. 调试及操作	21
5. 维修	22
6. 采用X射线管理规程	25
7. VDE-DIN和IEC名称对照	26

# 安全第一

在开关设备安装使用前请先仔细阅读本说明书

- 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
- 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



**危险!**

**请特别注意说明书中标有这个危险标志的注意事项。**

# 1 概述

## 1.1 总则

VD4X真空断路器适用于以六氟化硫,干燥空气或Air plus为绝缘介质的户内式开关系统中,可安装与ABB气体绝缘金属封闭开关设备内。只要在正常的使用条件及断路器的技术参数范围内,VD4X真空断路器不仅具有合和开断短路电流的功能,而且配合三工位开关,具有接地,隔离以及接通主回路的功能。

同时,VD4X真空断路器和三工位开关之间具有可靠的机械连锁机构,只有在VD4X真空断路器在分闸状态下,三工位开关才能置于接地位置。

## 1.2 标准和规范

### 1.2.1 断路器制造标准及规范

GB/T 11022和IEC 62271-1《高压开关设备和控制设备标准的共同技术条件》  
GB/T 1984和IEC 62271-100《高压交流断路器》

### 1.2.2 断路器安装、运行标准及规范

安装和运行应遵循相关标准,特别是:

- DIN VDE0101, 额定电压1 kV以上开关设备的安装
- DIN VDE0105, 电力设备的操作
- DIN VDE0141, 额定电压1 kV以上开关设备的接地
- 相关的事故预防条例
- 辅料及操作工具的安全条例
- 断路器制造商的与订货相关的资料

## 1.3 运行条件

### 1.3.1 正常使用条件

VD4X真空断路器正常使用条件的限定值:

- 周围空气温度
  - 最高值 +40°C
  - 在24小时内测得的平均值不大于 +35°C
  - 最低值(户内) -15°C

- 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2.2 kPa
- 在1个月内的时间测得的相对湿度平均值不超过90%
- 在1个月内测得的水蒸气压力平均值不超过1.8 kPa

- 大气环境

- 周围空气不应受到灰尘,烟雾,腐蚀或易燃气体,水蒸气的明显污染

### 1.3.2 特殊运行条件

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:

- 周围空气湿度

- 高温条件(>40°C)断路器需要降低额定电流或采取通风设施强制散热
- 低温条件(低于-25°C)需咨询制造厂

- 装设地特殊的气候

户内式开关设备一般不使用在:

- 高温度和/或有较大的温度骤变的气候条件下的,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 VD4X断路器技术参数

#### 断路器规格

—  
表1

型号	额定电压	额定电流	额定短路开断 电流	额定峰值短 路关合电流	额定短路电 流耐受时间	相间距	柜宽
VD4X	kV	A	kA	kA	s	mm	mm
1206-25	12	630	25	63	4	120/150	400/600
1212-25		1250				150	600
1216-25		1600				210	800
1220-25		2000				210	800
1225-25		2500				210	800
1206-31	12	630	31.5	80	4	150	600
1212-31		1250				150	600
1216-31		1600				210	800
1220-31		2000				210	800
1225-31		2500				210	800
2406-25	24	630	25	63	4	120/150	400/600
2412-25		1250				150	600
2416-25		1600				210	800
2420-25		2000				210	800
2425-25		2500				210	800
2406-31	24	630	31.5	80	4	150	600
2412-31		1250				150	600
2416-31		1600				210	800
2420-31		2000				210	800
2425-31		2500				210	800
4012-25 <sup>1) 2)</sup>	40.5	1250	25	63	4	150/210	600/800
4016-25 <sup>2)</sup>		1600				210	800
4020-25 <sup>2)</sup>		2000				210	800
4025-25 <sup>2)</sup>		2500				210	800
4012-31 <sup>2)</sup>		1250				150/210	600/800
4016-31 <sup>2)</sup>	1600	31.5	80	4	210	800	
4020-31 <sup>2)</sup>	2000	210	800				
4025-31 <sup>2)</sup>	2500	210	800				
4012-40	40	1250	40	100	4	210	800
4016-40		1600				210	800
4020-40		2000				210	800
4025-40		2500				210	800

1) 可提供VD4X-U型号断路器。

2) 可提供适用于ZX2 Air+开关柜系统的断路器。

注：当断路器运行电压低于额定电压时，这些技术数据与其在额定电压时相同，特殊情况经询问制造厂后可获较高的数值。

—  
表2

额定电压	kV	12	24	40.5
额定工频耐受电压 (1 min)	kV	42	50	95
额定雷电冲击耐受电压	kV	75	125	185
额定频率	Hz	50/60	50/60	50/60
额定操作顺序			O-0.3-CO-180 s-CO	
额定自动重合闸操作顺序			O-0.3-CO-180 s-CO	
绝缘气体		SF <sub>6</sub>	SF <sub>6</sub>	SF <sub>6</sub> /Air+
绝缘气体压力 (绝对大气压, 20°C)	kPa	130	130	130
报警压力 (绝对大气压, 20°C)	kPa	120	120	120

—  
表3

动作时间的规定值		设备时间
合闸时间	ms	50...70
分闸时间	ms	30...45
燃弧时间 (50 NZ)	ms	≤15
开断时间	ms	≤60
最小合闸命令持续时间	ms	20 <sup>1)</sup> (120 <sup>2)</sup> )
最小分闸命令持续时间	ms	20 <sup>1)</sup> (80 <sup>2)</sup> )

- 1) 在二次回路额定电压下。  
2) 如动作继电器触头无法开断脱扣器线圈电流。

## 2.2 操动机构储能电机技术数据

—  
表4

	额定电压 V	消耗功率 VA/W <sup>1)</sup>	储能时间 (最大) s <sup>2)</sup>	储能电机保护 (推荐使用ABB S200系列空开)
交流	110~125	200	15	S201-K2
	220~240	200	15	S201-K1
	24	200	15	S202M-C10
直流	30	200	15	
	48	200	15	S202M-C6
	60	200	15	
	110~125	200	15	S202M-C2
	220~240	200	15	S202M-C1

- 1) 近似值。  
2) 在额定电压下。

## 2.3 脱扣器/闭锁电磁铁/传感器技术数据

下表覆盖了不同的VD4X型号系列的基本元件及其备选方案。各元件备选范围在开关设备的相应列表中给出。在各项目中提供的元件可见相应合同文件 (亦可见操动机构的各种元器件)。

名称	额定电压	额定功率 <sup>1)</sup>
	V AC/DC	VA/W
分闸脱扣器 -Y2, -Y9	24/30/48/60/110~125/220~240	250
合闸脱扣器 -Y3	24/30/48/60/110~125/220~240	250
闭锁电磁铁 -Y1	24/30/48/60/110/125/220~240	10
欠压脱扣器 -Y4		10
间接过电流脱扣器 -Y7		
感应开关/传感器	10~150 VDC	

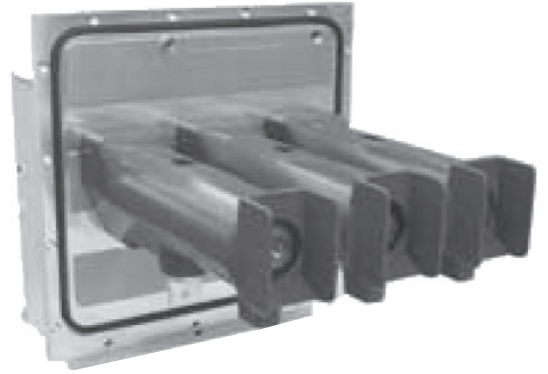
- 1) 近似值

—  
图2/1a: VD4X真空断路器, 带浇注式极柱, 机构侧



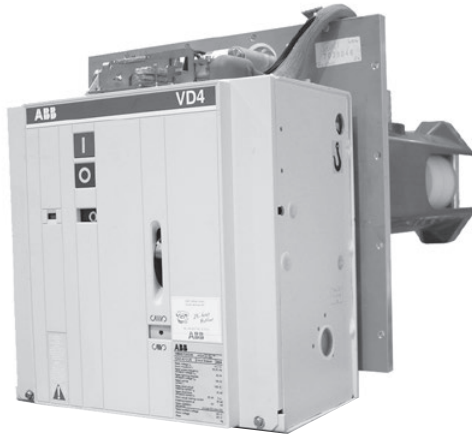
—  
图2/1a

—  
图2/1b: VD4X真空断路器, 带浇注式极柱, 极柱侧



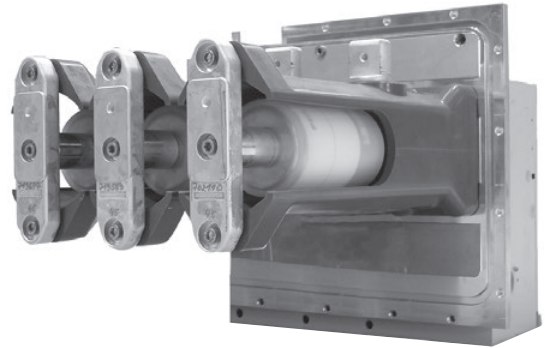
—  
图2/1b

—  
图2/2a: VD4X真空断路器, 带组装式极柱, 机构侧



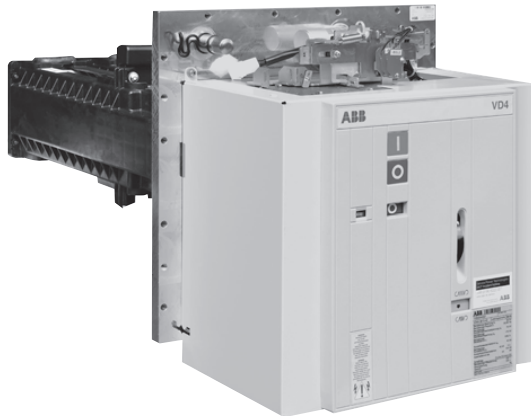
—  
图2/2a

—  
图2/2b: VD4X真空断路器, 带组装式极柱, 极柱侧



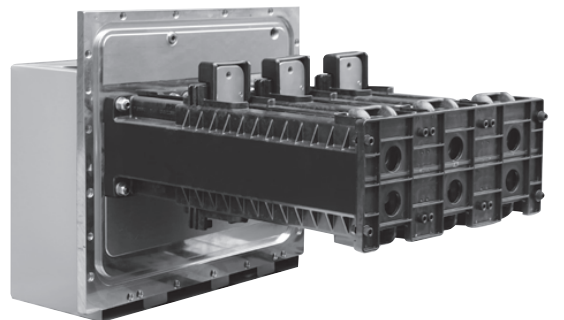
—  
图2/2b

—  
图2/2c: VD4X-U真空断路器, 带组装式极柱, 机构侧



—  
图2/2c

—  
图2/2d: VD4X-U真空断路器, 带组装式极柱, 极柱侧



—  
图2/2d

图2/3: 真空灭弧室允许的操作次数与开断电流 $I_a$ 的相关曲线

### 2.4 在相应的开断电流下, 真空灭弧室允许的操作次数

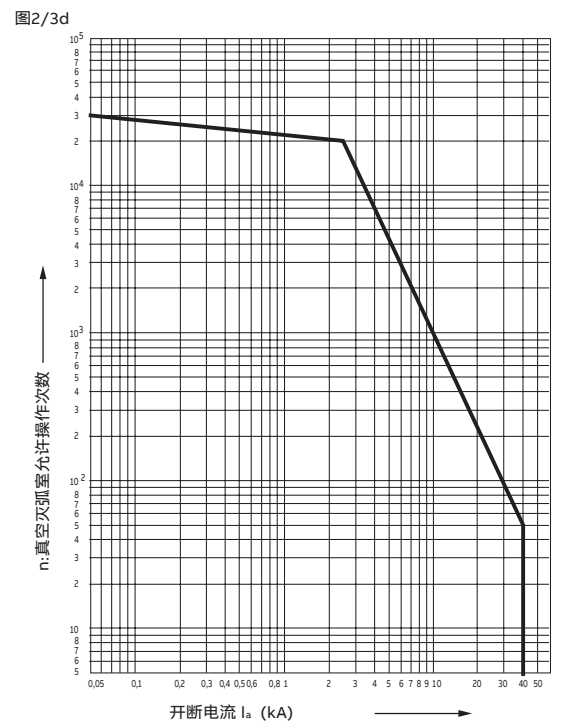
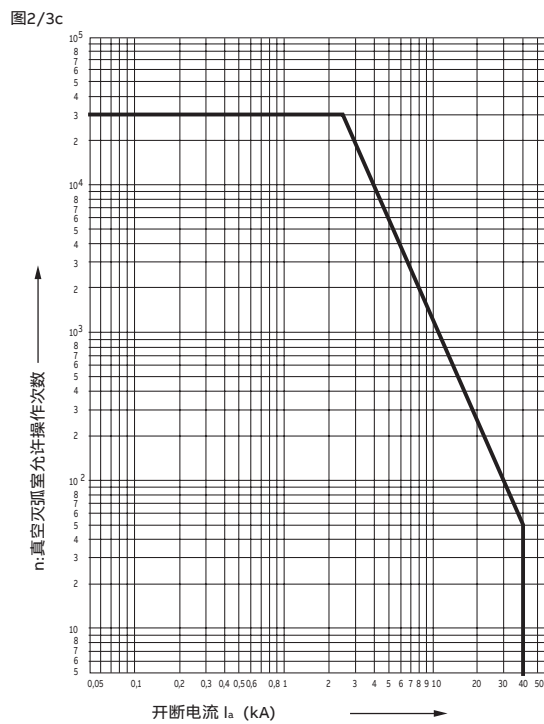
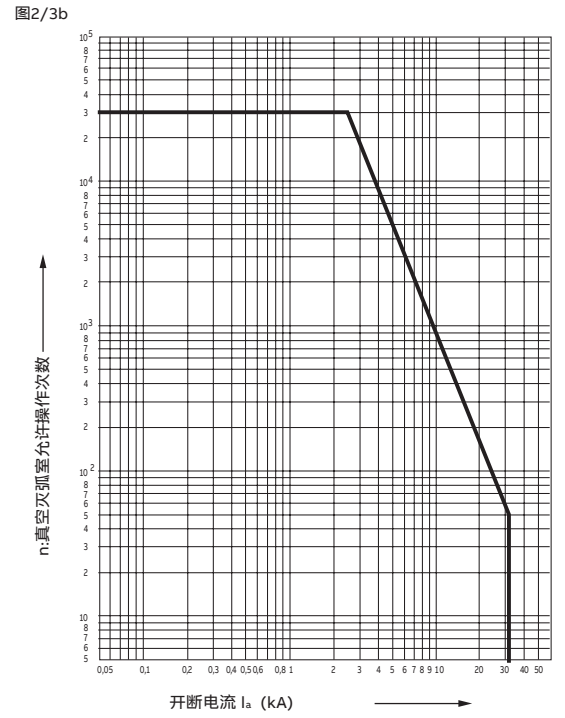
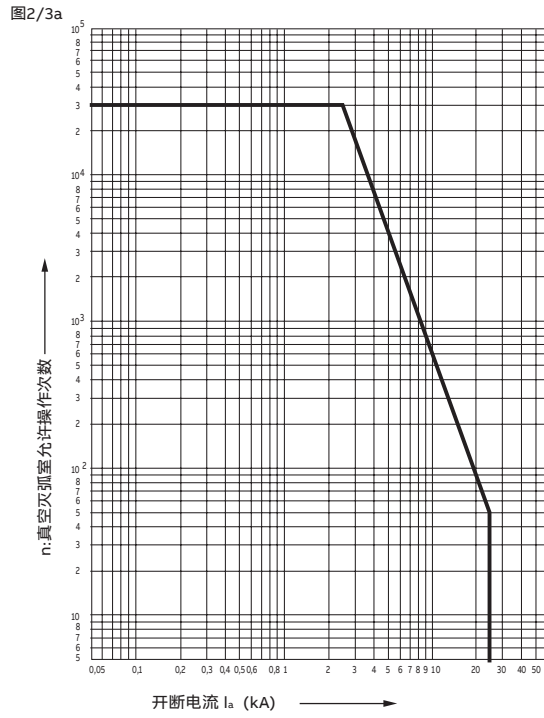


图2/4: VD4X断路器  
外形尺寸图。12 kV...24  
kV, 630 A

2.5 外形尺寸图  
见图2/5、2/6及2/7、2/8

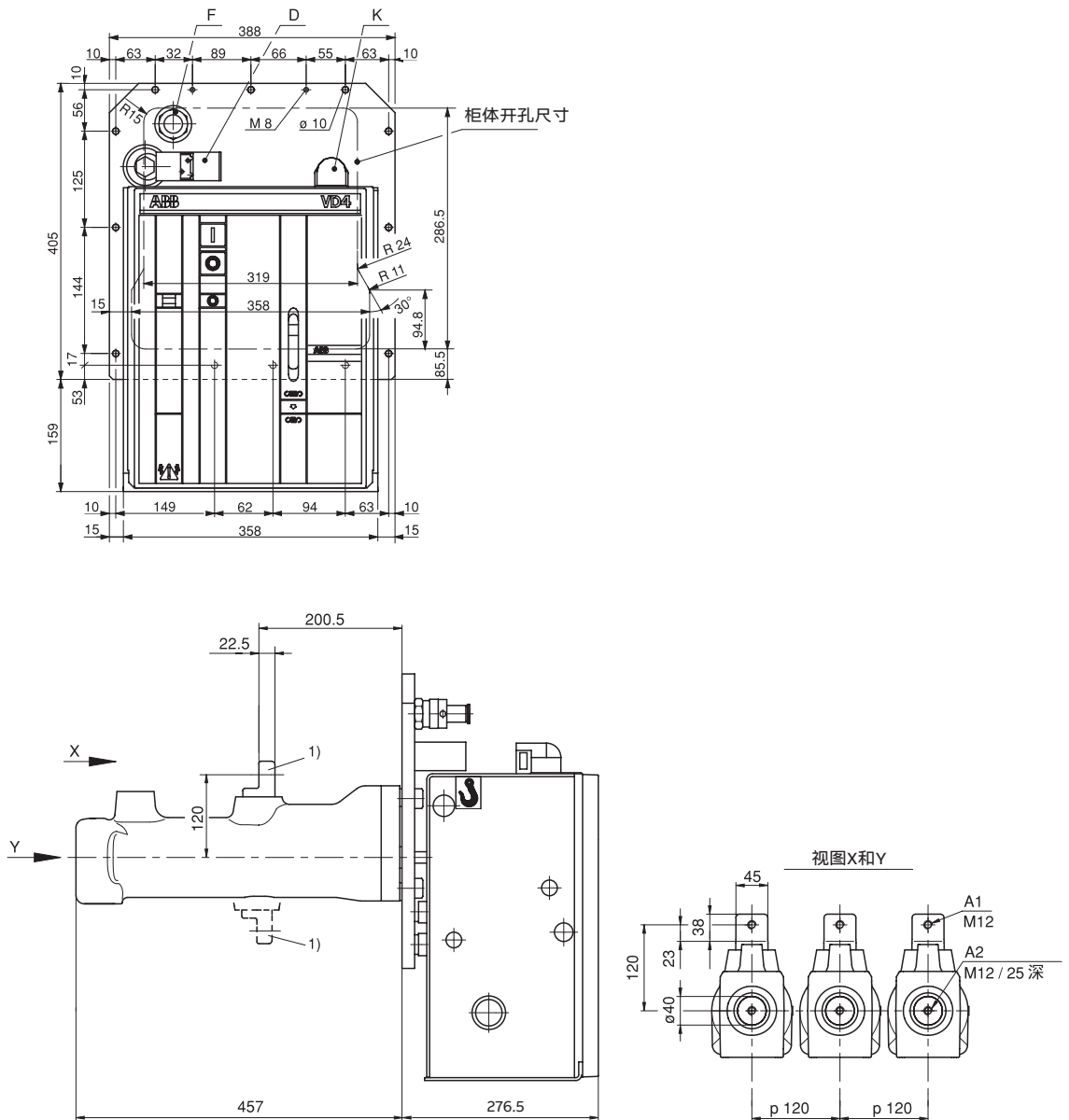


图2/4

1) 母线连接端子置于极柱上方或下方, 取决于开关柜系统。

- A1 = 上接头
- A2 = 下接头
- D = 断路器室压力传感器
- F = 断路器室充气口
- K = 控制电缆入口

极柱出线端尺寸图  
额定电流 ≤ 630 A  
12 kV, 25 kV  
24 kV, 25 kV

图2/5: VD4X断路器  
外形尺寸图。12 kV ...24  
kV, ...1250 A

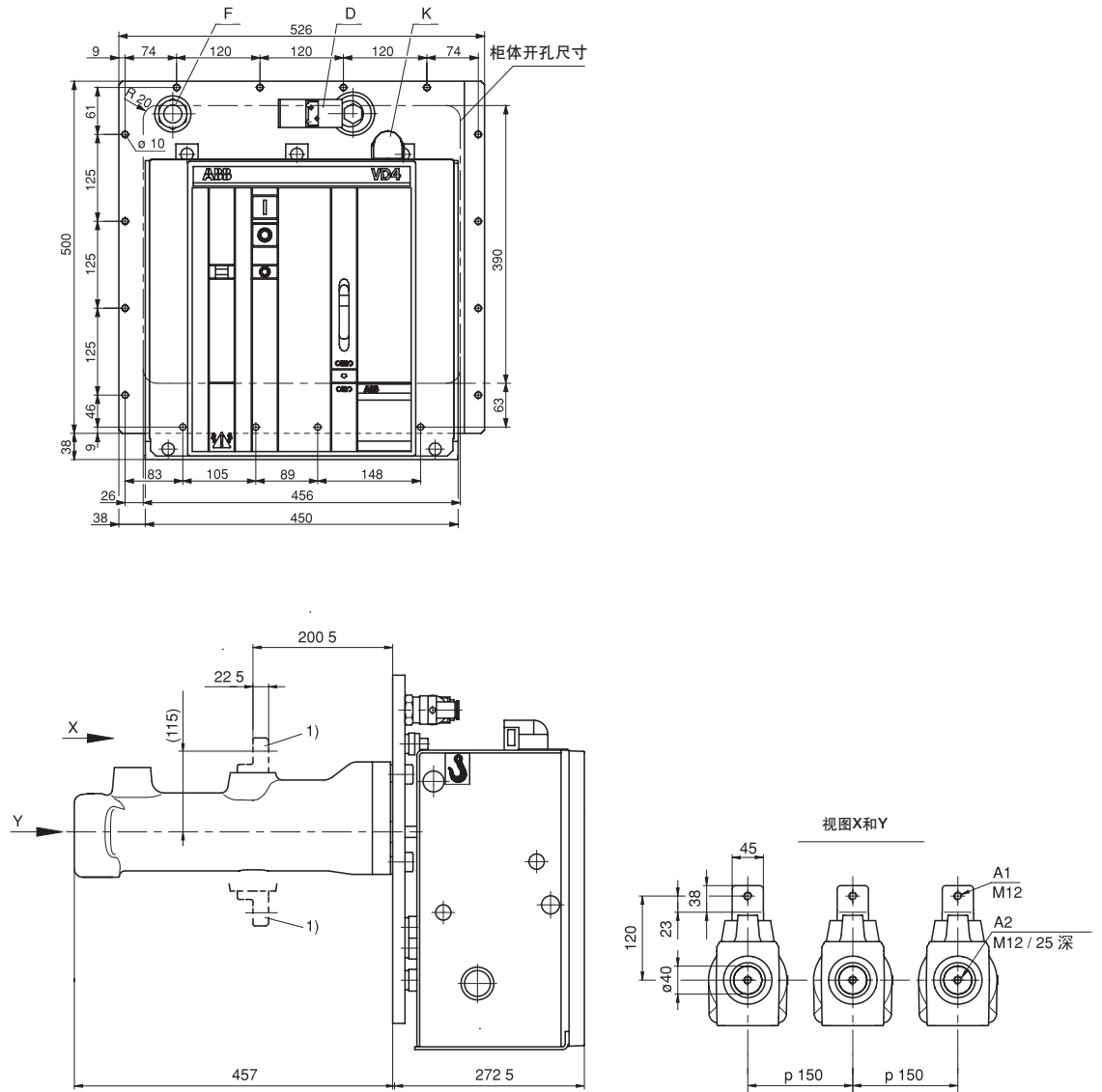


图2/5

1) 母线连接端子置于极柱上方或下方，取决于开关柜系统。

A1 = 上接头

A2 = 下接头

D = 断路器室压力传感器

F = 断路器室充气口

K = 控制电缆入口

极柱出线端尺寸图

额定电流 ≤ 1250 A

12 kV, ...31.5 kV

24 kV, ...25 kV

图2/6: VD4X断路器  
外形尺寸图。12 kV  
...40.5 kV, ...1250 A

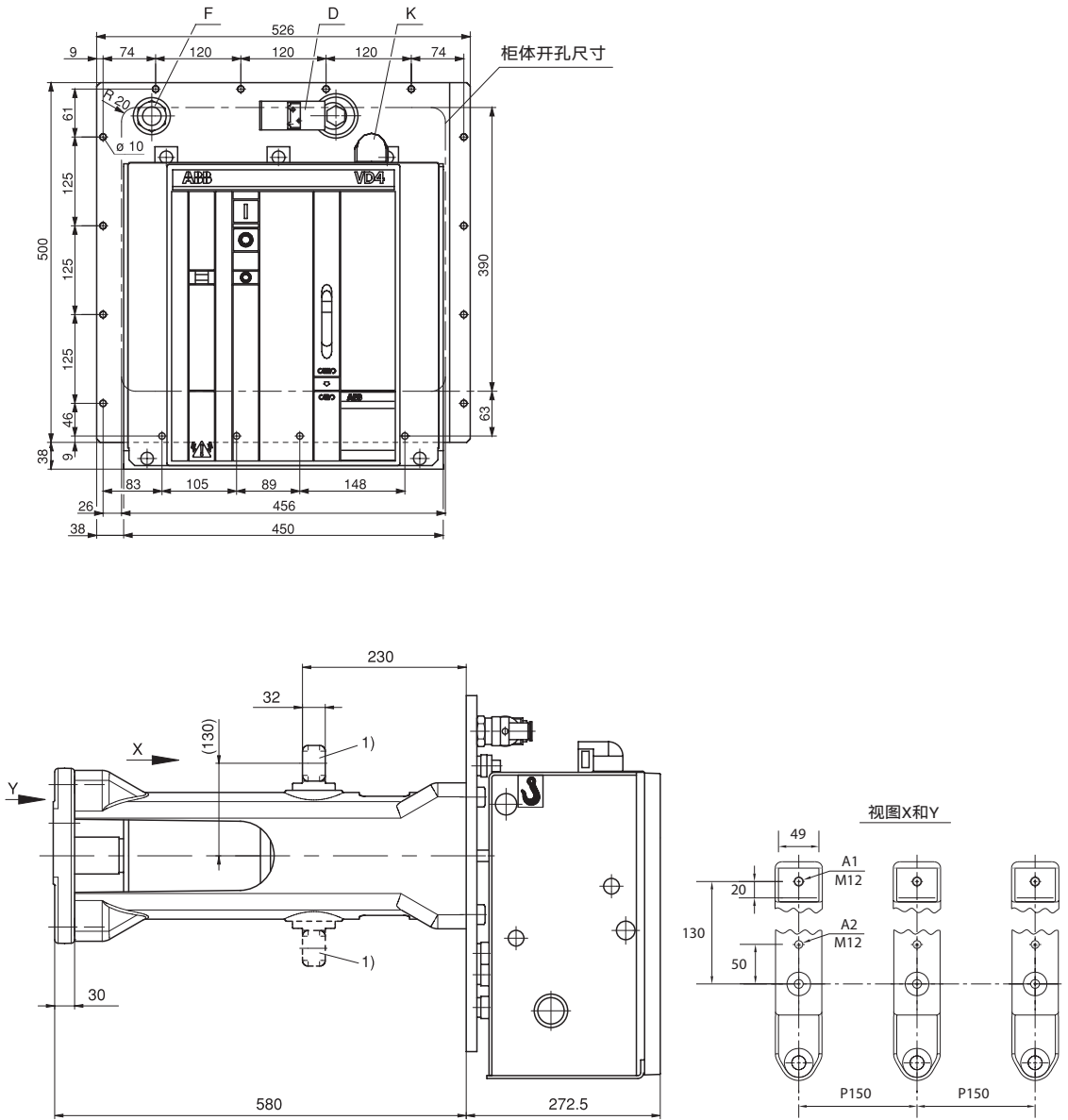


图2/6

1) 母线连接端子置于极柱上方或下方，取决于开关柜系统。

- A1 = 上接头
- A2 = 下接头
- D = 断路器室压力传感器
- F = 断路器室充气口
- K = 控制电缆入口

极柱出线端子尺寸图  
额定电流≤1250 A  
12...40.5 kV, ...31.5 kA

图2/7: VD4X断路器  
外形尺寸图。12 kV  
...40.5 kV, ...2500 A

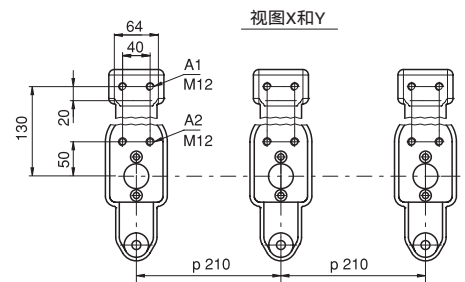
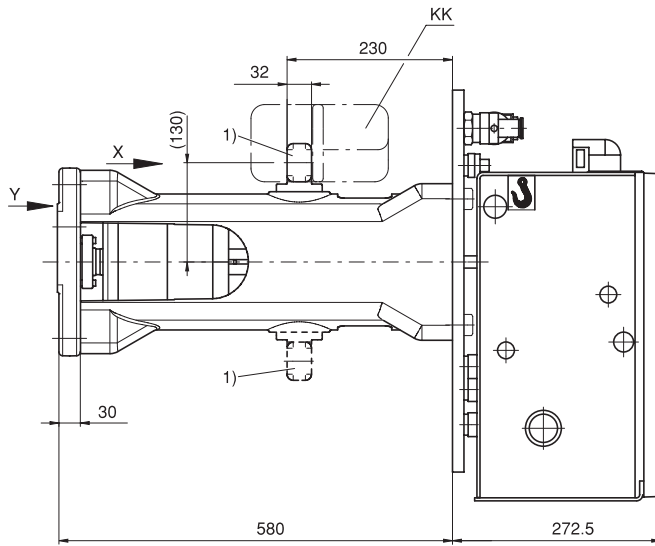
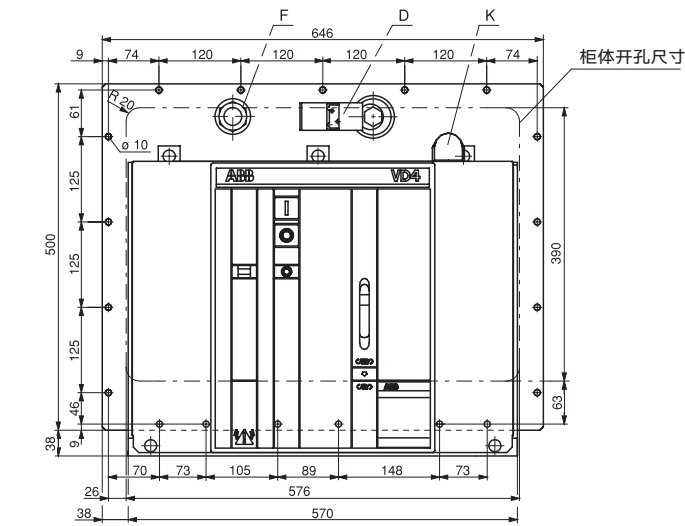


图2/7

1) 母线连接端子置于极柱上方或下方，取决于开关柜系统。

- A1 = 上接头
- A2 = 下接头
- D = 断路器室压力传感器
- F = 断路器室充气口
- K = 控制电缆入口
- KK=散热片，仅用于2500 A，非断路器部件

极柱出线端尺寸图  
额定电流>1250 A  
12...40.5 kV, ...31.5 kA



## 3 结构与功能

### 3.1 断路器主回路的结构

(图3/1到3/3)

断路器三极柱水平布置, 安装在断路器操动机构1后部的安装板9上。断路器本体高压带电部分直接浇注在环氧树脂中或位于绝缘套筒11内, 使真空灭弧室免受外界影响和机械伤害。

断路器在合闸位置时主回路电流路径: 从接线端子13流经真空灭弧室15内触头至位于断路器极柱的上方或下方, 然后通过动触头15.3和环形触子14到接线端子12, 开关运动由带内部接触压力的碟型弹簧16的绝缘拉杆17来实现。见图3/1和3/2。

真空灭弧室的基本结构如图3/2所示。

#### 3.3.1 真空灭弧室的结构

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。

VD4X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, 具有卓越的灭弧能力和极高的操作寿命。

- 灭弧室的绝缘外壳15.1由高强度的氧化铝陶瓷材料构成, 两端焊接不锈钢端盖15.7形成密封的腔室
- 灭弧室的内层为金属屏蔽罩15.5, 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飞溅物的损伤
- 可伸缩的不锈钢波纹管15.4是灭弧室的关键部件之一, 它使得动触头15.3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危险

### 3.2 操作机构的结构

(图3/1... 3/5)

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23、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。

#### 3.2.1 操作机构设备配置

1. 带数字二次设备 (如带REF542 plus综合控制与保护单元或CC综合控制单元) 的操作机构基本设备配置, 包括以下辅助设备:

- 分闸脱扣器 - YZ
- 合闸脱扣器 - Y3
- 机械合闸按钮 (2)
- 机械分闸按钮 (3)
- 合分位置信号指示用传感器BOE和BOA
- 机械位置指示器 (4)
- 储能弹簧的储能状况传感器BOS
- 储能弹簧储能状况机械指示器 (8)
- 机械式操作次数计数器 (5)
- 储能电机 (21)

以下为可选设备:

- 第二分闸脱扣器 - Y9
- 欠压脱扣器 - Y4
- 间接过流脱扣器 - Y7
- 机械联锁
  - 断路器/三工位开关
  - 断路器的合闸闭锁电磁铁 (可选)
  - 接地时闭锁低电压脱扣器

也可以使用不同的辅助开关作为特殊用途。

2. 带传统二次设备的操作机构基本配置:

- 分闸脱扣器 - Y2
- 合闸脱扣器 - Y3
- 机械合闸按钮 (2)
- 机械分闸按钮 (3)
- 位置指示用5节点式辅助开关 - BB1, - BB2和 - BB3
- 机械位置指示器 (4)
- 储能弹簧机构的储能状态指示器 (8)
- 机械操作次数计数器 (5)
- 储能电机 (21)
- 储能电机用5节点式辅助开关 - BS1

以下为可选设备:

- 第二分闸脱扣器 - Y9
- 欠压脱扣器 - Y4
- 间接过流脱扣器 - Y7

- 机械联锁
  - 断路器/三工位开关
  - 断路器的合闸闭锁电磁铁 (可选)
  - 接地时闭锁低电压脱扣器
- 故障指示用辅导开关 - BB4

脱扣器及断路器状态指示用数字设备: 传感器的分配请见设备接线图 (图3/7)。

当故障或失去控制电源时, 闭锁电磁铁将合闸半轴闭锁, 同时相应的辅助开关 - BL1切断合闸脱扣器 - Y3的回路。

带传统设备的断路器接线图见图3/8。

### 3.3 功能

#### 3.3.1 平面蜗卷弹簧的储能

(图3/6)

通过装有棘轮20的传动链22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32进行手动储能, 储能状态指示器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

(图3/2 - 图3/6)

当按下手动合闸按钮2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27 (图7/5), 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15内的动触头15.3 (图3/6) 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3/2 - 图3/6)

当按下手动分闸按钮3或起动脱扣器-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27, 在合闸过程中预先压缩的分闸弹簧被释放, 于是触头15.3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。

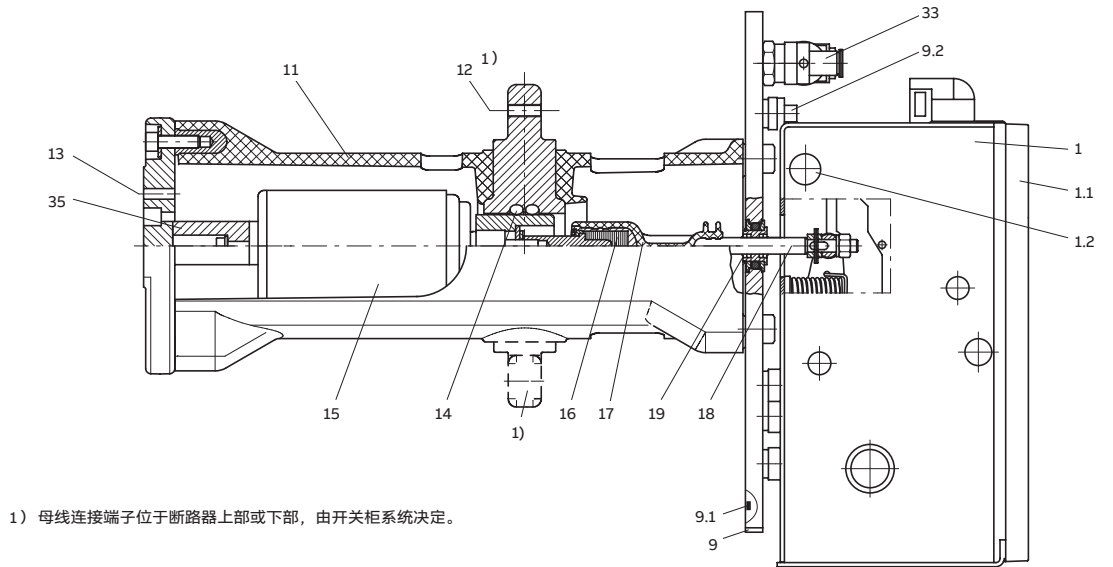
分闸过程中的高温产生了金属蒸气离子和电子组成的电弧等离子体, 使电流将持续一段很短的时间。由于触头上开有螺旋槽, 电流曲折路径效应形成的磁场作用在电弧上, 使电弧以每秒70~100米的速度在触头表面旋转运动, 直到电弧熄灭。这样即使在切断很大的电流时, 也可避免触头表面的局部过热与不均匀的烧蚀。

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, 综上所述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。

图3/1: VD4X真空断路器剖视图。图示为: 12 kV, 1250 A

图3/2: 真空灭弧室局部剖视图



- 1 断路器操动机构
- 1.1 前面板
- 1.2 起吊孔, 双面
- 9 安装板
- 9.1 O形密封圈
- 9.2 操动机构安装位
- 11 绝缘材料制极柱筒
- 12 断路器上接头
- 13 断路器下接头
- 14 环形弹簧触子
- 15 真空灭弧室

- 16 蝶形弹簧
- 17 绝缘拉杆
- 18 连接销
- 18.1 弹性垫片
- 18.2 支撑板
- 18.3 定位板
- 18.4 垫片
- 19 往复气密套管
- 33 断路器室压力传感器
- 35 适配器

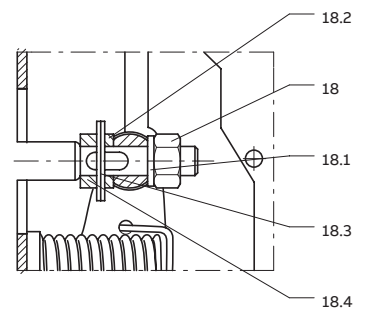
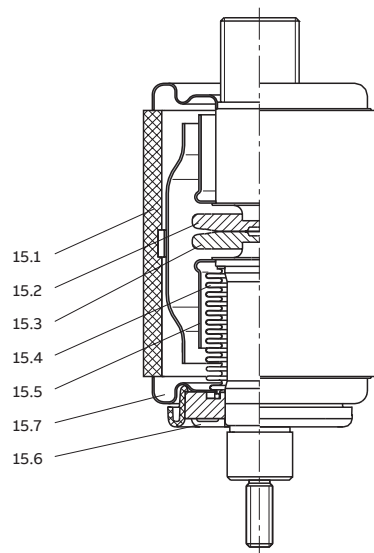


图3/1



- 15.1 陶瓷外壳
- 15.2 静触头
- 15.3 动触头
- 15.4 金属波纹管
- 15.5 屏蔽罩
- 15.6 导向圆柱套
- 15.7 筒盖

图3/2

图3/3: VD4X真空断路器

图3/4: 弹簧储能机构与辅助设备 - 前面板已取下。采用数字传感器的设计

图3/5: 弹簧储能机构与辅助设备 - 前面板已取下。采用传统辅助接点的设计

图3/6: 断路器紧急手动储能操作

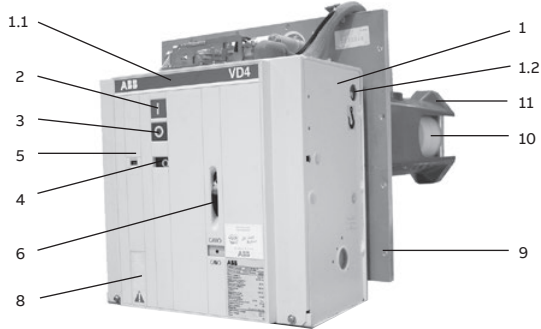


图3/3

- 1 断路器操动机构
- 1.1 前面板
- 1.2 起吊孔, 双面
- 2 机械合闸按钮
- 3 机械分闸按钮
- 4 机械状态指示器
- 5 机械计数器
- 6 储能手柄插孔 (紧急手动操作)
- 8 机械储能状态指示器
- 9 安装板
- 10 断路器极柱
- 11 绝缘材料极柱筒

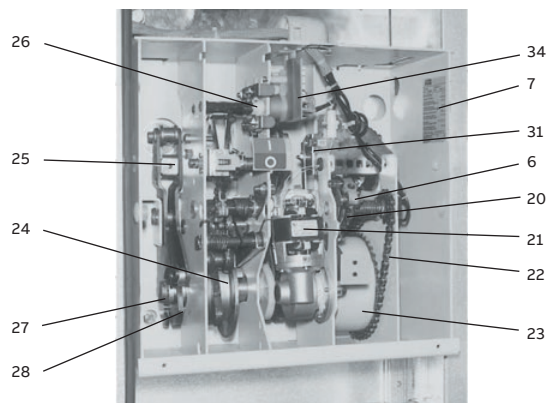


图3/4

- 6 储能手柄9的插孔
- 7 铭牌
- 20 棘轮
- 21 储能电机
- 22 传动链
- 23 平面蜗卷弹簧
- 24 主轴上的脱扣与控制机构
- 25 分闸弹簧
- 26 脱扣与控制机构区
- 27 主轴
- 28 凸轮
- 31 传感器-BOS: “储能状态”信号
- 34 电磁铁安装座

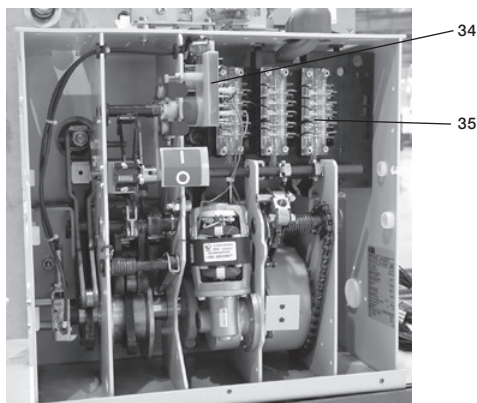


图3/5

- 34 整流块
- 35 辅助开关 (带 - BS1, - BB1, - BB2及 - BB3)

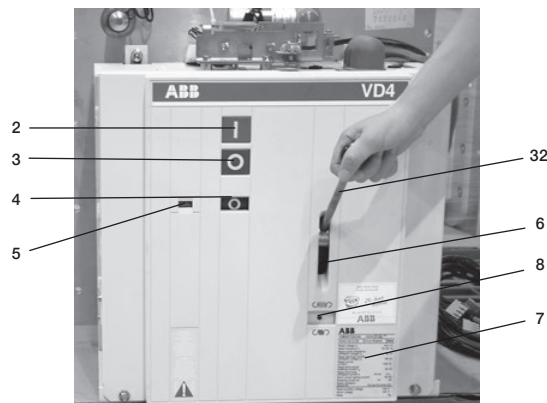


图3/6

- 2 机械合闸按钮
- 3 机械分闸按钮
- 4 机械状态指示器
- 5 机械计数器
- 6 储能手柄插孔
- 7 铭牌
- 8 机械储能状态指示器
- 32 储能手柄

图3/7: 带数字二次设备的电机操作断路器的接线图

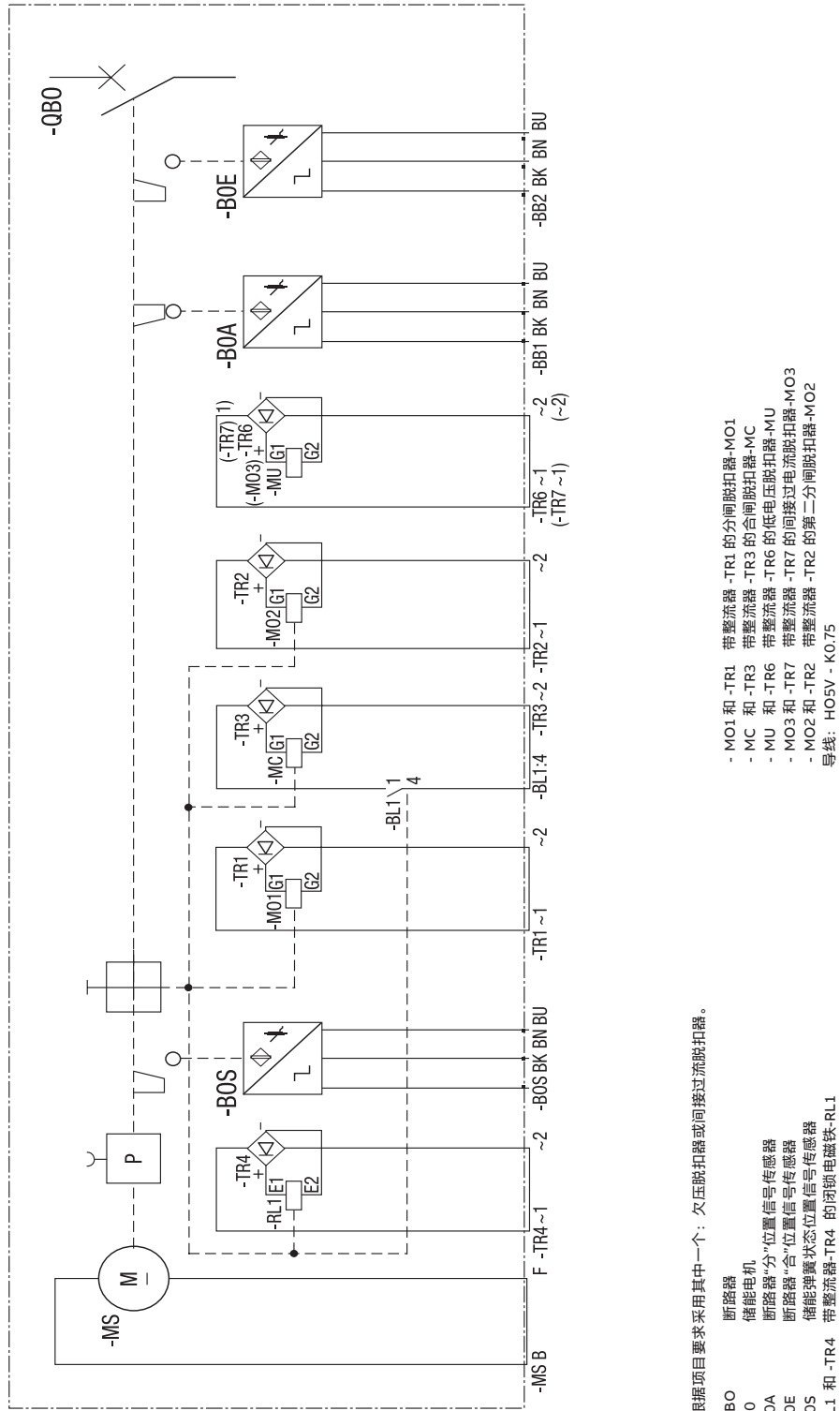


图3/7

图3/7: 带数字二次设备的电机操作断路器的接线图

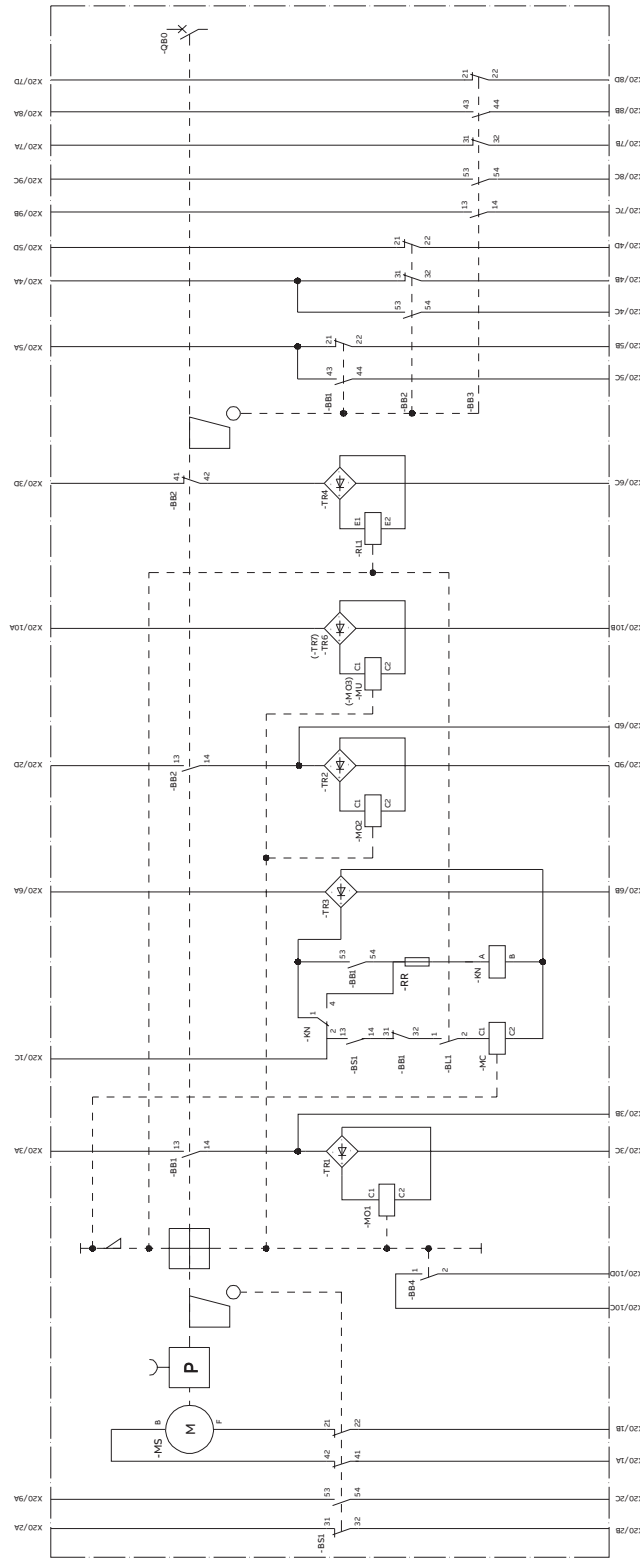


图3/8

- MO2 第二分闸脱扣器
- TR4 -RL1 上的串联整流器
- TR1 -MO1 上的串联整流器
- TR3 -MC1 和-KN 上的串联整流器
- TR6 -MU 上的串联整流器
- TR7 -MO3 上的串联整流器
- TR2 -MO2 上的串联整流器
- MS 储能电机
- KN 防跳继电器
- RR 串联电阻器

- BS1 储能电机限位开关
- BL1 闭锁电磁铁的辅助开关
- BB1 断路器主轴的辅助开关
- BB2 断路器主轴的辅助开关
- BB3 断路器主轴的辅助开关
- BB4 故障信号的辅助开关 (快速触点, 时间≥30 ms)
- RL1 闭锁电磁铁
- MO1 分闸脱扣器
- MC 合闸脱扣器
- MU 低电压脱扣器 (仅当-MO3未选配时可选装)
- MO3 间接过流脱扣器 (仅当-MU未选配时可选装)

参见第26页VDE/IEC名称对照表。

- 1) 当未选装-RL1 时, 将-BB1: 32 与-MC: C1直接连接;-BB2: 42接线方式与其它辅助开关相同。
- 2) 辅助开关 -BB3 在相间距为 120 mm的规格上不可选配。

图示为储能机构处于未储能状态。此图包含基本元件及不同型号VD4所使用的所有可选件。所有可能的设备配置的范围可在各个规格相应开关设备清单中找到。每个单独的合同的设备安装要求请参考其合同文件。

注意:

通常情况下, 脱扣器及闭锁电磁铁需加装整流器 (电磁铁安装在带内置整流器 - TR4、-TR1、TR3和-TR2 ) 直流供电时, 整流器仅作二极管用。

## 4 调试及操作

### 4.1 安全事项

- 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 62271-1标准相应的规定, 在正常工作条件下使用断路器

#### 4.1.1 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
- 用合分闸按钮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2和3 (图3/3) 和储能状态指示器8 (图3/6) 的动作情况
- 保证本说明书放置到操作者便于拿到的位置

### 4.2 断路器的操作

(图3/3及3/6)

#### 4.2.1 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32 (图3/6) 入插口6 (图3/3) 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:



#### 4.2.2 紧急手动操作

- 将储能手柄32插入操作孔6, 上下往复操作约25次直到指示器显示已储能状态
- 当机构处于已储能状态时, 储能机构将自动失效; 此时继续操作储能手柄将不起作用

#### 4.2.3 合闸及分闸

- 合闸: 通过电气控制单元进行操作, 例如在智能型综合保护单元REF542+上选择断路器或按合闸按钮2
- 分闸: 通过电气控制单元进行操作, 例如在智能型综合保护单元REF542+上选择断路器或按分闸按钮3
- 操作循环计数器及开关状态指示器
  - a) 开关设备上的操作循环及位置显示: 如断路器合分操作完毕, 操作循环计数器5将自动增加。而操作完成后, 前面板1.1上的位置指示器4会指示开关位置。
  - b) 在综合控制及保护单元上显示操作次数及断路器状态: 操作次数及断路器状态可以从智能型综合保护单元REF542+内调出并显示在信息显示屏上。
- 防跳功能:
  - a) 防跳装置/传统二次设备 防跳继电器 - KN (接线图, 图3/8)防止断路器重复进行合分操作, 例如, 当一次侧发生故障, 此时长时间加电气合闸命令。合闸后保护继电器动作使断路器跳闸。则此时即使合闸命令仍然未断开也无法合闸。只有当此合闸命令断开后再次施加合闸命令才可以合闸。
  - b) 防跳装置/数字二次设备 综合控制及保护单元可指示断路器或控制系统防止断路器重复进行合 - 分操作。

#### 4.2.4 欠压脱扣器/分支母线接地

欠压脱扣器为可选件。若断路器选配了欠压脱扣器, 则可再选配一机械闭锁, 使得在分支母线接地的情况下, 当断路器二次电压过低或消失时, 断路器不会因为欠压脱扣器的动作而实现自动分闸。

# 5 维修

维修的目的在于使断路器在达到尽可能长的运行时间里避免故障的出现, 根据DIN 31051及IEC 61208的定义, 维修与以下密切相关的部分组成:

- 检查: 即确定目前的工作状态
- 保养: 保持既定参数的作业
- 维修: 恢复既定参数的作业

## 5.1 概述

真空断路器的简单且坚固的结构决定了其优良的特征: 预期寿命长; 操作机构只需极少量的维护; 真空泡在工作寿命内免维护。即使在运行和短路电流情况下频繁操作对真空也没有任何不良影响。

维护工作的间隔及范围取决于环境影响、操作频率以及短路开断操作次数。

### 注意

在所有的维修工作中必须遵循如下几点:

- “标准和规范”节中的相关规范
- “调试和操作”节中的工作安全注意事项
- 安装地所在国家的标准及规范

维修工作必须由受过完整培训的人员遵循相关安全规章进行。建议至少在维护和维修工作中应通知ABB公司的售后服务人员在场。

在工作程序进行当中, 如工作允许, 则所有辅助电源必须切断且确保不会重新接通。

### 注意

为防止事故(尤其是对手的伤害!)在所有对操作机构特别是前面板1.1已取下时进行维修工作必须采取最周全的保护。

弹簧储能机构中的盘簧保持着基本拉力。为确保正确功能, 此拉力与操作中的储能和释放能量过程无关。如对机构进行了不正确的维修, 则可能导致无意间将此能量释放!

## 5.1.1 服务寿命

VD4断路器的典型预期寿命:

- 真空灭弧室  
根据灭弧室的型号, 最大可进行30,000次操作循环(参见“允许操作循环次数”一节)
- 机构  
根据断路器的型号, 在仔细的检查和维护下, 并且在正常运行条件下, 断路器的运行寿命可高达三万次。额定短路开断电流为40 kA断路器寿命长达两万次

## 5.2 检查与功能测试

### 5.2.1 断路器概述

- 正常运行条件下, 操作机构应在合适的时间间隔后进行检查
- 如果开关柜由有资质的人员长期监测, 则固定间隔时间的检查可以取消
- 检查主要为对污染、腐蚀及潮气的外观检查
- 在非正常运行条件(包括异常大气条件)和/或严酷的环境压力(如严重污染以及腐蚀性气体)下, 检查间隔须相应缩短
- 如出现非正常的运行条件, 则需要进行适当的维护工作

### 5.2.2 储能机构

在下列情况下要进行操作机构的功能检查:

- 5000次操作循环后或按“断路器概述”一节中所述

在维修工作期间。在功能测试前, 应将断路器分闸且与回路隔离。

### 注意

将工作区域隔离并确保隔离, 可参考安全规范DIN VDE/IEC。功能测试范围:

- 在无载情况下将开关操作几次。这适用于通常情况下极少进行操作的断路器
- 将储能电机断电。并将断路器合分操作各一次以释放弹簧储能机构的能量
- 对轴承旋转和滑动表面等的润滑脂情况进行检查
- 检查机械/电气操作时各功能元件的正确性

### 5.2.3 断路器极柱

对断路器极柱的检查项目仅限于“断路器概述”一节中的要求。

## 5.3 检修

### 5.3.1 断路器概述

置于气室内的部件因无法触及, 不需要进行检修。

### 5.3.2 储能弹簧机构

操作机构在10,000次操作循环后应进行检修。

检修前, 断路器分闸, 与回路隔离并确保不得重新连接。

检修范围:

- 将储能电机断电。并将断路器合分操作各一次以释放弹簧储能机构的能量
- 作为预防, 10,000次操作循环后将较薄弱和承受较大压力的部件更换(可与ABB的售后服务工程师联系)
- 为更换承受较大压力的部件, 须将储能弹簧的预储能

图5/1: 额定电压24 kV及以下的真空断路器测试电缆插头, 用于ZX1.2开关柜系统断路

释放, 标注预储能的位置。在对弹簧进行操作时要特别小心

- 为棘爪、支撑轴、滑动及旋转轴承的表面上润滑脂。润滑脂: Isoflex Topas NB 52
- 检查曲轴、销子及螺栓等的紧固件(如锁紧销)是否锁紧。检查锁紧螺栓是否锁紧
- 在检修工作中取下的所有弹性垫片, 分离销及其他紧固件在重新装配时必须更换为新的
- 检查操作机构的状况, 重新预储能到前面标记的位置
- 进行全面的机械和电气功能测试(参考安装说明书)

**注意**

此工作仅可由ABB的服务人员或受过专门培训的人员进行。

**5.3.3 极柱**

在2.3节中所述的允许操作循环次数以内, 带真空灭弧室的极柱在一限值到达之前是免维护的。这一限值是按“真空灭弧室允许操作次数”一节说明的, 与各种规定条件下的设备参数对应数据相符合。

真空灭弧室的工作寿命取决于电流总额限值, 而此限值取决于灭弧室型号及工作条件。由“真空灭弧室允许操作次数”一节中给出。

- 当到达电流总额限值时, 须更换灭弧室

**注意**

此工作仅可由ABB的服务人员或受过专门培训的人员进行。

以下述设备为例, 可检测真空度(无需拆开断路器):

- VIDAR真空测试器, 制造商: Programma Electric GmbH Bad Homburg v.d.H德国

以下试验值为使用VIDAR真空测试器测试灭弧室内部压力用:

断路器额定电压	直流测试电压
12 kV	40 kV
17.5 kV	40 kV
24 kV	60 kV
36 kV	60 kV

测试应在分闸情况下进行:

- 对于N2绝缘设备, 触头间距为额定开距
- 对于SF<sub>6</sub>绝缘设备需要额外的测试(如有需求请联系开关柜制造商)

**真空灭弧室测试步骤**

- 根据DIN VDE及IEC相关安全规定, 隔离工作区域, 且确保隔离
- 为真实反映回路断开情况, 将手持式显示单元插入电容式电压指示系统的试验座
- 将避雷器拆除, 并将空出的电缆插座用电缆堵头封堵
- 真空测试器的测试可能因电缆电容而导致出现“缺陷”的结果。此时, 取下电缆并将插座封堵
- 每相留一个插座不封堵, 准备试验。将其它所有空出的电缆插座用电缆堵头封堵
- 检查高压试验插头的表面是否干净、干燥。有如必要,

进行清理

- 试验插头的绝缘表面均匀涂抹硅脂
- 根据5/1节中的安全工作指南, 将试验插头的接地端子接地
- 将高压试验插头插入电缆室空的电缆插座中。并锁紧

**注意**

- 在电压试验时, 仅可安装试验插头
- 在试验中将被试柜的带电显示插座短路接地
- VD4X断路器分闸
- 将分支母线的接地开关-Q5接地
- 则此断路器的所有相的另一侧均接地
- 将VIDAR真空测试器的接地试验端接到ZX开关柜的金属外壳上
- 将VIDAR真空测试器的高压试验端接到L1相的试验插头上, 通过断路器的触头开距测试真空灭弧室。同样的过程测试L2和L3相



图5/1 安全工作注意事项

在试验插头使用时, 也就是安装与拆除时, 必须确保以下事项:

- 依照VDE0105安全规范, 关于开关柜的章节:
  - 不得通电
  - 确保隔离, 不得重新接通
  - 确保断开状态, 并接地
- 必须避免由电压互感器二次注入电压导致的高电压
- 在安装及拆除前及期间, 试验电缆插头的接线端必须接地。此接地不得连接到柜体上接地, 必须是独立的。在电压试验加压前必须将接地线拆除

**警告!**

在试验期间, 试验电缆插头上施加了全试验电压。必须安装警示设施。

**5.4 维修**

**5.4.1 无间断闭锁**

**5.5 备件和辅助材料**

**5.5.1 辅助材料**

断路器的内部控制机构以及弹簧储能机构的储能功能可能发生故障, 这时断路器内部会产生一个闭锁, 使得断路器无法进行操作顺序上的下一步合闸操作。

此保护功能是为了保护断路器免于伤害。该闭锁的解除可参见操作手册BA 383/E。

#### 5.4.2 断路器部件及附件的更换

- 仅可在断路器分闸时, 并且确保工作区域隔离的情况下拆除及再装配断路器部件及附件。储能弹簧的能量必须释放
- 在拆除和安装工作过程中应断开所有辅助电源并确保不会重新连接
- 在拆除断路器操作机构1前, 连接元件18及18.1到18.4必须拆除。见图3/1
- 在更换缺陷部件时, 只能用同样的元件

描述	项目号
辅助开关 (带夹型接线端)	-BS (-S1)
	-BB1 (-S3)
	-BB2 (-S4)
	-BB3 (-S5)
带闭锁电磁铁的辅助开关	-BL1 (-S2)
带故障报警的辅助开关	-BB4 (-S7)
第一分闸脱扣器	-MO1 (-Y2)
第二分闸脱扣器	-MO2 (-Y9)
合闸脱扣器	-MC (-Y3)
闭锁电磁铁	-RL1 (-Y1)
带弹簧机构的欠压脱扣器	-MU (-Y4)
带弹簧机构的延时欠压脱扣器	-MU (-Y4)
带中间电流互感器及弹簧机构的 间接过流脱扣器	-MO3 (-Y7)
间接过流脱扣器的中间电流互感器	
全套闭锁电磁铁支架 (带组合整流器 - TR4, -TR1, -TR3, -TR2)	
断路器储能电机 (带传动装置)	-MS (-MO)

#### 润滑脂

润滑脂牌号为Isoflex Topas NB52 (Kluber公司产品)。

## 6 采用X射线管理规程

真空灭弧室的触头处于打开位置，承受高的试验电压时，可能发射X射线，这是真空绝缘的物理特性之一。根据相关标准的规定要求，真空灭弧室发出的X射线不应超过以下限值：

- 在额定电压 $U_r$ 下1米处的X射线输出量每小时不超过 $5\ \mu\text{Sv}$
- 在额定短时工频耐受电压 $U_d$ 下1米处的X射线输出量每小时不超过 $150\ \mu\text{Sv}$

ABB真空灭弧室在德国相关实验机构进行的专项型式试验证明在距离接触面10 cm处的X射线输出量每小时不超过 $1\ \mu\text{Sv}$ 据此可以得出：

- 额定电压下使用，真空灭弧室是安全的
- 依照GB/T 1984标准要求的工频耐压电压值下开关设备可安全使用

## 7 VDE-DIN 40719 Part 2 和 IEC 61346-1/ IEC 61346-2名称对照表

IEC	描述	VDE
<b>61346-1/61346-2</b>		<b>DIN 40719 Part 2</b>
-RL2	手车闭锁电磁铁	-Y0
-RL1	合闸闭锁电磁铁	-Y1
-MO1	第一分闸脱扣器	-Y2
-MC	合闸脱扣器	-Y3
-MU	欠压脱扣器	-Y4
-MO3	间接过电流脱扣器	-Y7
-MO2	第二分闸脱扣器	-Y9
-MS	弹簧操作机构蓄能电机	-M0
-KN	防跳继电器	-K0
-BS1	与蓄能机构联动的辅助开关	-S1
-BL1	合闸闭锁电磁铁辅助开关	-S2
-BB1	与断路器主轴联动的辅助开关	-S3
-BB2	与断路器主轴联动的辅助开关	-S4
-BB3	与断路器主轴联动的辅助开关	-S5
-BB4	电气分闸信号辅助开关	-S7
-BT2	限位开关（手车位于试验位置）	-S8
-BT1	限位开关（手车位于工作位置）	-S9
-RR	串联电阻器	-R0
-TR5	-Y0上串联电阻器	-V0
-TR4	-Y1上串联电阻器	-V1
-TR1	-Y2上串联电阻器	-V2
-TR3	-Y3上串联电阻器	-V3
-TR6	-Y4上串联电阻器	-V4
-TR2	-Y9上串联电阻器	-V9
-QB0	断路器	-Q0
-BOA	断路器“分”位置信号传感器	-BOA
-BOE	断路器“合”位置信号传感器	-BOE
-BOS	储能弹簧状态位置信号传感器	-BOS

# 样本资料中心

ABB电气行业和产品解决方案，一键获取！

## 01

- 关注“**ABB电气中国微信服务号**”之后，在电气全书菜单栏，点击“**样本资料中心**”，即可进入由“**产品中心**”、“**客户案例**”和“**资料下载**”三大版块集成信息库。



## 02

- 您可以在“**样本资料中心**”的“**资料下载**”模块，根据清晰的分类查找样本，也可通过“**关键词**”搜索，浏览、下载或分享任何所需信息资料。强大的搜索功能，无论输入样本中的标题或内文中包含的关键词都可匹配到相应资料！



马上扫码关注 →  
**ABB电气中国微信服务号**，  
将您的随身**ABB电气“微助理”**  
装入口袋。





### 厦门ABB开关有限公司

福建省厦门市翔安区舩山西二路885号

邮编: 361101

电话: +86-592-602 6033

### ABB中国服务中心

热线 (国内): 400-820 9696

800-820 9696 (仅针对固定电话)

热线 (国际): +86-21-3318 4688

联系邮箱: [contact.center@cn.abb.com](mailto:contact.center@cn.abb.com)

[www.abb.com.cn](http://www.abb.com.cn)



ABB电气官方网站



ABB电气中国微信服务号