



# CF有载分接开关 使用说明书

HM 0.460.501-02.08/2015



上海华明电力设备制造有限公司



欢迎您使用本公司的有载调压分接开关  
在使用您所购置的有载分接开关之前，请务必仔细阅读我公司的使用说明书。

谢谢！

## 目 录

一、概述	1
二、开关的使用条件	1
三、开关的型号说明	2
四、开关调压方式	2
五、开关主要技术参数	3
六、开关的结构及工作原理	4
七、开关的切换程序	5
八、开关的安装和使用	7
九、开关的维修	9
十、开关的常见故障和排除方法	10
十一、HMBK-10控制器外形尺寸图	11
十二、HMBK-10控制器原理图	11
十三、订货须知	11
附录	12

## 一、概述

1. 本说明书适用于CF III型、CFIA型和CFIB型有载分接开关（图1）



图 1

2. CF III型有载分接开关适用于交流50Hz，一次侧额定电压为10kV，最大额定通过电流为100A或200A的三相油浸式有载调压变压器。通过开关的分接变换操作，可使变压器在带负荷的条件下，改变变压器线圈的匝数，以达到调节电压的目的。

3. CFIA、CFIB型有载分接开关适用于额定电压10kV、35kV，最大额定通过电流为100A的消弧线圈。配用此开关后，可使消弧线圈在带负荷的条件下，改变分接位置，从而达到自动调谐的目的。

4. 以上两种系列开关采用埋入复合型电阻式过渡结构，把分接选择和切换开关的功能合二为一；同时还将开关连同电动机构设计成整体插入结构。开关本体装在与变压器隔离的单独油室内。开关具有结构简单、安装维修方便等特点。

5. CF III和CFIA、CFIB型开关与HMBK-10有载调压控制器配套使用。

## 二、开关的使用条件

1. 开关在变压器油中的最低温度为 $-25^{\circ}\text{C}$ ，最高温度为 $+100^{\circ}\text{C}$

2. 开关存放环境温度不高于 $40^{\circ}\text{C}$ ，不低于 $-25^{\circ}\text{C}$ ，湿度条件不大于85%。按标准设计的开关使用环境温度不高于 $40^{\circ}\text{C}$ ，不低于 $-25^{\circ}\text{C}$ 。若使用环境温度高于 $40^{\circ}\text{C}$ ，或低于 $-25^{\circ}\text{C}$ 时，订货时需注明。该开关材料及所配附件将按订货要求经过特殊处理，以符合使用环境要求。

3. 安装高度不超过海拔1000m

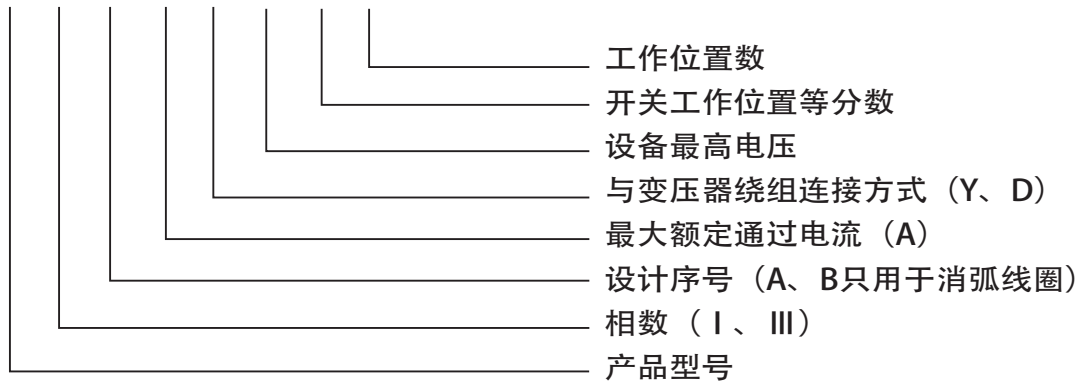
4. 安装倾斜高度不超过2%

5. 安装场所无严重尘埃及无爆炸和腐蚀性气体

6. 开关在储存及运输过程中不得受潮

### 三、开关的型号说明

CF □ □ - □ □ / □ - □ □



### 四、开关调压方式

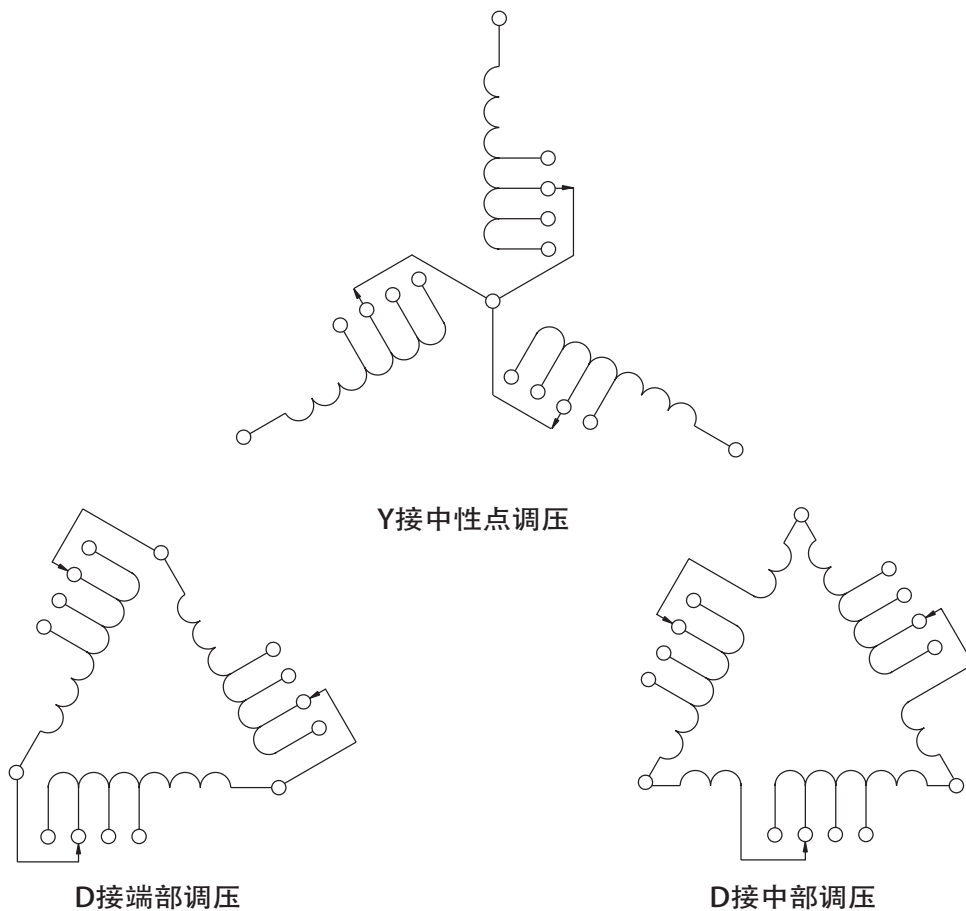


图 2

## 五、 开关主要技术参数

表1 CF型有载分接开关的技术数据

项	型 号		CF III -100	CF III -200	CFIB-100	CFIA-100		CFIA-200		
1	最大额定通过电流 (A)		100	200	100	100		200		
2	额定频率 (Hz)		50 或 60							
3	相数		3	3	1	1		1		
4	连接方式		Y D	Y	任意	任意		任意		
5	切换过渡方式		单电阻			双电阻	单电阻	单电阻		
6	承受短路能力 (kA)	热稳定 (3s)	2	4	2	2		4		
		动稳定 (峰值)	5	10	5	5		10		
7	最大额定级电压 (V)		300	300	300	1000	600	500		
8	最大工作位置数		9	9	9	9	11、14	14		
9	绝缘水平 (kV)	设备最高电压	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	40.5	40.5	
		额定雷电冲击耐受电压 (1.2/50 μs)	75	75	75	75	75	200	200	
		额定外施耐受电压 50Hz, 1min	对地	35	35	35	34	35	85	85
			相间	18	35	18	—	—		25
		最大分接和最小分接	18				35	25	18	
相邻触头间	18				30	18	18			
10	机械寿命		>50 万次							
11	电气寿命		>5 万次							
12	密封试验	工作压力	0.03MPa							
		试验压力	0.06MPa, 24 小时不渗漏							
13	重量 (不含油) (kg)		50	80	35	60				
14	配用自动控制器		HMBK-10							

## 六、开关的结构及工作原理

### 1. 开关的结构主要分六大部分：

- a. 顶盖
- b. 快速传动机构（包括电动机，两级蜗轮、蜗杆减速机构、机座、拐臂、拉伸弹簧、槽轮等）
- c. 主轴（包括转轴、动触头系统、过渡电阻）
- d. 油室（包括法兰、绝缘筒、静触头）
- e. 安全信号装置（位置指示盘、位置指示杆、机械限位螺钉）
- f. 筒底

### 2. 开关工作原理

电动机1获得HMBK-10指令后转动，经两级蜗轮蜗杆减速机构2减速，蜗轮在转动过程中，铆在蜗轮上的圆柱销推动拐臂3转动，使拉伸弹簧4逐步拉伸储能，弹簧机构过死点释放，带动拨槽件5，使槽轮6转过一槽，联接在槽轮上的主轴带动动触头组从一个分接位置切换到相邻分接位置。同时，装在主轴上的指示杆也随主轴转过一个相应的位置角度，通过位置指示回路在控制器上显示开关所处的工作位置。

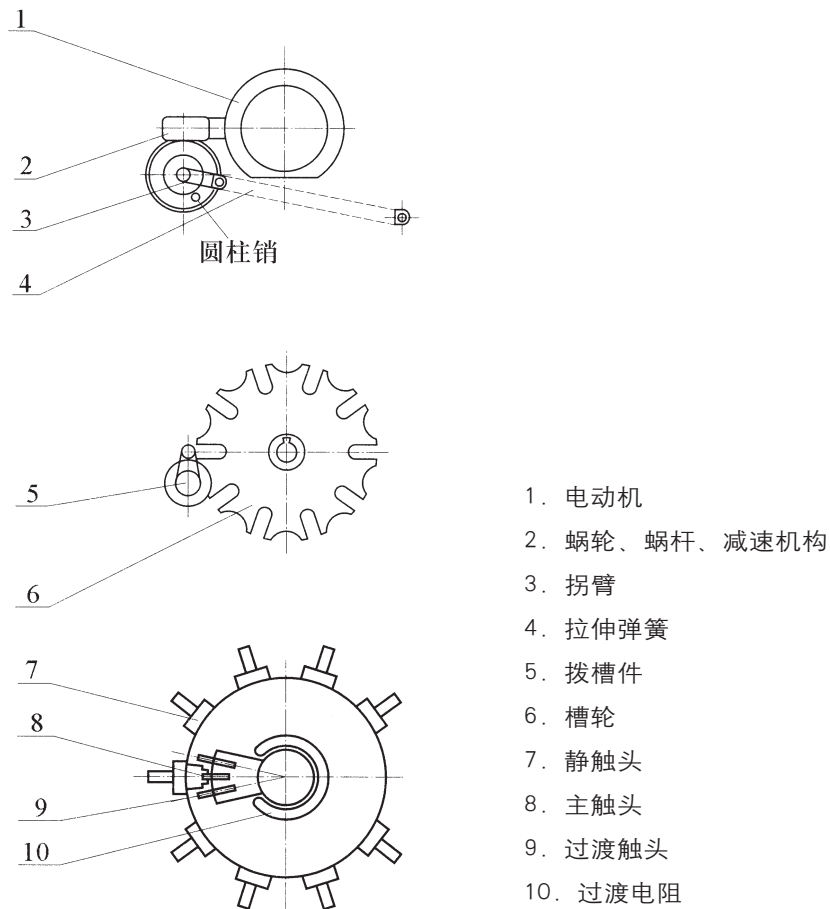
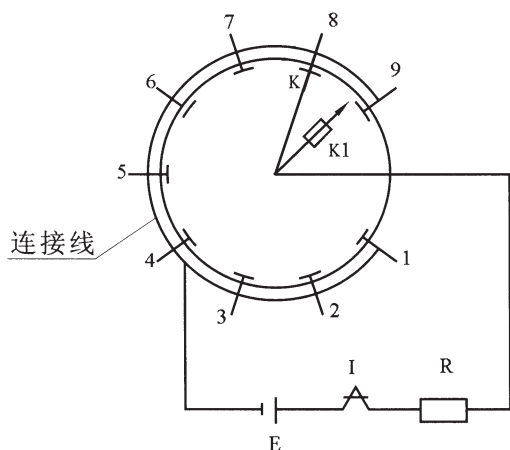


图3 机械传动示意图



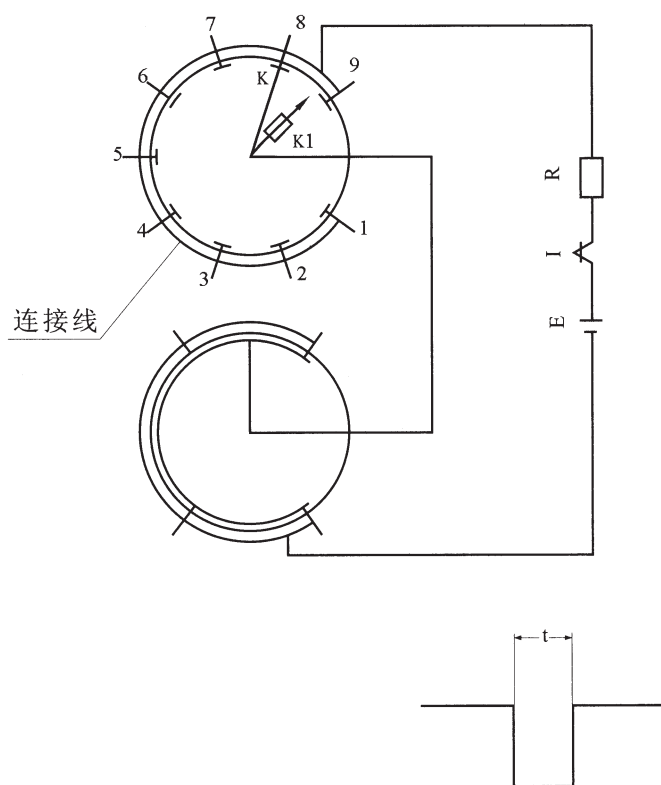
## 七、开关的切换程序

1. CF III 100、CF III 200、CFIB型开关为单电阻过渡，切换时间为12~15ms，其切换程序试验线路图和切换程序示波图（见图4a和4b）



K: 主触头  
K1: 过渡触头  
E: 直流电源  
I: 示波器振子  
R: 限幅电阻

图4(a) CF III 100Y接开关的直流  
示波测量线路图和典型示波图



K: 主触头  
K1: 过渡触头  
E: 直流电源  
I: 示波器振子  
R: 限幅电阻

图4(b) CF III 100D接开关的直流  
示波测量线路图和典型示波图

### 2. 单电阻切换过程

主触头C在分接位置2上，负载电流 $I_n$ 流经主触头C输出，输出的电压为分接位置2的电压，若开关从位置2变换到位置3，其过渡过程如图所示（图5）。过渡触头a先闭合在3位置触头上，然后主触头C断开，同时主触头C上产生电弧，电弧熄灭后，电流 $I_n$ 流经过渡触头a输出，下一步是过渡触头a和主触头C同时闭合在位置3，最后，过渡触头a打开便完成一级分接变换。

3. CFIA-1009开关为双电阻过渡，CFIA-1211、CFIA-1514开关为单电阻过渡，切换时间为15~25ms；其切换程序试验线路图和示波图见图6（CFIA-1009），切换过程见图7（CFIA-1009）；单电阻过渡分别参看图4(a)、4(b)。

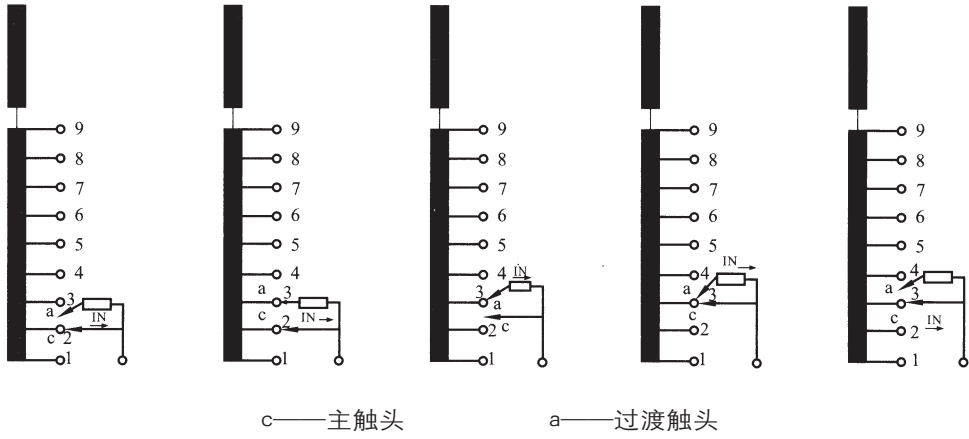


图5 CFIII100A、CFIB型单电阻切换过程

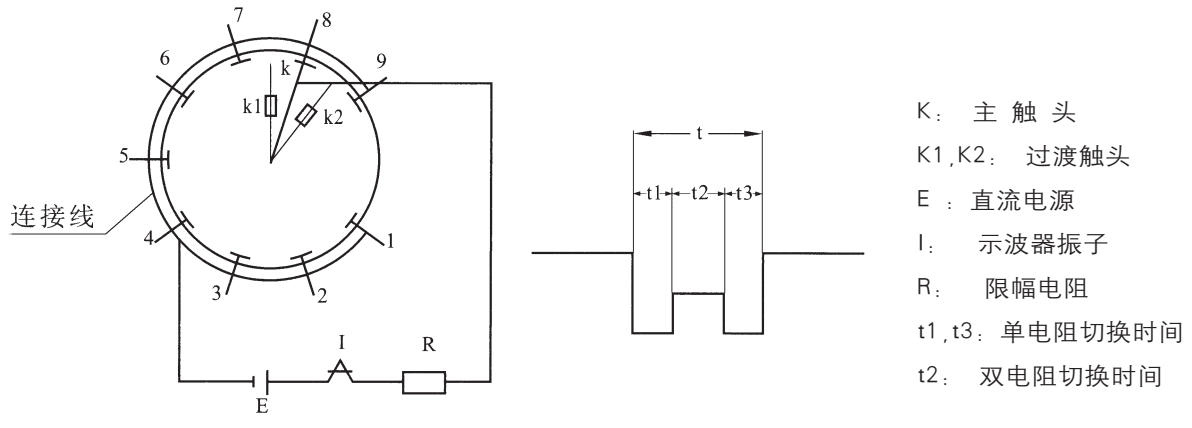


图6 切换程序试验线路图和示波图

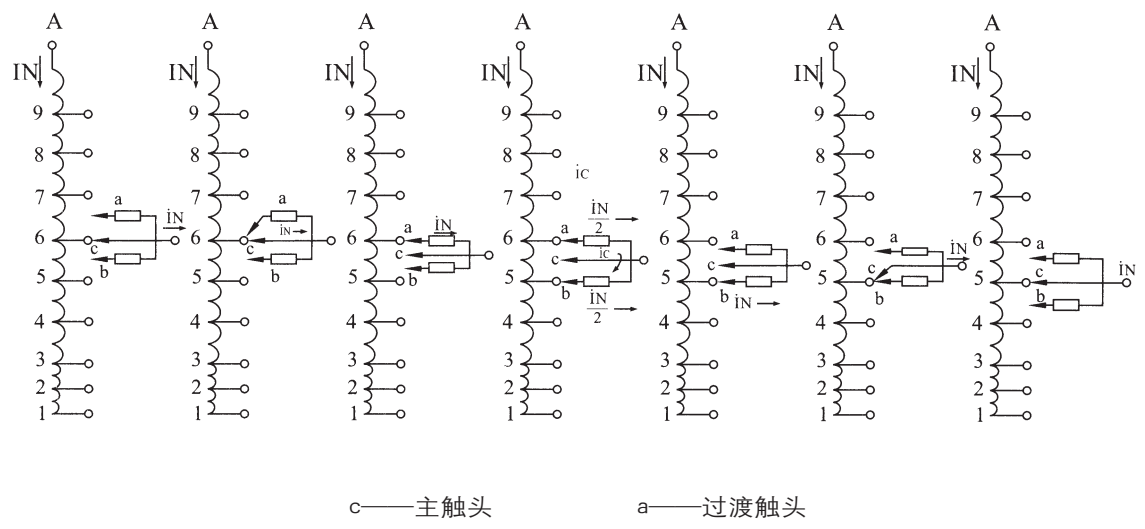


图7 双电阻切换过程

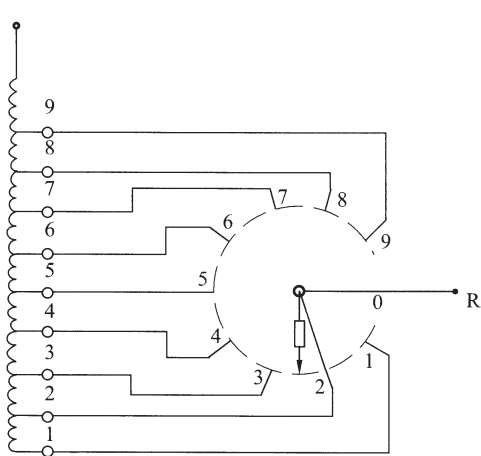
双电阻切换过程：

主触头C在分接位置6上，负载电流 $I_n$ 流经主触头C输出，输出电压为分接位置6的电压，若开关从位置6变换到位置5，其过渡过程如图7所示。

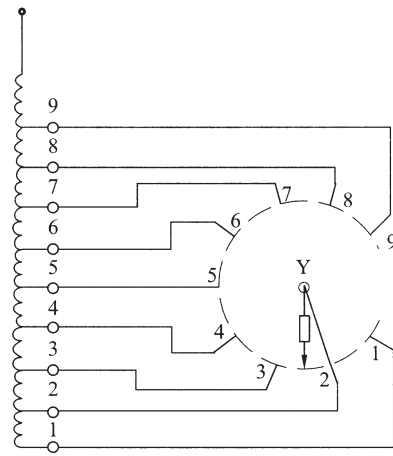
过渡触头a先闭合在位置6触头上，然后主触头C断开，同时主触头C上产生电弧，电弧熄灭后，电流 $I_n$ 流经过渡触头a输出，随后，过渡触头b闭合在位置5，切换过程处于中间桥接状态，此时电流 $I_n$ 流经过渡触头a和b输出，同时分接位置6与5之间产生环流 $I_c$ ，过渡电阻此时起限流作用，下一步是过渡触头a断开，在触头a上产生电弧，电弧熄灭后，电流 $I_n$ 流经触头b输出，最后主触头C闭合在位置5，然后过渡触头b打开便完成了一级分接变换。

## 八、开关的安装和使用

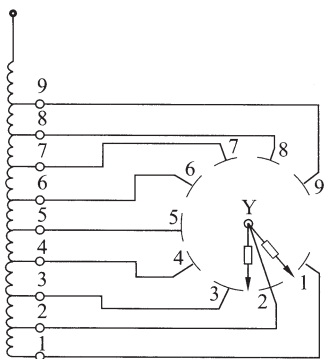
### 8.1 开关的接线原理



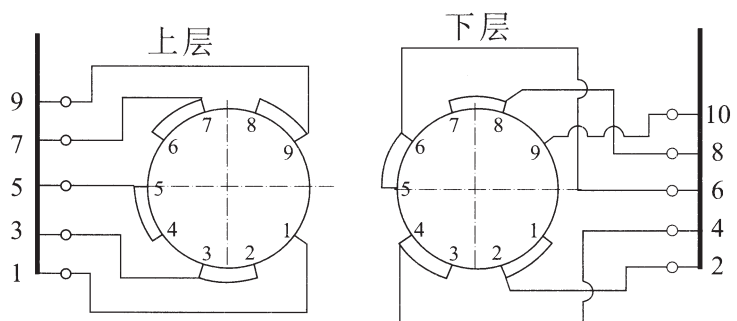
CF III D 接单电阻过渡电路



CF III Y 接单电阻过渡电路



双电阻过渡电路



CF IA、IB型

图8 开关的接线原理图

## 8.2 开关的安装尺寸图（见附录）

8.3 分接开关的绝缘性能是基于开关经过良好的干燥处理和注油情况下才能保证的。本开关在安装前应进行干燥处理，升温速度为每小时 $10^{\circ}\text{C}$ ，干燥时间为50小时，温度为 $110^{\circ}\text{C}$ 。干燥时，可将开关单独进行，也可将开关安装在变压器一起干燥；干燥时，必须打开开关头盖，取出顶盖的密封圈，干燥后，才可进行各项耐压试验。

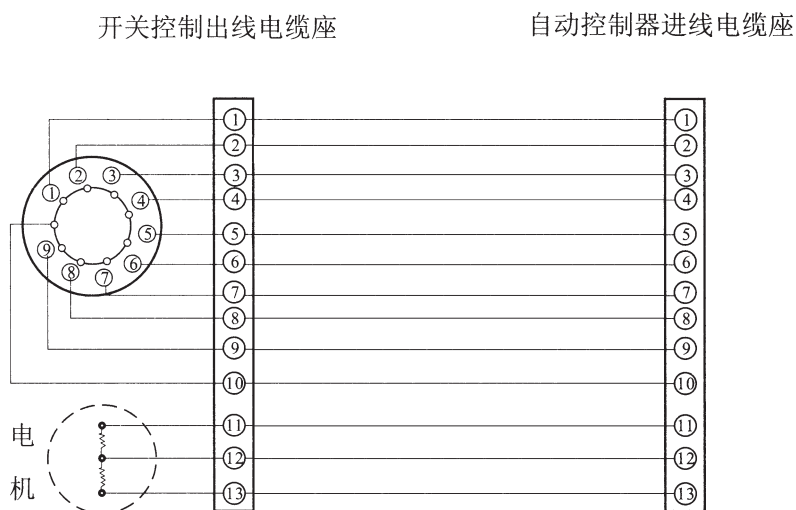
8.4 开关一般垂直的固定在变压器箱盖上，也可装在变压器油箱的一侧。安装时，开关底盘与铁芯之间应保持一定的距离。开关与变压器绕组连接引线时，要注意电气绝缘距离，引线对箱壁，引线对异相线圈等，其距离可参见变压器结构资料。

8.5 为了保证开关在变压器上正确定位及密封良好，我们建议在变压器箱盖上焊上一安装法兰，建议用钻模加工安装法兰，便于定位。变压器油箱上安装法兰上 $12\text{--}M12$ 的螺栓与开关法兰连接和固定，开关法兰与变压器安装法兰之间采用 $8\text{mm}$ 厚的耐油橡胶垫密封。

8.6 绝缘筒上的接线头为顺时针排列，将第一个接线头接到变压器高压侧匝数最多的一个分接，而将最后一个接线头接到变压器高压侧匝数最少的一个分接。

8.7 随开关出厂一定备有19或13芯电缆，作为开关与HMBK-10控制器连接线，长度请在订货时注明。

## 8.8 开关与控制器之间的电气接线图



- 注：1. 本接线图适用于带控制器的有载调压开关  
 2. 图中1、2、3、4、5、6、7、8、9表示档位10表示位公用端11、12、13电动机电源线  
 3. 开关一般分为11、12是上升方向，12、13是下降方向

**开关与控制器连接的电气接线图**

### 8.9 开关在投入运行前应作如下检查试验

- a. 操作一个循环，检查开关动作是否灵活，位置指示是否正确，电气信号是否正常。
- b. 测量变压器线圈（连有载开关）在各工作位置的直流电阻值，并与出厂数据比较判断是否正常。
- c. 检查油质是否良好。

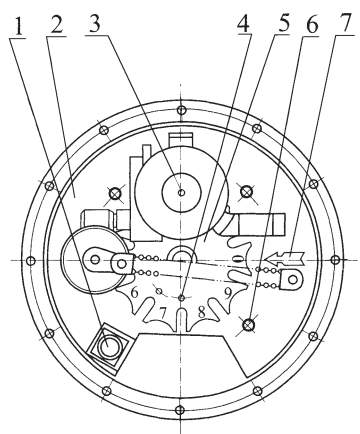
## 九、开关的维修

1. 本开关的机构由于全部浸在油里，平时不需要特别维护，运行中应注意定期（见项2）抽取开关油室中油样进行试验，油样逐渐变黑是正常现象，如油的耐压低于30kV，则应更换或过滤，换入净油的耐压值应 $\geq 40\text{kV}$ 。

2. 当开关在投运第一年，宜半年检查一次，以后根据检查结果及操作次数适当延长，一般切换5000~10000次检查一次。

3. 当开关本体出现故障，应进行吊芯检修，吊芯步骤为：

- a. 拆开顶盖，取下密封圈；
- b. 将手柄装在电机轴尾，摇动电机使开关切换至易拆除机械限位螺钉的位置，在拆去限位螺钉后，再使开关切到“0”位空档。只有在此位置才能吊芯，见下图。



1. 控制插件
2. 传动机架
3. 电机主轴
4. 限位螺钉安装孔(2-M10)
5. 槽轮
6. 传动机架安装螺栓 (2-M10内六角螺栓)
7. 装拆机芯指示牌

- c. 将开关控制接插件旋出断开；
- d. 拧去传动机架的两个安装螺栓；
- e. 慢慢拉出开关芯子，置于清洁的油盘内，并防止积尘与受潮；
- f. 用合格的绝缘油冲洗开关；
- g. 开关重新回装后，应逐级控制分接变换操作；
- h. 分接开关应不带电进行10个循环分接变换操作。

#### 4. 检查内容

- ①用净油洗净主轴及油室内壁；
- ②检查槽轮机构转动是否灵活，各紧固件是否存在松动现象；
- ③检查指示杆弹簧触头压力，如触头球面磨损量 $>1.5\text{mm}$ ，则应更换；
- ④检查动静触头铜钨合金的烧损情况，烧毛处应用砂皮打光，以减少动、静触头之间的摩擦阻力，触头烧损严重时，应予更换，由于主轴上的动触头之间距离在出厂前已调整好，原则上不应随意拆装；
- ⑤检查过渡电阻，测量其阻值，其阻值偏差应在铭牌上额定阻值 $\pm 10\%$ ；
- ⑥测量每对触头的接触电阻，其电阻值应在 $500\ \mu\ \Omega$ 以内；
- ⑦检查拉伸弹簧是否有疲劳损伤现象，与接头的连接是否牢固可靠；
- ⑧检查所有密封部位，密封件是否有破损。

对于因构件磨损造成机构转动不灵活，接触不可靠，应予修光磨损面，严重的要调换，对于密封失效的部位，应更换密封件。

- 注意：**
1. 开关主体暴露于干燥空气中，不应超过必要的时间（最长10小时）
  2. 在检修开关时，必须确保开关和变压器已经断电，并且已可靠接地

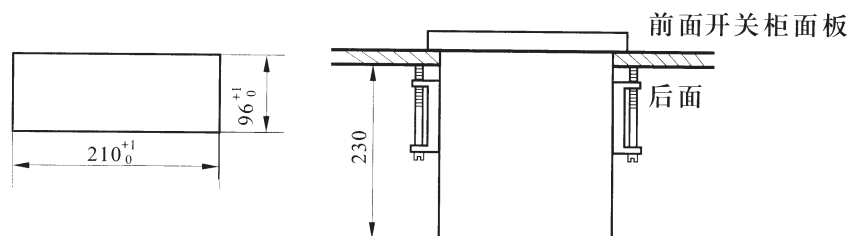
## 十、开关的常见故障和排除方法

开关的故障的产生：

1. 开关本体故障
2. 控制器故障
3. 电缆线故障

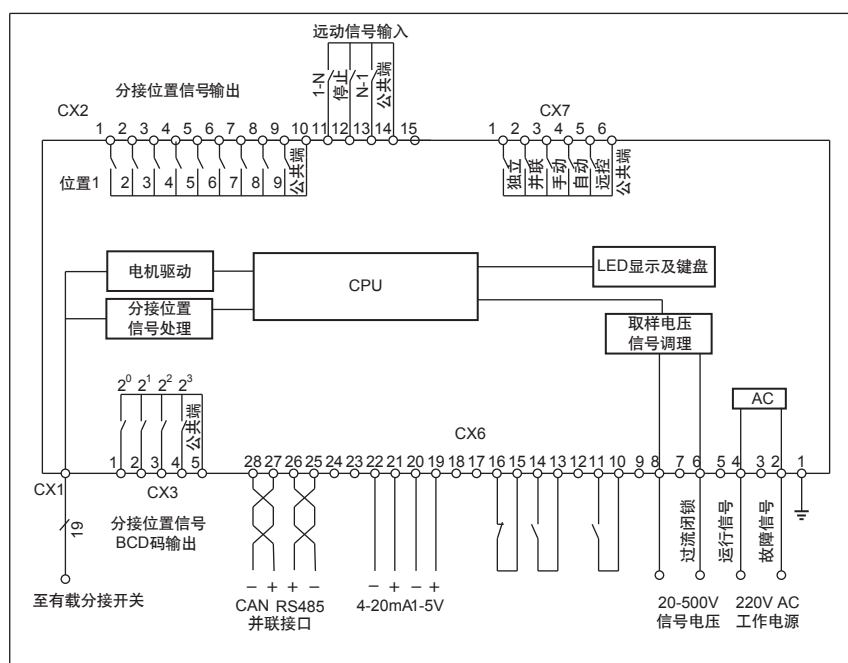
故障	排除方法
1. 指示灯不亮	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 检查电源保险丝是否良好。</li> <li>2. 电源220V 连接是否可靠。</li> </ol>
2. 控制器接上后“8”在一直闪烁	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 控制器是否有问题，在控制控制器背后，卸下电缆线接头，用硬导线，一端搭在公用端“10”，另一端与任何位置短路，短路位置与显示全对则正常。</li> <li>2. 电缆线是否有问题，用万用表在电缆线的两头部，短接1 对1，2 对2，如有1 个位置不导通，则说明电缆线有问题。</li> <li>3. 确认开关整体工作位置，卸下电缆线接头，用万用表电阻档测量公用端“10”与另一端工作位置档，如开路要吊芯检查开关信号指示是否可靠。</li> </ol>
3. 当信号全部正常，按上升、下降按钮开关仍不动作。	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 电动机保险丝是否良好。</li> <li>2. 这时请听控制器内部接触器是否吸合。</li> <li>3. 检查电动机是否有问题。</li> </ol>

## 十一、HMBK-10控制器外形尺寸图



开孔尺寸 (单位mm)

## 十二、HMBK-10控制器原理图



## 十三、订货须知

13.1 用户在订货时须提供以下数据

- 13.1.1 配装变压器的额定容量
- 13.1.2 调压精度
- 13.1.3 额定电流
- 13.1.4 级电压

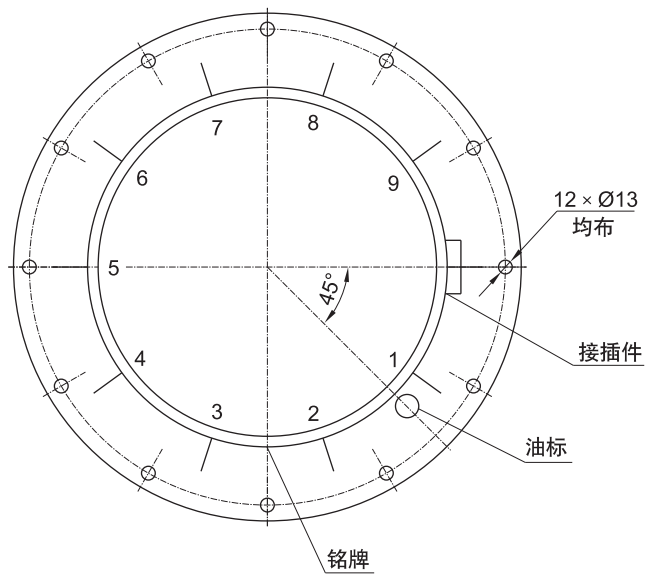
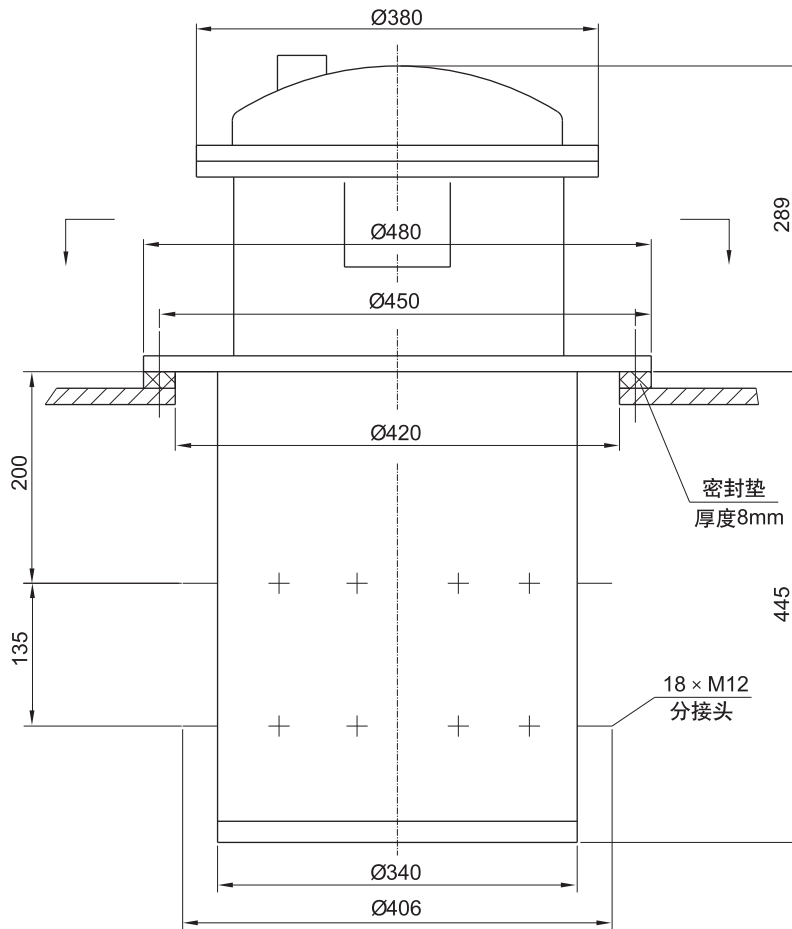
13.2 用户在遵守保管及使用规则下，从安装使用日起12个月内，并从制造厂发货给用户不超过18个月期限内，产品由于制造质量的原因，而发生损坏或不能工作的情况，制造厂可无偿地为用户更换或修理。

## 附录

1. CFIA-100/11.5-1009 有载分接开关外形尺寸图	13
2. CFIA-100/40.5-1009 有载分接开关外形尺寸图	14
3. CFIA-100/11.5-1211 有载分接开关外形尺寸图	15
4. CFIA-100/40.5-1211 有载分接开关外形尺寸图	16
5. CFIA-100/11.5-1514 有载分接开关外形尺寸图	17
6. CFIA-100/40.5-1514 有载分接开关外形尺寸图	18
7. CFIB-100/11.5-1009 有载分接开关外形尺寸图	19
8. CF III -100Y/11.5-1009 有载分接开关外形尺寸图	20
9. CF III -100D/11.5-1009 有载分接开关外形尺寸图	21
10. CF III -200Y/11.5-1009 有载分接开关外形尺寸图	22

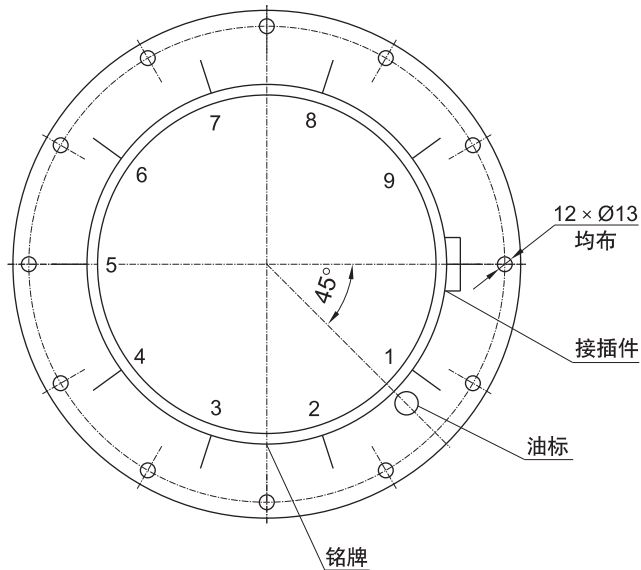
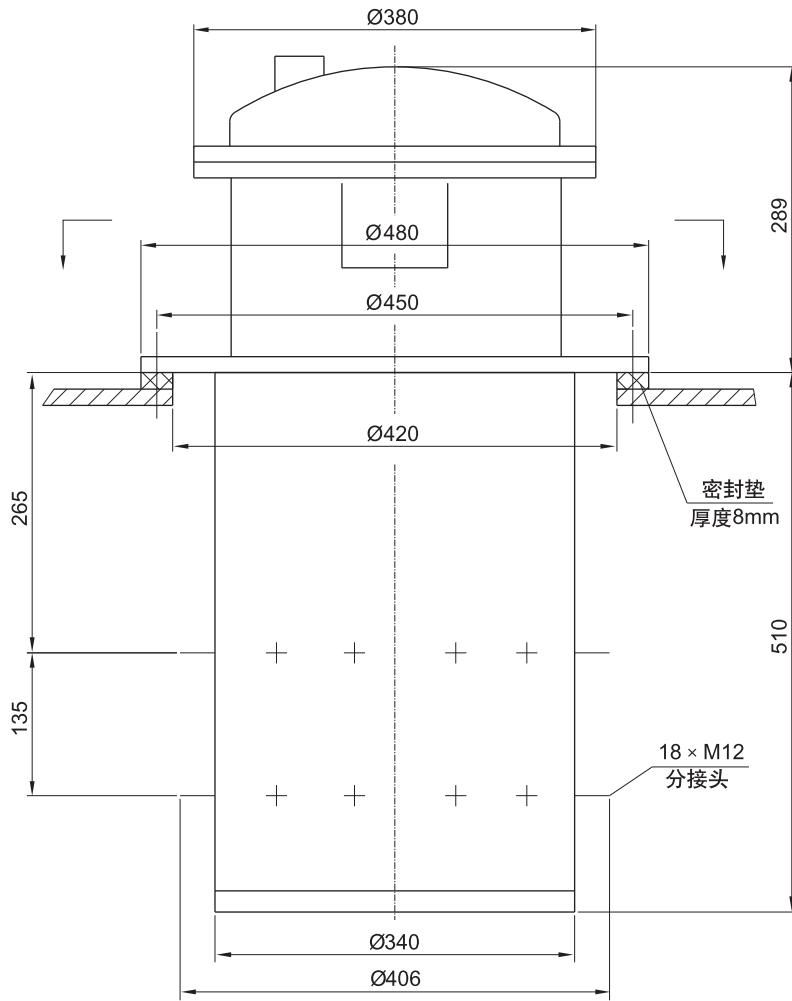


图1 CFIA-100/11.5-1009 有载分接开关外形尺寸图



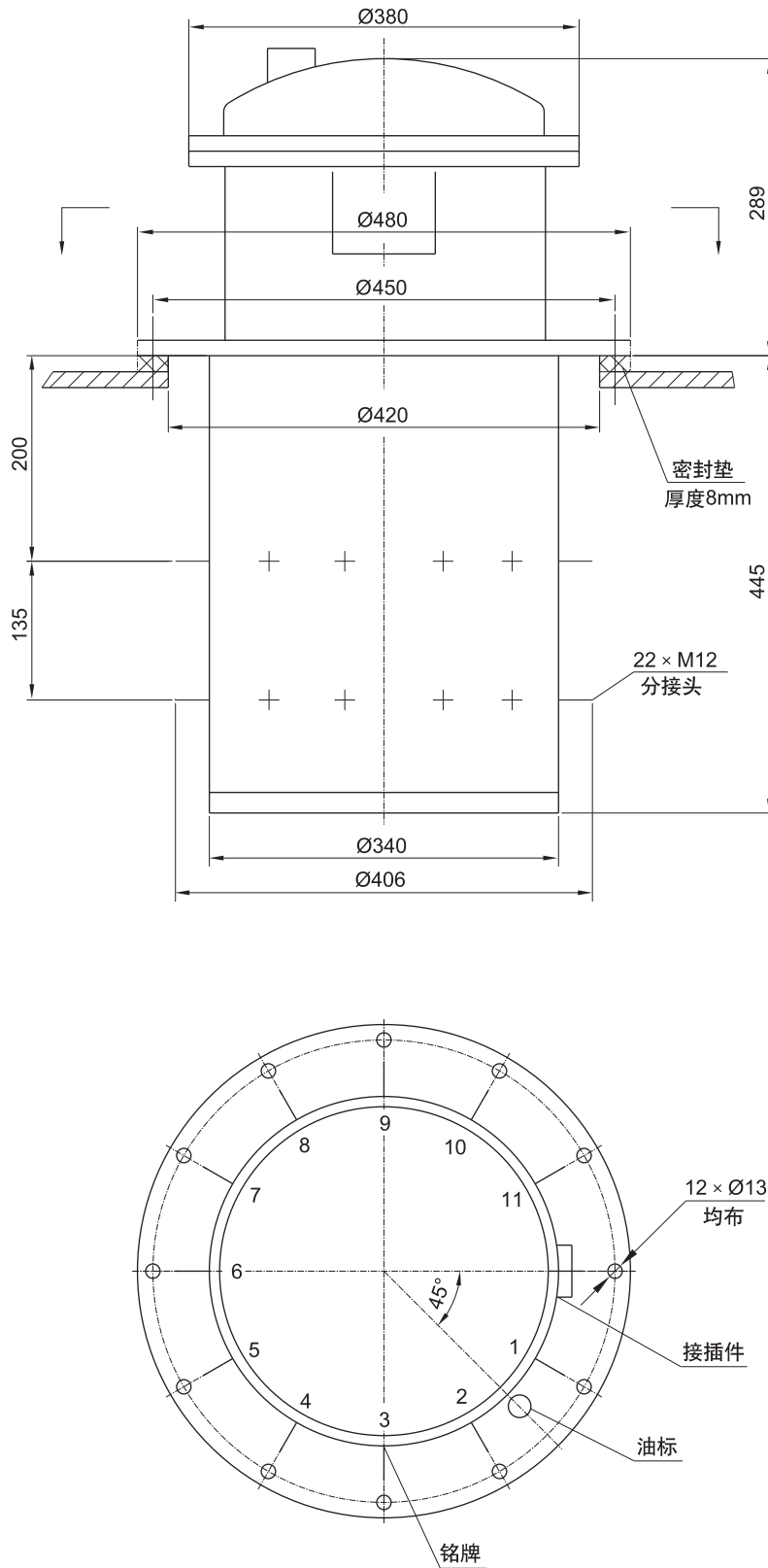
单位尺寸: mm

图2 CFIA-100/40.5-1009 有载分接开关外形尺寸图



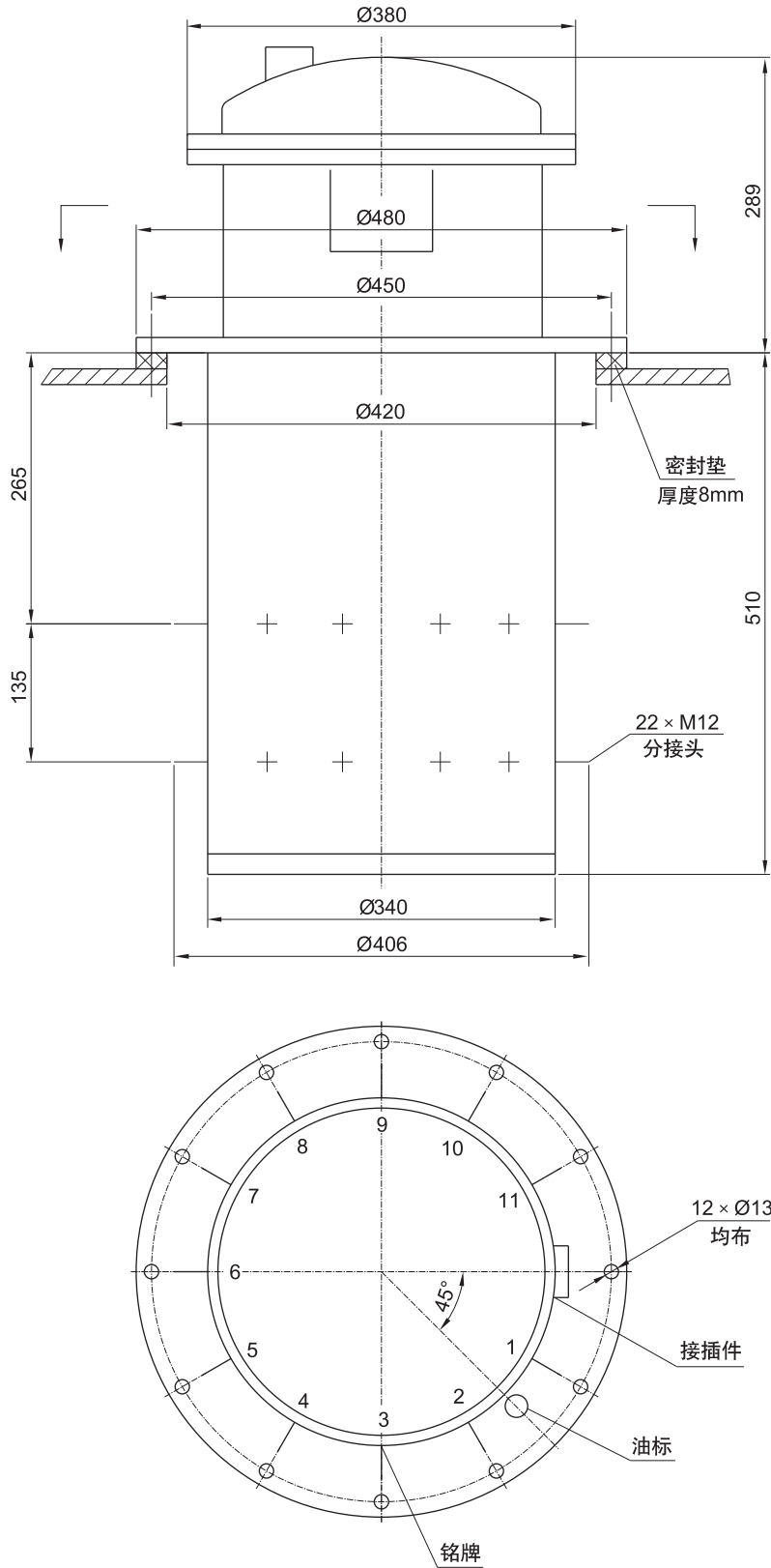
单位尺寸: mm

图3 CFIA-100/11.5-1211 有载分接开关外形尺寸图



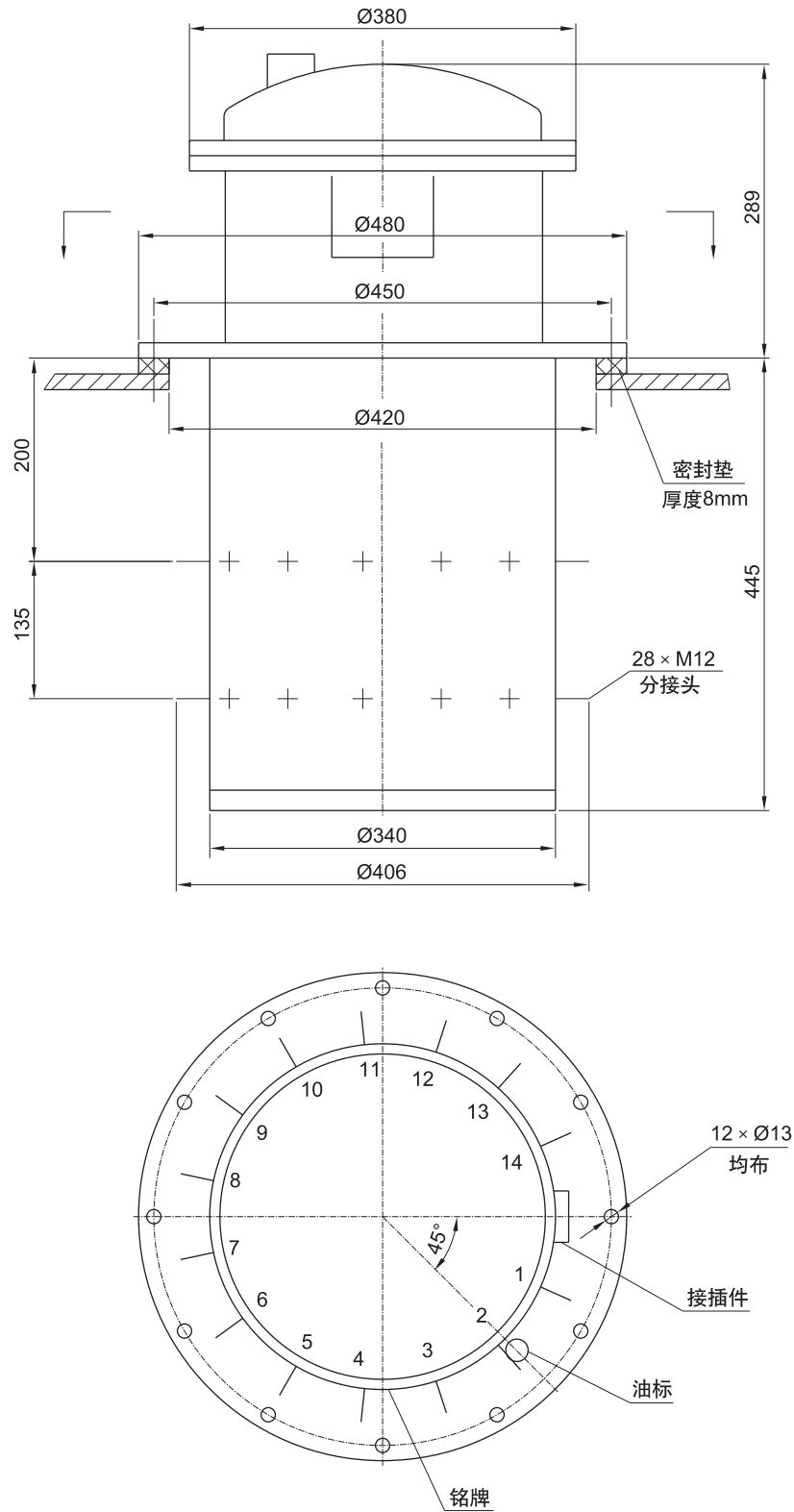
单位尺寸: mm

图4 CFIA-100/40.5-1211 有载分接开关外形尺寸图



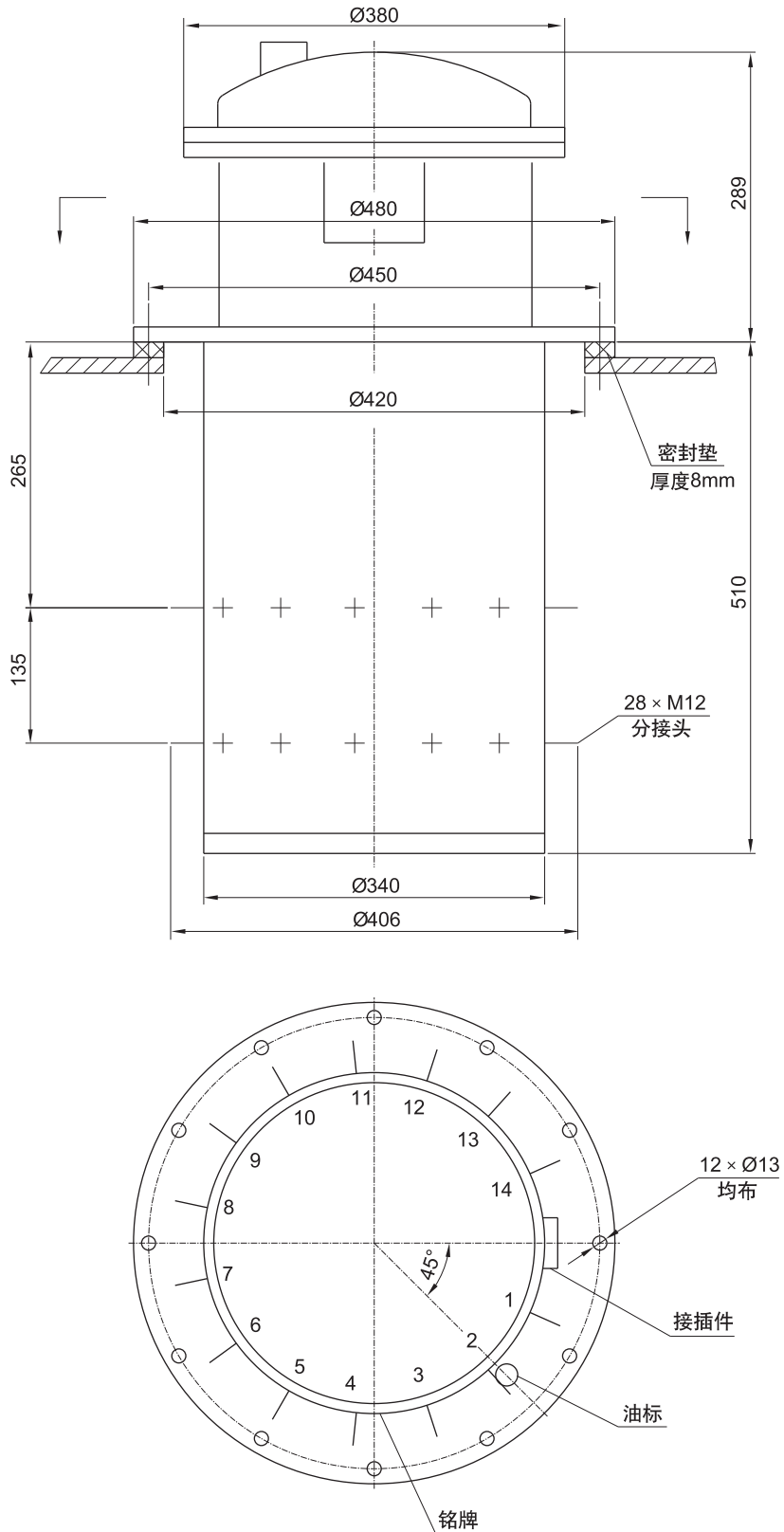
单位尺寸: mm

图5 CFIA-100/11.5-1514 有载分接开关外形尺寸图



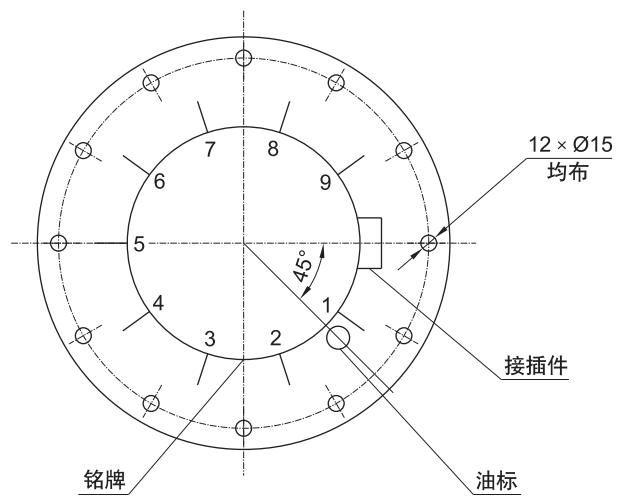
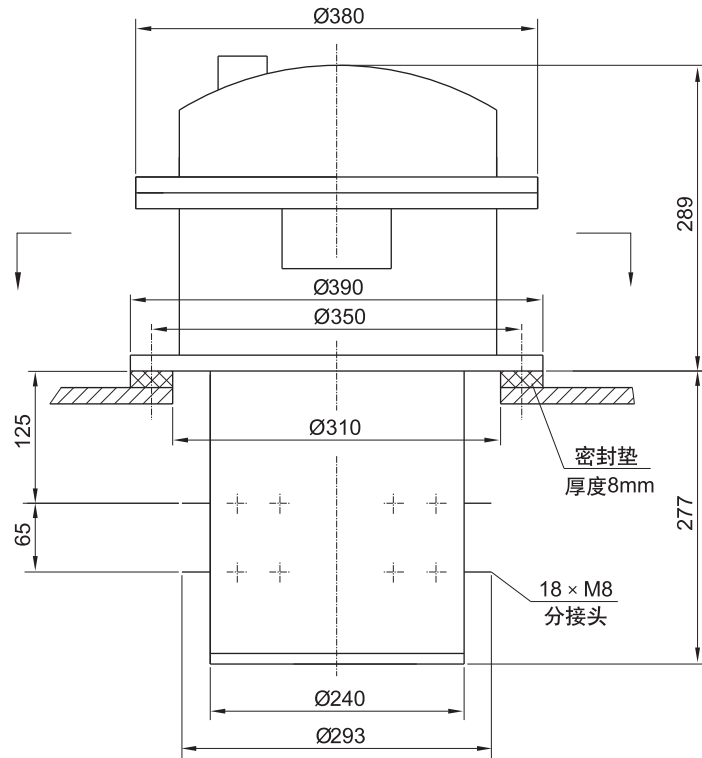
单位尺寸: mm

图6 CFIA-100/40.5-1514 有载分接开关外形尺寸图



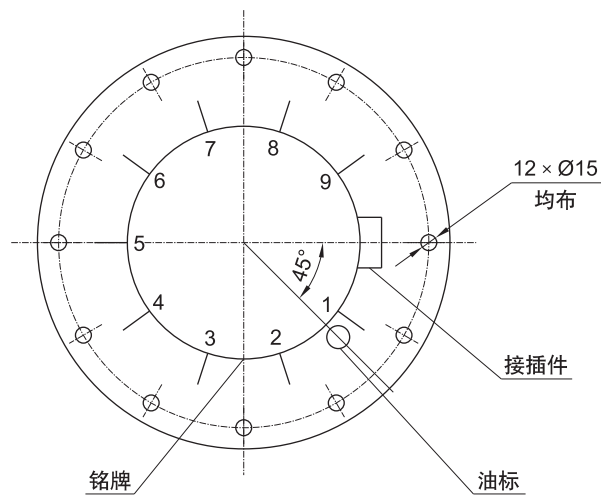
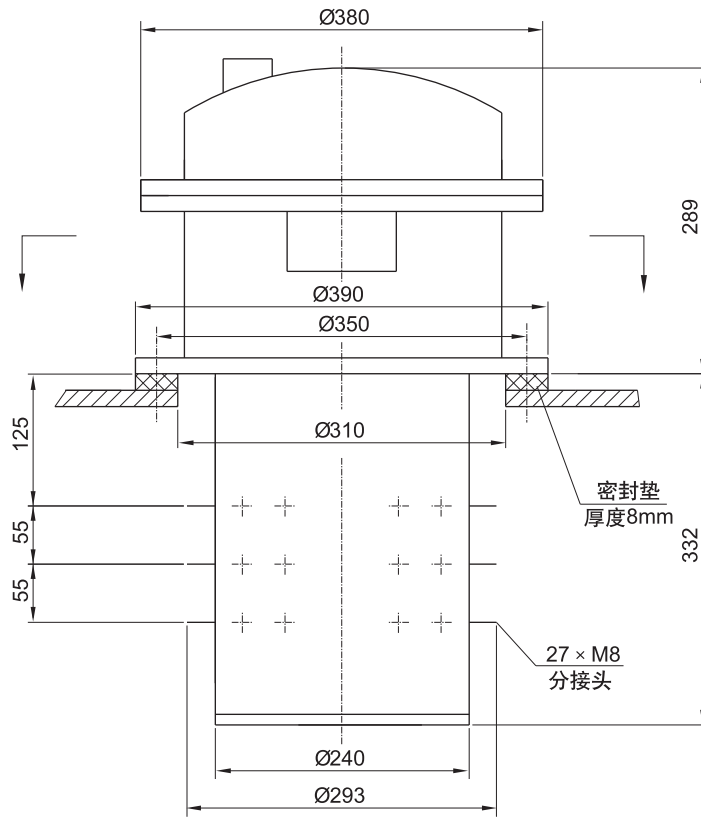
单位尺寸: mm

图7 CFIB-100/11.5-1009 有载分接开关外形尺寸图



单位尺寸: mm

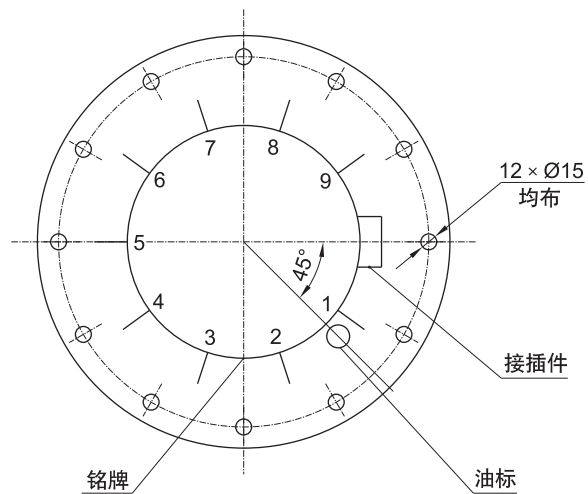
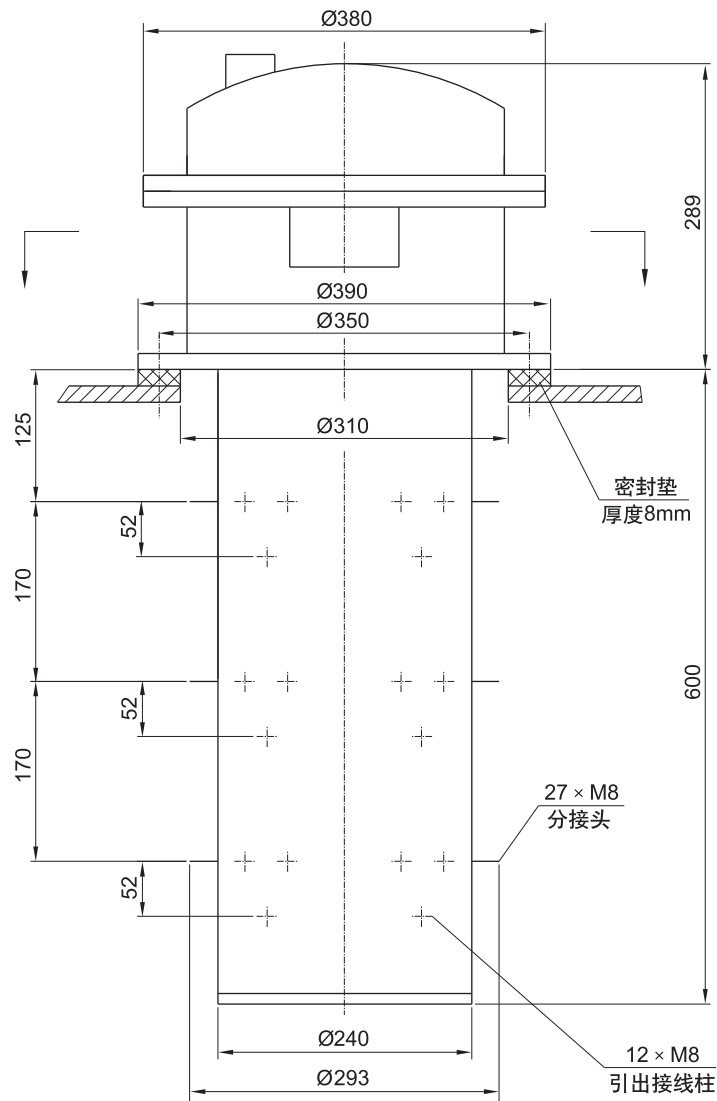
图8 CF III -100Y/11.5-1009 有载分接开关外形尺寸图



单位尺寸: mm

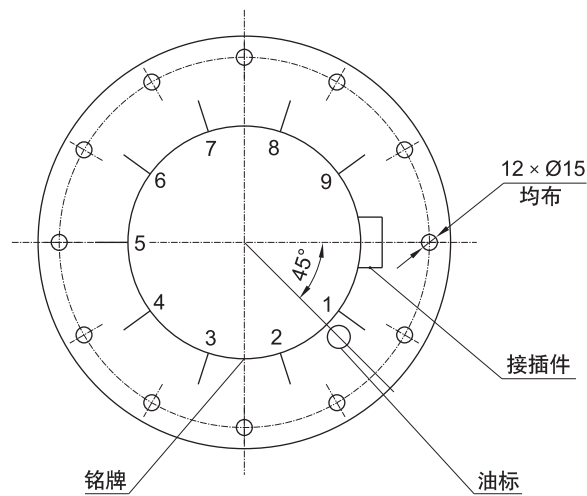
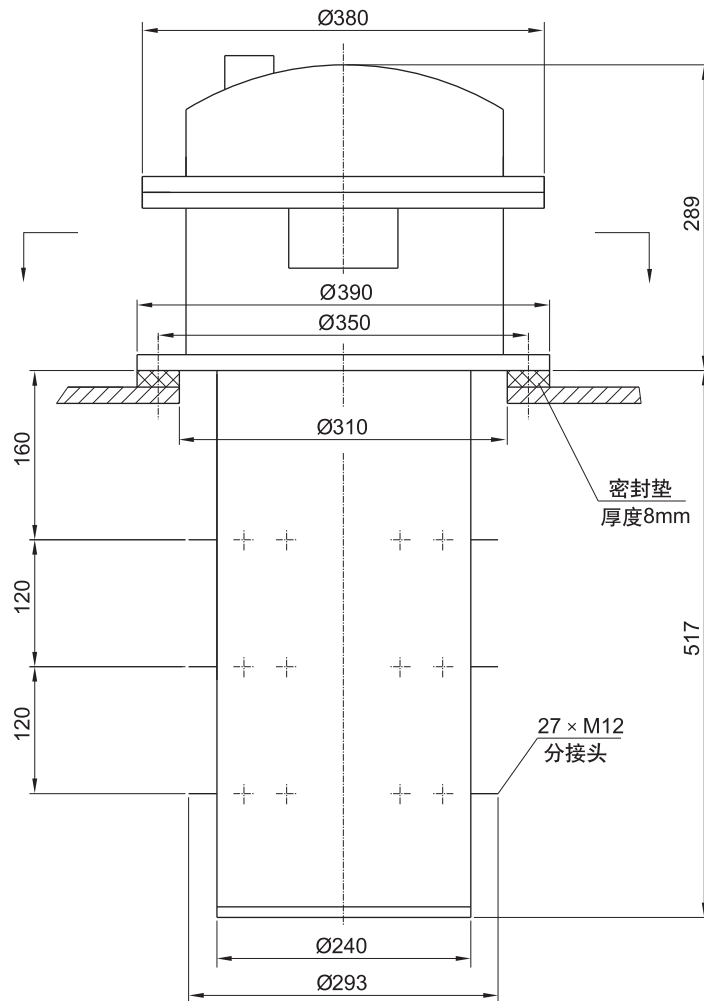


图9 CF III -100D/11.5-1009 有载分接开关外形尺寸图



单位尺寸: mm

图10 CF III -200Y/11.5-1009 有载分接开关外形尺寸图



单位尺寸: mm

感谢您对我公司的配合与支持，热忱欢迎您对我公司产品提出宝贵意见与建议。  
我厂将以优质的产品、优良的服务、优惠的价格，竭诚为用户服务。

## 上海华明电力设备制造有限公司

地址：上海市 普陀区 同普路 977 号      邮编：200333  
电话：+86 21 5270 8966( 总机)  
传真：+86 21 5270 3385  
网址：www.huaming.com      邮箱：Public@huaming.com