



真空有载分接开关

上海华明电力设备制造有限公司



传统的有载分接开关，靠铜钨电弧触头在电流过零点时油中熄弧进行负载转换，由于分接开关切换频繁，分接开关的触头烧损相对比较严重，油的炭化和污染程度提高。因此增加了分接开关日常维护和定期检查的工作量。近年来，随着真空技术的发展和成熟，真空管以其无可比拟的技术优势推动着有载分接开关进入一个新时代—真空有载分接开关时代。真空有载分接开关用真空管触头代替传统分接开关油中熄弧的铜钨触头，电弧在真空管中熄灭，炙热气体不外漏，彻底解决了油的炭化和污染问题，有效地提高了分接开关的电气寿命和机械寿命，提高了分接开关的运行可靠性和安全性，实现了分接开关的少维护或免维护要求。

华明公司在干式真空有载分接开关试验和运行经验的基础上，汲取真空有载分接开关行业发展的优点，研发出具有自主知识产权的系列油浸式真空有载分接开关，并逐渐形成了独特的研发理念：

1. 选择合理的切换过渡回路，改善触头的切换任务，减小触头烧损，提高触头电气寿命，过渡回路力求简单，提高分接开关的机械寿命和可靠性。

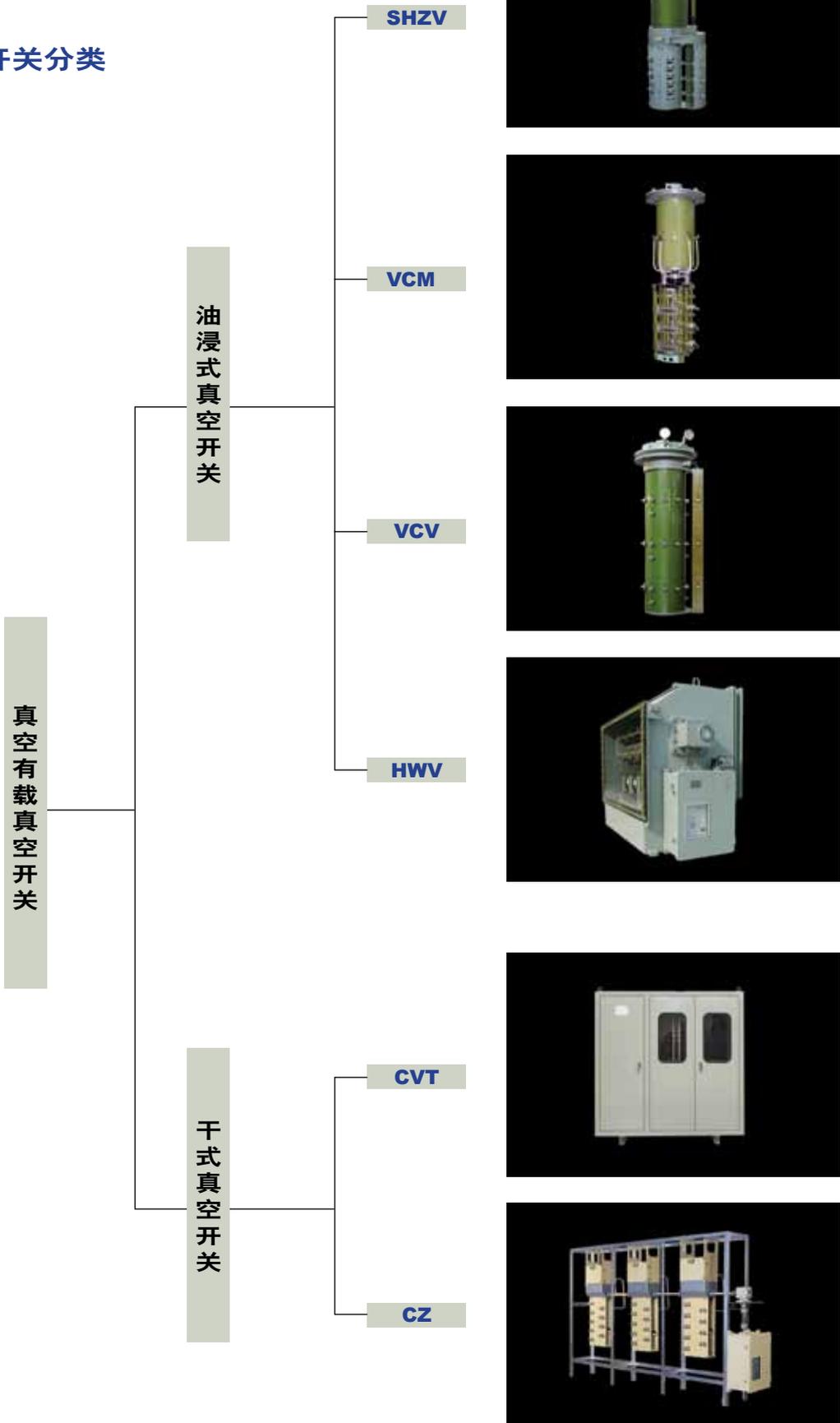
2. 真空管设置后备保护触头：华明公司真空有载分接开关过渡回路中设置带有熄弧功能的机械隔离触头作为真空管的后备保护，正常切换情况下，真空管熄弧后，隔离触头无负载转换，万一真空管出现漏气导致切换失败后，机械隔离触头能转换负载电流并熄弧，因而可以避免分接开关级间短路的发生，并保证分接变换的顺利进行。

3. 设置长期载流的机械主触头，分接开关真空管仅在切换过程中瞬间载流。

4. 分接开关结构的继承性：真空有载分接开关继承了传统分接开关优点，大量沿用已经获得成功运行经验的成熟结构，分接开关性能可靠，零部件通用性和标准化程度高。

历经多年的发展，华明已拥有了一支技术实力雄厚的科技队伍。坚持技术创新、自主研发，多项新产品设计和结构改进获得 100 多项国家专利，已形成各类产品系列，完全拥有自己的知识产权。

真空有载分接开关分类



SHZV型 真空有载分接开关

开关简介

SHZV 型真空有载分接开关为组合式有载分接开关，它由切换开关和分接选择器两大部分组成。

SHZV 型真空有载分接开关设备最高电压为 252kV，三相开关适用于设备最高电压为 750kV 及以下各类变压器的中性点调压，单相开关适用任意连接方式调压；三相最大额定电流为三相 1000A、单相 2400A，频率 50Hz 或 60Hz。

SHZV 型真空有载分接开关利用头部法兰安装在变压器箱盖上，通过其上的减速机构、伞齿轮盒、传动轴与 SHM-III 型电动机构联结，实现电动或远控分接变换操作。



开关技术数据

SHZV 型（常规）系列有载分接开关技术数据

型号		SHZVIII			SHZVI				
最大额定通过电流 (A)		400	600	1000	400	600	1000	1600	2400
额定频率 (Hz)		50 或 60							
联结方式		三相 Y 接			单相任意连接				
最大额定级电压 (V)		4000							
额定级容量 (kVA)		1500	1600	3000	1500	1600	3000	4400	5600
承受短路能力 (kA)	热稳定 (r,m,s 3s)	6	8	12	6	8	12	24	24
	动稳定 (峰值)	15	20	30	15	20	30	60	60
最大工作分接位置数		不带转换选择器：最多 14 个，带转换选择器：最多最大 27 个							
对地绝缘水平 (kV)	设备最高电压 (kV)	72.5		126		170		252	
	额定外施耐受电压 (kV/50Hz, 1min)	140		230		325		460	
	额定雷电冲击耐受电压 (kV, 1.2/50μs)	325		550		750		1050	
分接选择器		按绝缘水平分为：B、C、D、DE 四种规格							
机械寿命		150 万次							
电气寿命		30 万次							
切换开关油室	工作压力	0.03 Mpa							
	密封性能	0.08 Mpa 24 小时不渗漏							
	超压保护	爆破盖 300±20% Kpa 超压爆破							
	保护继电器	整定油速 1.0 m/s±10%							
配用电动机		SHM-III 或 CMA7							

注：用于选择器分布触头数为 10 和 14 的线性调、正反调、粗细调开关

SHZV 型（条板式结构）系列有载分接开关技术数据

项	型号	SHZVIII	SHZVI			
1	最大额定通过电流 (A)	600	600	1200	1500	
2	额定频率 (Hz)	50 或 60				
3	联结方式	三相 Y 接	单相任意连接			
4	最大额定级电压 (V)	4000				
5	额定级容量 (kVA)	1600	1600	3000	4000	
6	承受短路能力 (kA)	热稳定 (r,m,s 3s)	8	8	24	24
		动稳定 (峰值)	20	20	60	60
7	最大工作分接位置数	不带转换选择器：最多 18 个，带转换选择器：最多最大 35 个				
8	对地绝缘水平 (kV)	设备最高电压 (kV)	72.5	126	170	252
		额定外施耐受电压 (kV/50Hz, 1min)	140	230	325	460
		额定雷电冲击耐受电压 (kV, 1.2/50μs)	325	550	750	1050
9	分接选择器	按绝缘水平分为：B、C、D、DE 四种规格				
10	机械寿命	150 万次				
11	电气寿命	30 万次				
12	切换开关油室	工作压力	0.03 MPa			
		密封性能	0.08 Mpa 24 小时不渗漏			
		超压保护	爆破盖 300±20% Kpa 超压爆破			
		保护继电器	整定油速 1.0m/s ± 10%			
13	配用电动机	SHM-III 或 CMA7				

SHZV型 真空有载分接开关

开关结构特点

SHZV 油浸式分接开关是华明公司几十年分接开关制造技术、经验的积累，采用双真空管加双并列机械断口的先进电路，确保了开关的可靠。

1 所有真空管可靠固定安装，不随开关一起动作，确保真空管的动作可靠性，有效地保证了其使用寿命。

2 分接开关主回路长期承载电流由专用的机械触头承担，真空管只是起到瞬时开断电流的作用，这样十分有效的减少了真空管承载时间，延长了真空管的使用寿命。

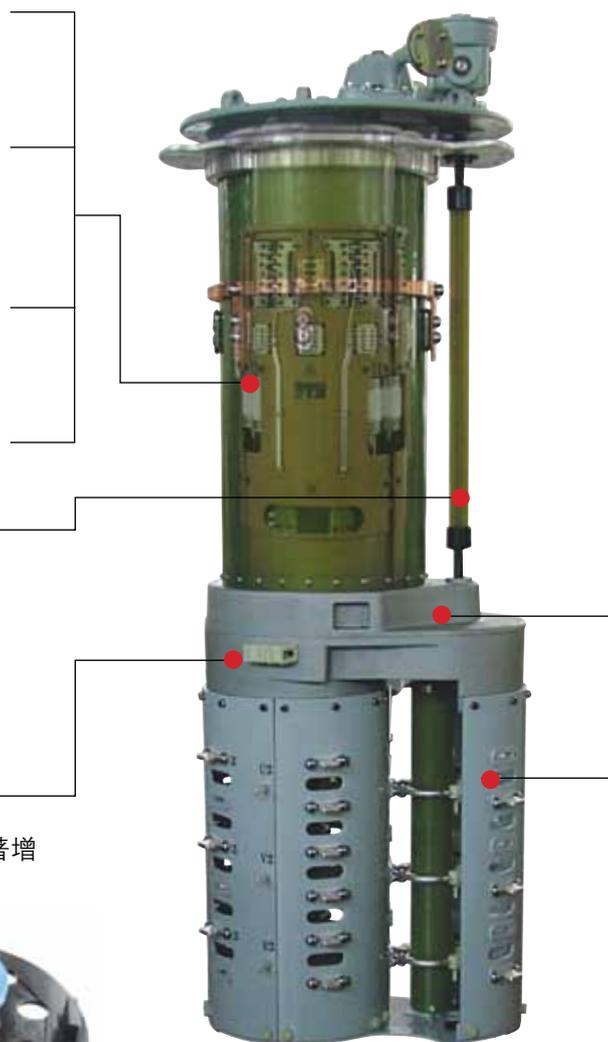
3 为了保证在真空管出现漏气的情况下，分接开关仍能正常切换，我们在每个真空管前面串联了一对机械触头来承载电流。

4 采用多个触点并联的形式，保证了主触头长期工作的可靠性。

5 绝缘传动轴外装

A 由于头部齿轮盒不在顶盖上，在吊芯检修时不用拆卸水平传动轴，因此复装后无须进行联接校验及校验正确性检查，有效的减少了维修工作量。

B 水平与垂直轴只要首次连接正确，今后无须再次连接。这样电动操作机构与开关错位的情况不可能发生，彻底避免了因连接错位而产生的断轴现象。



快速机构

快速机构底板采用整体铸钢件，整体刚性显著增加。

旧



老结构快速机构底板

新



SHZV 新开关用快速机构整体底板

选择器

选择器由分散板条结构改为整体圆筒结构，整体刚度显著增强，便于变压器厂引线。

选择器的两端位增设机械限位装置，防止超越端位造成的恶性事故。



旧



鼠笼型结构

新



整体式选择器

切换开关与选择器的6根连接导线由原来的从选择器中部引出改成直接从选择器外部引出，连接方便，不易错位。

旧



连接导线从主轴中间引出

新



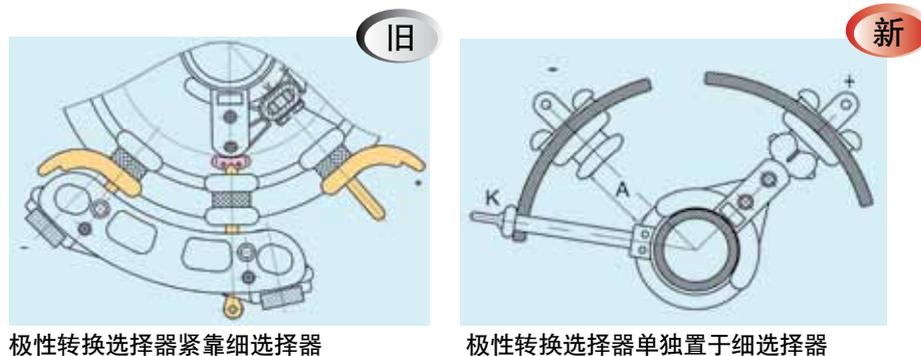
引线从外部引出

SHZV型

真空有载分接开关



选择器中心柱由原来多级绝缘管拼装式改为整体式结构，彻底解决了由于中间轴刚性差而产生的触头动作不到位的问题。

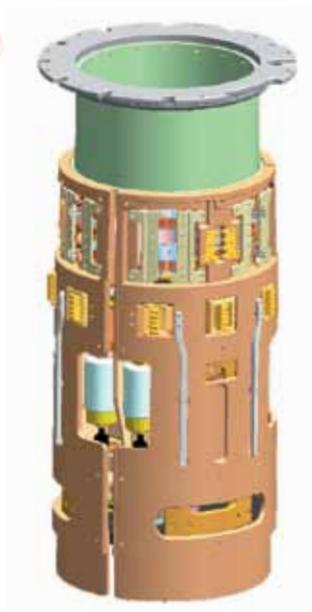


极性转换选择器放置于细选择器的外侧，+与-之间绝缘距离明显增加，有利于提高绝缘强度。

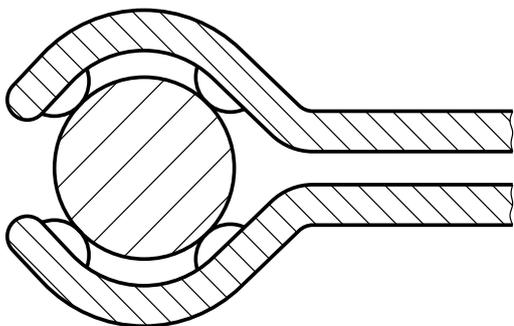
极性选择器触头动作速度快，减少触头离开瞬间产生的火花放电气体。

切换开关与上法兰连接方式

新



切换开关与上法兰采用中间筒、模压弧形板连接，结构简单、可靠。



选择器触头为多点夹紧接触，触头承载能力强，接触可靠，自身散热性能优越。

VCM 型

真空有载分接开关

开关简介

VCM 型真空有载分接开关是一种组合式真空有载分接开关，分接选择器沿用了华明经过不断改进提高的、并且经过长期运行验证的可靠结构。该分接开关适用于设备最高电压 40.5kV ~ 252kV，最大额定通过电流三相 600A，单相 1500A，频率 50Hz 和 60Hz 的电力变压器或工业变压器。三相有载分接开关用于 Y 接中性点调压，单相有载分接开关则用于任意连接方式的调压。调压方式有线性调、正反调、粗细调。

VCM 型真空有载分接开关不仅可以用于新的变压器选型设计，更重要的是其真空切换芯子可以和油浸式普通型切换芯子在现场实现便捷的互换。这种独创的互换技术标志着分接开关进入了全新的真空化时代。

VCM 型真空有载分接开关的推出将迅速推动世界范围内真空有载分接开关的普及化，有效提高电网运行可靠性，大幅降低运行维护成本。



开关技术数据

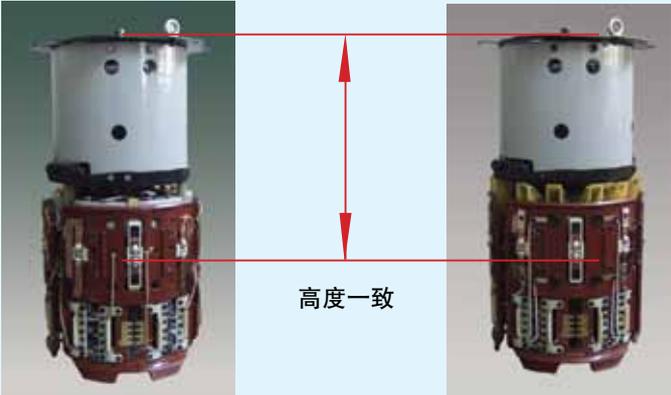
VCM 型（常规）系列有载分接开关技术数据

项	型 号	VCM III 500Y VCM I 500	VCM III 600Y VCM I 600	VCM I 800	VCM I 1200	VCM I 1500	
1	最大额定通过电流 (A)	500	600	800	1200	1500	
2	额定频率 (Hz)	50 或 60					
3	连接方式	三相Y接, 单相任意连接					
4	最大额定级电压 (V)	4000					
5	额定级容量 (kVA)	1400	1500	2000	3100	3500	
6	承受短路能力 (kA)	热稳定 (3s)	8	8	16	24	24
		动稳定 (峰值)	20	20	40	60	60
7	最大工作分接位置数	不带转换器 18, 带转换器 35					
8	对地绝缘水平 (kV)	设备最高电压	40.5	72.5	126	170	252
		额定外施耐受电压 (50Hz, 1min)	85	140	230	325	460
		额定雷电冲击耐受电压 (1.2/50 μ s)	200	350	550	750	1050
9	分接选择器	按绝缘水平分为 B、C、D、DE 四种规格					
10	切换开关油室	机械寿命	150 万次				
		工作压力	0.03MPa				
		密封性能	0.08MPa 24 小时不渗漏				
		超压保护	压力释放膜 300 \pm 20% KPa 超压爆破				
		保护继电器	整定油速 1.0m/s \pm 10%				
11	配用电动机	SHM III					

VCM 型

真空有载分接开关

VCM 型真空分接开关与普通 (CM、M 型) 分接开关的比较

性能或指标	真空开关	普通开关
电弧熄灭方式	 <p>真空泡</p> <p>电弧在真空泡中熄灭</p>	 <p>弧触头</p> <p>电弧在油中熄灭</p>
机械寿命	150 万次	80 万次
检修周期	30 万次免维护	每 5 万次必须检修，其中根据负荷情况以及油质情况，随时可能检修，随着运行时间的增加，触头的烧损会急剧增加，使用后期检修周期明显缩短，1 万次就要检修
油的作用	绝缘、冷却	绝缘、熄弧、冷却
油的更换	由于电弧在真空泡里熄灭，因此切换开关中的油没有碳化，很少需要换油	每一次吊芯检查都必须更换切换开关里的油，平时需要对油进行严格的监控
在线净油装置	无需	需要配置，滤芯一般在使用 5 年之后，也要更换
法兰安装尺寸	两者一致	
开关外形尺寸	 <p>高度一致</p>	
所用电动机构	两者一致	

换成真空切换芯子流程



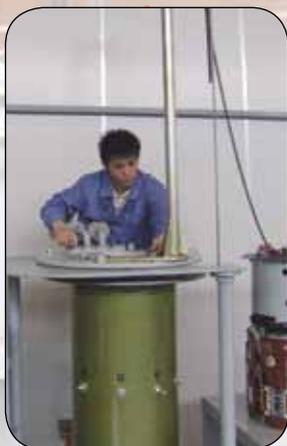
CMD



CM

打开顶盖

抽 油



CMD 芯子吊出



VCM 芯子吊入



清洗油室



CM 旧芯子吊出



VCM 芯子吊入

拆吊具

合顶盖

注 油

整个过程不超过一个小时

如果您在现场想把普通的切换芯子换成真空切换的芯子，您只需准备油室内更换用的油，变压器无需吊罩，其余工作由华明帮您解决。

注：由于各个厂家的产品是不同时期的，在结构上可能存在差异。为了确保后期现场更换工作的顺利进行，希望用户在确定更换方案前务必与华明公司进行沟通，华明公司将为您提供最完善的解决方案。

VCV型

真空有载分接开关

开关简介

VCV 真空有载分接开关是一种复合式真空有载分接开关。设备最高电压等级分 40.5KV、72.5KV、126 KV、145KV 四种，最大额定通过电流 500A；三相为 D 接或 Y 接中性点调压的电力或工业变压器。

VCV 开关借助于开关头部法兰安装于变压器箱盖上。

VCV 开关可带或不带转换选择器，不带转换选择器时，分接工作位置数最多为 12 个；带转换选择器时，分接工作位置数最多为 23 个。

开关特点

- **VCV** 型真空有载分接开关是在原 CV 型分接开关切换回路上加装真空管，依靠真空管来熄弧，因此绝缘油不会碳化，无需在线净油装置。
- 分接开关回路长期承载电流由机械触头承担，真空管只是起到瞬时开断电流的作用，有效的减少了真空管的承载时间，延长了真空管的使用寿命。
- 机械传动机构仍采用 CV 型，经过长期运行的验证，确保运行安全可靠。
- 原 CV 型分接开关的铜钨触头仍存在，也有熄弧功能。达到双重熄弧双重保险，保证了分接开关更安全可靠运行。
- 分接开关为整体插拔式结构，可直接吊芯，安装、检修方便。
- 所有运动部位全部采用滚动方式替代滑动方式。大幅度提高了机械寿命。



VCV 真空有载分接开关与 CV 型有载分接开关对比

	VCV	CV
灭弧介质	真空管	绝缘油
触头烧损	无	主通断触头、过渡触头由于都有电弧 都产生烧损
维护周期	30 万次	新投运 5000 次，以后每年需检修，对于油要严格监视
是否需在线净油装置	不需	除电力变外，都需要加装
电气寿命	60 万次	20 万次
安装时是否需吊芯	不需	需吊芯（部件）安装
机械寿命	150 万次	80 万次
设备最高电压 (kV)	145（带极性转换）	126（不带极性转换）
触头更换	无需	需要更换

VCV型

真空有载分接开关

开关技术数据

VCV 型系列有载分接开关技术数据

项	型 号		VCV350			VCV500		
1	最大额定通过电流(A)		350			500		
2	相数		1	3	3	1	3	3
3	连接方式		—	Y	D	—	Y	D
4	最大额定级电压(V)	10 接点	1500			1500		
		12 接点	1400			1400		
5	额定级容量(kVA)	10 接点	525			400	525	
		12 接点	420					
6	承受短路能力(kA)	热稳定(3s)	4.5			7.5		
		动稳定(峰值)	11.25			18.75		
7	最大工作分接位置数		线性调: 12 正反调或粗细调: 23			线性调: 10 正反调或粗细调: 19		
8	对地绝缘水平(kV)	设备最高电压	40.5	72.5	126	145		
		额定外施耐受电压(50Hz, 1min)	85	140	230	275		
		额定雷电冲击耐受电压(1.2/50 μ s)	225	325	550	650		
9	内部绝缘水平		见4.6节					
10	机械寿命		150万次					
11	电气寿命		30万次					
12	开关油室	工作压力	0.03MPa					
		密封性能	0.08MPa, 24小时不渗漏					
		超压保护	爆破盖300 \pm 20%KPa超压爆破					
		保护继电器	QJ4-25 整定冲击油速1.0m/s \pm 10%					
13	配用电动机		SHM-III或CMA7					
14	开关型号		VCV350III	VCV500III	VCV350I	VCV500I		
	重量(不含油)(kg)		140	160	100	140		
16	开关排油量(dm ³)		185	200	140	180		

HWV型

外挂油浸式真空有载分接开关

开关简介

HWV 外挂油浸式真空有载分接开关，是一种直动切换组合式真空有载分接开关，它由切换开关、分接选择器、油箱、电动机等组成。适用于设备最高电压为 40.5、72.5kV，三相电流小于 1000A，频率为 50Hz 或 60Hz。分接位置数，不带转换选择器：最多 18 个；带转换选择器：最多 35 个。

开关特点

- 它是把切换开关和选择器集中安装在一个独立油箱内，可通过法兰安装于变压器油箱外侧，开关油箱与变压器油箱彻底分开，开关油箱内的油不再会对变压器油箱的油造成污染。
- 切换开关与选择器分上下横向并列于油箱内，增大了相间的距离，提高了开关耐压等级。
- 电流在真空管内分断，产生的电弧在真空管内熄灭，从熄弧介质上解决了油的碳化问题，因此，在任何使用条件下都不需要加装在线净油装置。
- 由于分接开关油室内的油没有碳化，不存在碳粒吸附在绝缘材料表面的问题，因此分接开关的绝缘性能从根本上得到保证。
- 分接开关的长期载流由专用的机械主触头来承担，真空管只是在切换过程中瞬时承载，开关的过载能力强。
- 分接选择器触头采用多点接触方式，大大提高载流能力。
- 分接选择器触头压缩弹簧改为组合式片簧，有效的缩短了轴向尺寸。
- 切换开关转换触头采用直动形式完成，由新型的直动快速机构来保证。
- HWV 有载分接开关适用于三相接法为 D 接或 Y 接的电力变压器。（传统 M 型开关只可 Y 接）

油 箱

油箱是由油箱本体、瓦斯继电器、压力释放阀、传动齿轮盒、接线端子等组成（见图）。它是把有载分接开关污油与变压器油箱的油隔离开来，以保证变压器油的清洁。



电动机构

电动机构采用常规的 SHM-1 型，可以安装在开关油箱上，也可以安装在变压器箱壁上。

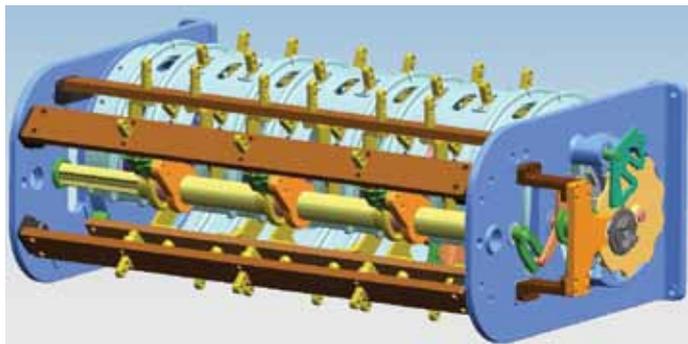
切换开关

快速机构上下直线运动，结构紧凑；真空泡分组安装，精度高、整体性好；主触头采用多点接触，接触电阻小，载流可靠，温升高，抗短路能力强。



分接选择器

分接选择器是在常规成熟产品基础上加以修改后而设计的，动触头采用片弹簧压紧，使选择器机械寿命更长，接触更可靠。



开关技术数据

HWV 各型真空有载分接开关技术数据

序号	型号	HWVIII400	HWVIII600	HWVIII1000	
1	最大额定通过电流 (A)	400	600	1000	
2	额定频率 (Hz)	50 或 60			
3	连接方式	Y 或 D			
4	最大级电压 (V)	2500			
5	额定容量 (kVA)	1000	1500	1800	
6	承受短路能力 (kA)	热稳定 (有效值) 3s	8	8	12
		动稳定 (峰值)	20	20	30
7	对地绝缘水平 (kV)	绝缘水平			
		设备最高电压 (kV)	40.5	72.5	
		工频电压 (50Hz/1min)	95	140	
		冲击电压 (12.5/50 μs)	200	350	
8	机械寿命	150 万次			
9	电气寿命	30 万次			
10	最大最小分接间 (kV)	工作压力	0.03 MPa		
		密封性能	0.08MPa 24h 无渗漏		
		超压保护	压力释放阀 70±20%KPa		
		气体继电器	整定油速 1.0m/s±10%		
11	配用电动机构	SHM-III			

CVT 型 干式真空有载分接开关

分接选择器

CVT 型干式真空有载分接开关适用于特定环境户内安装的干式变压器。

CVT 干式真空有载分接开关适用于 11.5kV，最大额定通过电流为 160A，调压方式为线性 9 档，D 接和 Y 接任意位置调压的干式变压器。

CVT 干式真空有载分接开关可配 HMYK-10Z 型自动控制器来实现对有载分接开关的手动和自动控制。





开关技术数据

CVT 各型干式真空有载分接开关技术数据

项	型 号		CVT	
1	相 数		III三相	I单相
2	最大额定通过电流 (A)		160	
3	承受短路能力 (kA)	热稳定 (3s)	3	
		动稳定 (峰值)	7.5	
4	连接方式		Y: 中性点调压 D: 任意位置调压	
5	最大额定级电压 (V)		500	
6	最大额定级容量 (kVA)		80	
7	额定频率 (Hz)		50 或 60	
8	最大工作分接位置数		9	
9	对地、相间 绝缘水平 (kV)	设备最高电压	12	
		额定外施耐受电压 (50Hz/1min)	35	
		额定雷电冲击耐受电压 (1.2/50 μ s)	85	
10	开关内部 绝缘水平 (kV)	相邻分接间额定外施耐受电压 (50Hz, 1min)	5	
		相邻分接间额定雷电冲击耐受电压 (1.2/50 μ s)	20	
		最大最小分接间额定外施耐受电压 (50Hz, 1min)	15	
		最大最小分接间额定雷电冲击耐受电压 (1.2/50 μ s)	50	
11	电 动 机	功率 (kW)	0.37	
		电压 (V)	220V, AC 单相	
		额定电流 (A)	2.68	
		频率 (Hz)	50 或 60	
12	每级电动操作时间 (s)		4.4	
13	电气寿命		>30 万次	
14	机械寿命		>80 万次	
15	重量 (kg)		约 200	

CZ型 干式真空有载分接开关

开关简介

CZ型干式真空有载分接开关适用于特定环境户内安装的干式变压器。

CZ型干式真空有载分接开关是一种组合式有载分接开关，设计为单项结构，可以满足变压器绕组的任意连接方式。对于三相干式变压器，可以使用三台单项**CZ**型开关，采用机械联动方式，由一台电动机构进行操作。

CZ型干式真空有载分接开关适用于电压为40.5kV、最大额定通过电流为500A，调压方式为线性9档、7档，D接或Y接任意位置调压的干式变压器。



三相联动



开关技术数据

CZ 干式真空有载分接开关技术数据

项	有载分接开关		CZ500	3 × CZ500	
1	相数		1	3	
2	最大额定通过电流 (A)		500		
3	承受短路能力 (kA)	热稳定 (3s)	5		
		动稳定 (峰值)	12.5		
4	最大额定级电压 (V)		900		
5	额定级容量 (kVA)		250		
6	最大工作分接位置数		13		
7	额定频率 (Hz)		50 或 60		
8	对地绝缘水平 (kV)		设备最高电压 U_m	40.5	
			额定外施耐受电压 (50Hz, 1min)	85	
			额定雷电冲击耐受电压 (1.2/50 μ s)	200	
9	内部 绝缘 水平	级间 (kV)	额定外施耐受电压 (50Hz, 1min)	5	
			额定雷电冲击耐受电压 (1.2/50 μ s)	20	
	最大最小 分接间 (kV)	额定外施耐受电压 (50Hz, 1min)	20		
		额定雷电冲击耐受电压 (1.2/50 μ s)	80		
10	工作环境温度		-25 $^{\circ}$ C ~ +65 $^{\circ}$ C		
11	工作环境介质		空气		
12	配用电动机构		SHM-III 或 CMA7		
13	电气寿命		不低于 30 万次		
14	机械寿命		80 万次		
15	重量 (kg)		80	240	

上海华明电力设备制造有限公司



地址：上海市同普路 977 号
邮编：200333
电话：(86)21-52708966（总机）
传真：(86)21-52703385
网址：<http://www.huaming.com>
电子信箱：public@huaming.com