



MDMVS

中(高)压固态软启动柜



民达宏盛(四川)电气有限公司
Minda Hongsheng (Sichuan) Electric Co., Ltd

公司简介

民达宏盛(四川)电气有限公司，位于四川成都彭州市牡丹大道南段120号，注册资本金壹仟万元整，前身为成都民达电力设备有限公司电力电子事业部，因业务发展需求，由成都民达电力设备有限公司占股重新组建独立法人公司。

除涵盖原民达电力所有产品业务外，同时承担多种新产品的开发、生产、销售等。宏盛电气的设备可广泛应用于军工、核电、冶金、石油、化工、港口、水电、火电、电网煤炭、交通、风电、医疗、水处理、市政工程等众多领域，能为客户提供优质的产品和服务，是中核集团、中国石油、中国石化、中国海油、国家电网、国家能源、中国北方、四川蜀电四川NC平台、中国电建等国家特大型企业的合格供应商。

我公司的主要产品:MDMVS中(高)压固态软起动柜、HSMVRC系列中压电加热控制系统KYN61-40.5高压开关柜、KYN28-12铠装移开式交流金属封闭开关设备、HXGN-12固体绝缘环网柜、MDZN系列固体绝缘开关、HXGN-12空气绝缘环网柜、MXGW-12户外开关站、YBW系列箱式变电站、GDL-SPC智能模块低压配电系统、GDL-Z(GZH)系列智能低压开关柜、GDL1G系列固定间隔低压开关柜、GCS抽屉柜、GGD系列低压开关柜、FCS工厂控制系统低压开关柜、GZDW系列高频直流屏、低压配电箱。



产品简介

宏盛电气研制生产的MDMVS系列高压固态软起动柜，将微型计算机控制、数字信号处理、高压大功率晶闸管控制、高频开关电源、光电隔离控制、人机界面、数字网络通讯、电机综合保护等多项技术应用于高压电动机的起动/停止控制当中，采用电流限幅或电压斜坡升降的工作方式，控制电动机的端电压，从而限制和降低电机起动电流，减小起动时电流冲击，降低起动时的电网冲击及机械磨损，可以使电机平滑稳定起停、保护电机安全可靠运行，而且还可以实现远程监控与操作。

本产品以高压大功率组件做为电流调节和控制部件，没有机械传动机构和液体材料，也没有电磁变换器件。与其它传统起动装置相比，本装置体积小、发热量低、响应时间快、智能化程度高、显示操作方便、可靠性高、保护功能齐全、起动一致性好、维护量几乎为零。

本产品电压范围覆盖了2.3kV~13.8kV，电流范围覆盖了40A~1000A，功率范围覆盖了130kW~20000kW，可以满足大多数中压异步电动机的使用要求。

MDMVS系列产品

MDMVS	通用型高压固态软起动柜
MDMVS-S	智能型高压固态软起动柜
MDMVS-M	一体型高压固态软起动柜
MDMVS-OEM	高压固态软起动OEM组件



产品特点

- 采用数字微处理器对数据进行处理，采用信号分级处理和隔离技术，使系统具有很强的抗干扰能力。且设备控制实时高效，稳定性好，可靠性高。
- 采用光纤传输技术，功率组件及电流、电压采样回路(高压部分)与控制回路(低压部分)彻底隔离，安全性高、传输速率快、可靠性高。
- 采用高频动态补偿电源隔离技术，为功率组件提供安全可靠的工作电源，大电流触发从而保证串联功率器件的同步触发。
- 阻容网络静态、动态均压及吸收技术，保证功率器件串联工作在高电压下的可靠安全运行。
- 采用电子EPT(电子电压互感器)技术，电子采样光纤传输无干扰和相移，EPT检测量程可变。
- 六条起动曲线，适应不同的电机系统的机械特性和要求，自动调节电机的转矩，以获得平稳的加速曲线，减少起动过程中的电气和机械冲击。
- 六条停止曲线，以适应不同负载机械特性,并有最终转矩可调功能，有效防止泵类负载停机产生的水锤效应。
- 脉冲突跳功能，提高起动初始转矩，适用高静阻力矩系统。
- 完善的保护功能：有过压、欠压、多条过载保护曲线，并有欠流、断相、相不平衡、相序错误、零序接地保护及晶闸管过温、起动时间过长、起动间隔限制、晶闸管故障等保护。
- 可在现场高压运行前，采用低压(400V)电机进行模拟调试，为正式运行提供技术数据和保证。
- 柜体采用KYN28A-12结构型式，材料采用进口敷铝锌板，具有耐腐蚀、抗氧化、外形结构新颖、美观、防护等级高等优点。并可方便的与KYN28A-12标准型中置柜并柜。
- 速度反馈控制功能，对需要线性加减速的场合可选择接入速度反馈单元，获得电动机线性加减速特性。(选配)
- 对于发电机供电场合，设有特殊控制程序可在电压、电流、频率不稳的情况下起动成功，配合适当的无功补偿，轻载电机在发电机容量大于1.35倍电机视在功率即可起动成功。
- 双重参数调整功能：对于双速电机或电网供电/发电机供电场合，可根据不同电机参数、供电条件设置两套起/停参数，可通过可编程端子或者通讯方式选择投用的参数。
- 友好的人机操作界面(HMI)
LCD显示，内置4种语言(中、英、法、德、西班牙语，可定制如俄、日等语言)显示：显示实时数据、参数设置、历史数据统计(包括故障数据)。
- 可支持RS-485总线，通讯协议ModbusRTU/ProfibusDP可选(选配)
- 可支持CAN总线，通讯协议DeviceNet可选(选配)
- 可支持工业以太网，通讯协议ModbusTCP/IP可选(选配)
- 绝缘检测功能，可在线监测电机绝缘(选配)

适用负载

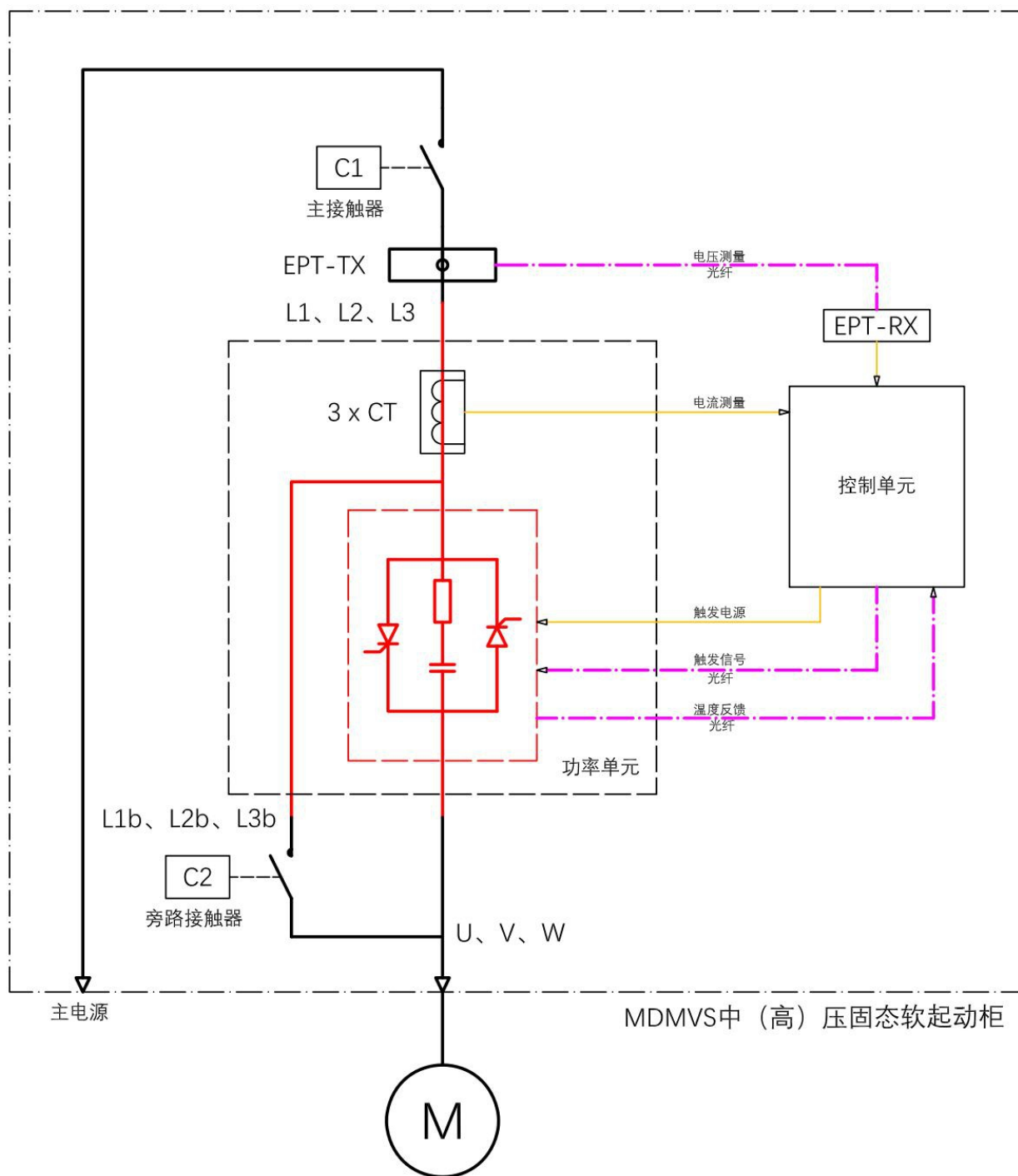
泵类负载	传输带	空气压缩机、制冷压缩机升
离心机压	搅拌机	降机、起重机、牵引机鼓
塑机抽	破碎机	风机、引风机等风机负载
油机	球磨机	

产品组成

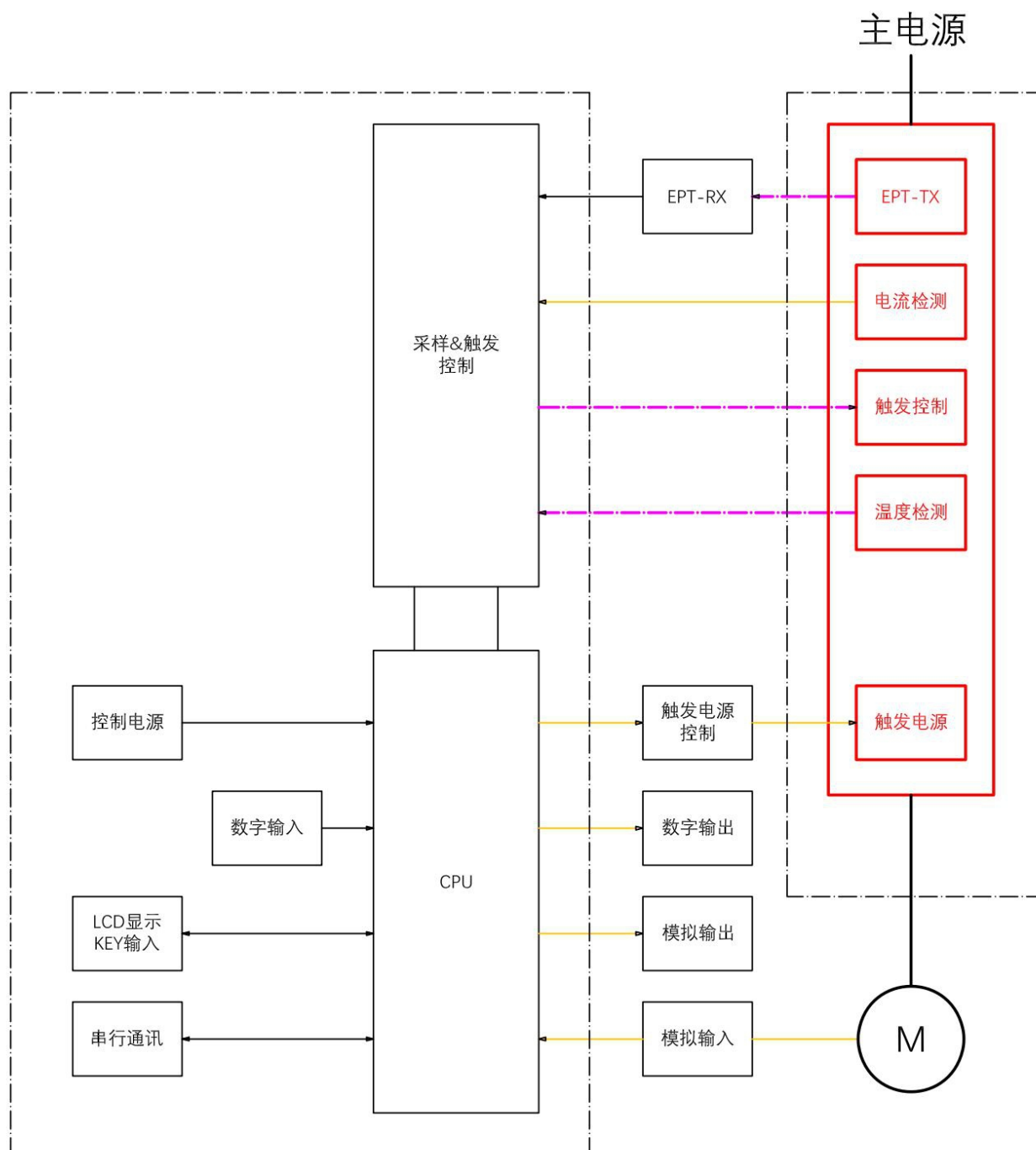
MDMVS中压固态软起动装置主要由高压部分(位于高压舱内)及低压部分(位于低压舱内)组成。

高压部分主要由:主接触器(C1)、旁路接触器(C2)、电流互感器、电子电压检测发送单元(EPT-TX)、功率单元组成:低压部分主要由:电子电压检测接收单元(EPT-RX)、控制单元等组成。

如图一所示:



图一、MDMVS中(高)压固态软起动柜系统框图



图一、MDMVS中(高)压固态软起动柜系统框图

MDMVS功率单元采用多只晶闸管串/并联组成，能够满足较宽范围的电压及电流等级要求。

MDMVS在起动控制中，当电机转速达到额定转速或者输出电压达到100%时，将切换到旁路接触器C2给电机供电。切换到旁路供电后，功率组件将停止工作。

MDMVS采用英飞凌高性能微处理器（CPU），设计有完备的输入/输出信号处理：高速、高精度电压/电流/温度信号采集；

隔离数字输入/输出，用于控制信号输入及信号继电器输出；

隔离模拟输入/输出，用于电流信号变送及电机温度输入；

光纤隔离触发电源控制及触发控制，可靠的控制晶闸管开断；

LCD显示及KEY输入提供用户简单、便捷的操作界面；

串行通讯可提供用户使用上位机或触摸屏对系统进行实时监控、参数设置。

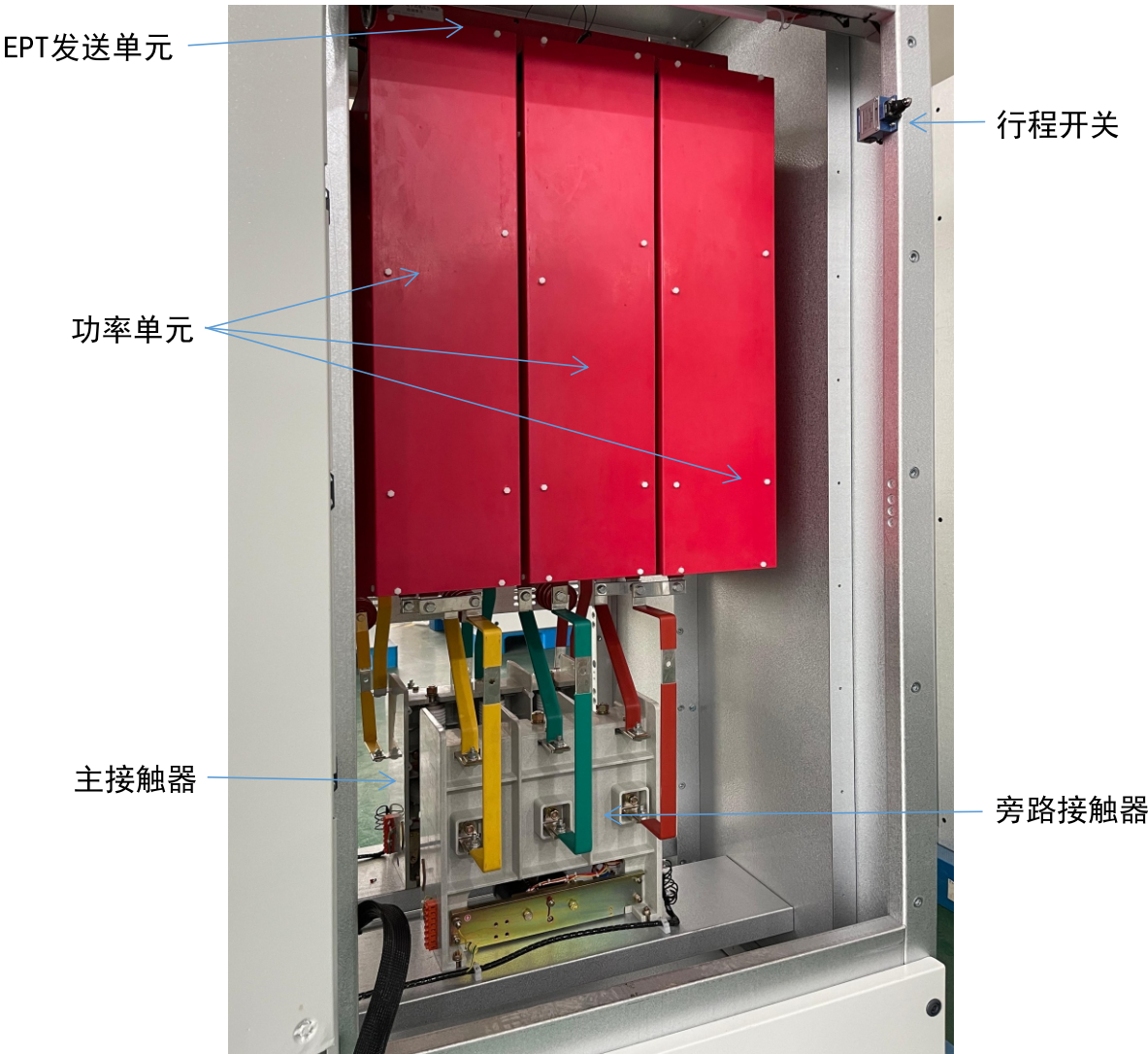
产品外形



图三、MDMVS中高压固态软启动柜外形
(KYN28柜型) MDMVS通用型采用常规KYN28中置柜柜型可与标准KYN28中置柜并柜

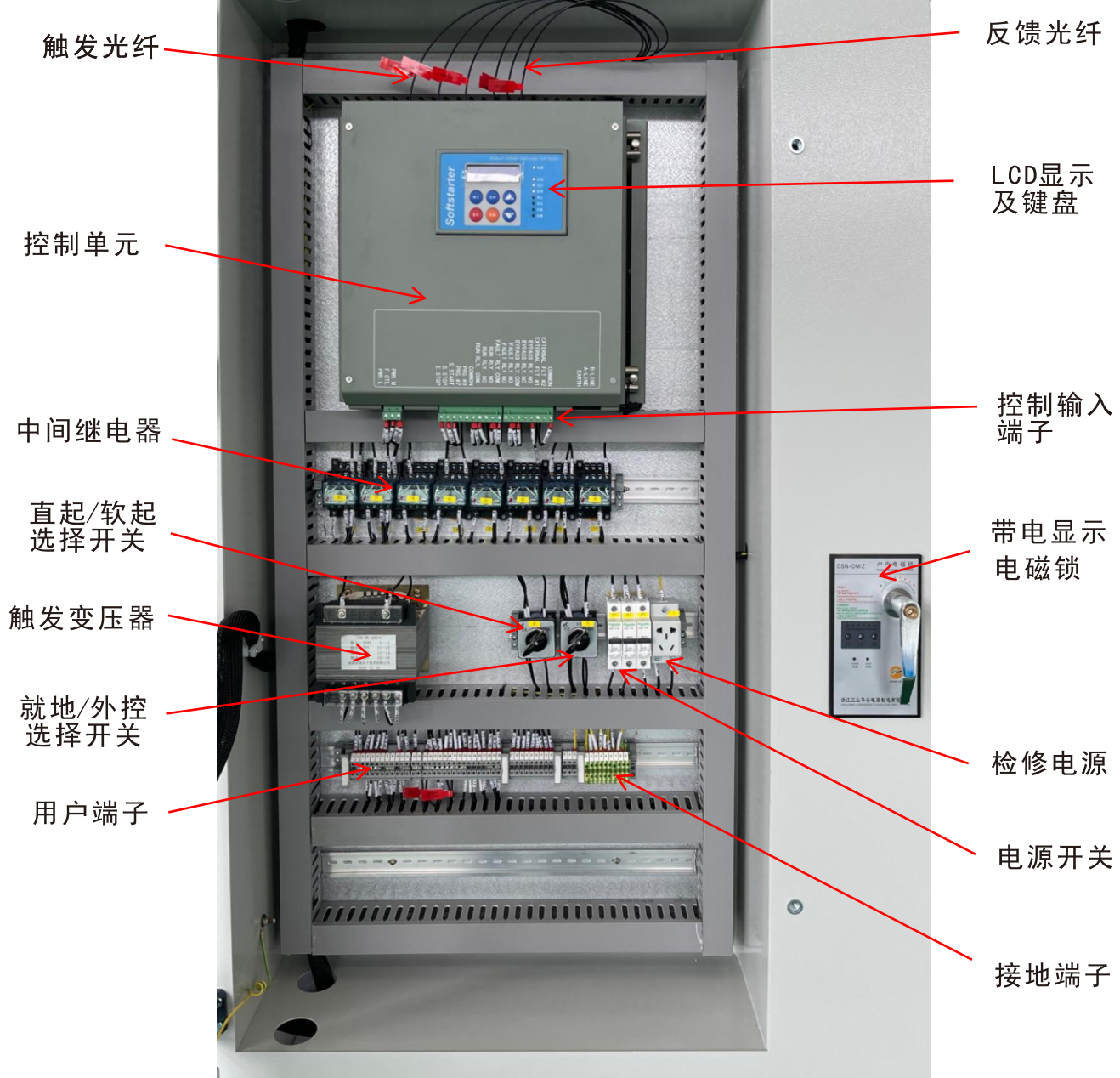
产品结构

高压舱室



图四、MDMVS中高压固态软启动柜高压舱室

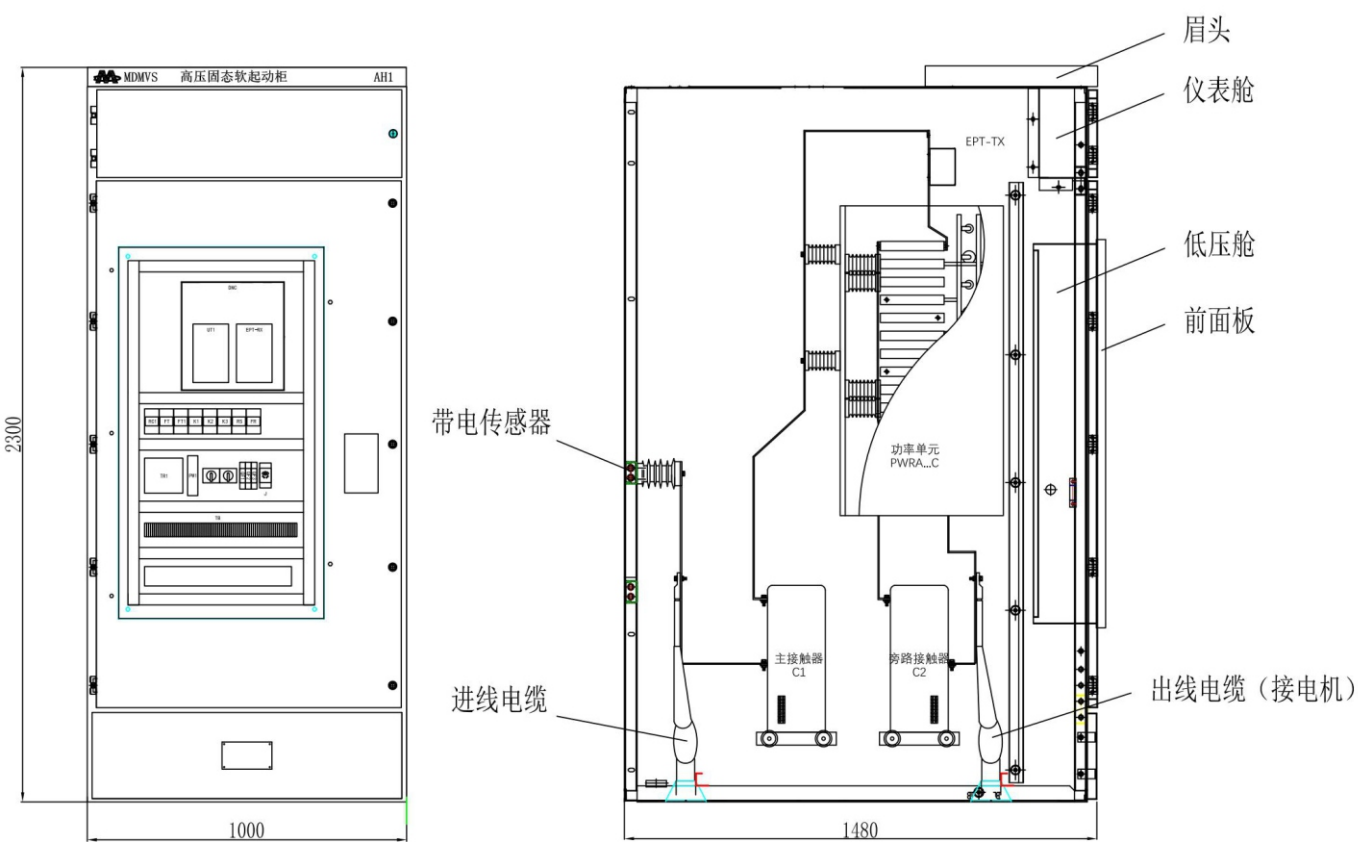
低压舱室



图五、MDMVS中高压固态软起动低压舱室

MDMVS低压舱与高压舱相互隔离，元器件排布合理，触发、反馈信号采用光纤传输，速度快、完全隔离、安全程度高

产品结构图

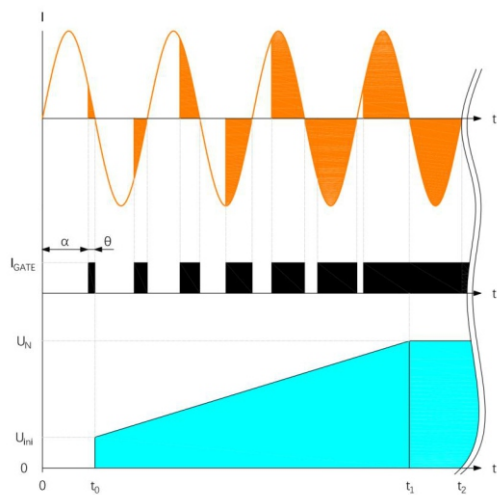


图六、MDMVS结构图

工作原理

MDMVS高压固态软起动柜基本工作原理是通过检测系统供电电源电压(电流)的过零点，延迟 α 触发导通可控硅，通过控制可控硅导通角 θ (移相)，实现调节软起动柜输出电压大小的变化。

通过调节施加给电动机的电压 U_0 从一个设定初始值 U_{ini} 逐渐升至系统供电电压值 U_N ，实现控制起动电流和起动转矩可以根据传动条件达到最优调整。



图七、MDMVS移相触发原理

U_0 电机电压（MDMVS）输出电压）

U_{ini} MDMVS输出电压起始电压值

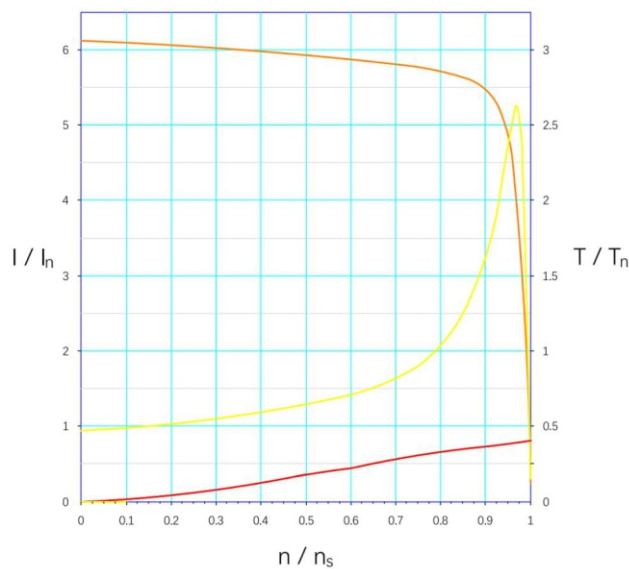
U_N 额定系统供电电压

全压直接起动时，起动电流可达到额定电流5~6倍以上。全压直接起动时，起动转矩 T_0 很大，所以机械冲击力也很大。由于电动机输出转矩与施加到电动机电压的平方成正比关系：

$$T_M \propto U_0^2$$

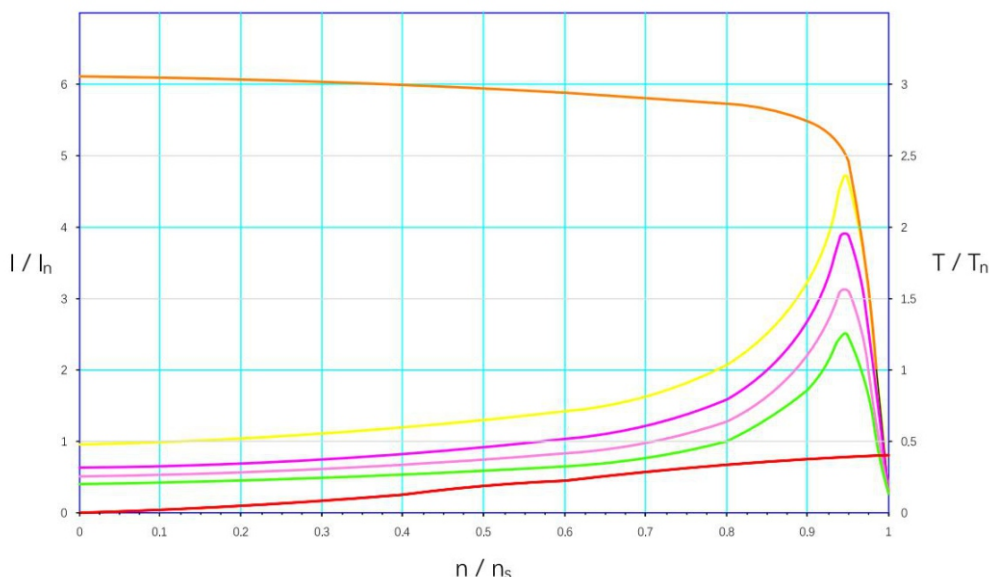
T_m 电动机转矩

U_0 电动机电压(软起动柜输出电压)



图八、电动机全压起动

从图七可以看出，当电动机直接起动过程中，直到电动机加速到0.95额定转速期间，电动机起动电流达到450~620% I_n 且出现2.5倍的峰值扭矩。



图九、使用MDMVS控制电动机起动

控制软起动柜输出电压 U_0 , 将电动机起动力矩 T_M 控制在适当的范围内(只要起动力矩 T_M 大于负载系统的阻力矩 T_L)，就能让电动机逐步加速转动起来，并在起动过程中保持电动机转矩大于负载转矩，到额定转速后系统达到平衡，起动过程结束。电动机起动过程遵循运动方程：

$$T_M - T_L = \frac{GD^2}{375} \cdot \frac{dn}{dt}$$

GD^2 负载飞轮力矩

电机转速

采用软起动可将起动电流控制在较小的范围内(一般为额定电流的 2~4倍)。当机械系统确定的情况下，通过调节软起动柜输出电压 U_0 能得到不同的 T_M 曲线，使得电动机的起动过程可控。从而避免过大的起动转矩造成对负载的机械冲击，以及起动电流过大所产生的电网冲击。

MDMVS软起动柜提供有“软停车”“泵停机”功能。同样通过调节软起动柜输出电压 U_0 从额定电压起平滑降低。由此可以避免驱动突然停滞，造成一些系统因速度突变带来的损害。例如水泵的水锤效应和输送类设备的物品倾倒等。

通用技术

设备最高电压(kV)	3.6		7.2		12		15	17.5	
额定电压(kV)	2.4	3.3	4.16	6.6	10.0	11.0	13.8	15.0	$U_{N+15\%}$ $U_{N-10\%}$
绝缘耐压测试(kV)	10		20		28		38		60Sec.
频率(Hz)	45-65								
额定电流(A)	详见产品规格型号表								FLC
电动机类型	异步鼠笼式电机								
	异步起动的同步电机								
电动机额定电流(A)	33-100%软起动柜额定电流FLC								FLA
操作电源电压	230VAC 240VDC 110VAC 120VDC 24VDC 85-265 VAC								
操作电源容量	≥ 400VA								
控制(数字)输入	230V AC/DC 110V AC/DC 24VDC								
继电器输出	1 C/O, 8A, 250VAC, 2000VA 直接继电器								
	1 C/O, 8A, 250VAC, 2000VA 旁路继电器								
	1 C/O, 8A, 250VAC, 2000VA 故障继电器								
通讯方式	基于RS-485总线的Modbus RTU 协议								
	基于RS-485总线的Profibus DP 协议								
	基于CAN 总线的DeviceNet 协议								
	基于工业以太网的 Modbus TCP/IP 协议								
模拟输出	0~10V 、0~10mA 或 4~20mA								
模拟输入	电机温度传感器输入, PTC 或 NTC								
过载能力	400%FLA 30Sec.								
连续起动间隔	在环境温度大于40℃, 起动电流大于400%FLA 时, 间隔不小于30min.。当温度较低和起动电流相对较小时, 可适当减小间隔, 但至少为15min.								
参数设置	控制面板(HMI)按键								
	后台通讯设置								
	触摸屏设置								
HMI显示	2行LCD显示工作电流、起动次数、运行时间及故障信息等参数 默认语言: 中(英)、德、法、西								
触摸屏显示	7-12英寸触摸屏								
噪音	<80db								
工作温度	-10℃~50℃								
存储温度	-20℃~70℃								
相对湿度	在+50℃时不超过 95%								
设备周围环境	无爆炸危险和腐蚀气体								
污染等级	≤3 (可提高到 4)								
海拔	≤1000 m								
振动	安装地点所允许的振动条件: 振动频率为10Hz~150Hz, 振动加速度不大于0.5 m/s^2								
防护等级	IP4X								
冷却方式	自然冷却								

控制方式

起动方式	电压斜坡限流起动	
	泵起动控制	
	转矩控制	
	转速控制	(选 配)
	直接起动	
停止方式	电压斜坡软停止	
	泵停止控制	
	转矩控制，可设定停止转矩 (0~10)	
	转速控制	(选 配)
	自由停止	
操作方式	就地	
	外控	
	通讯	
初始电压	10%~50%Un	可扩展为 5%~85%Un
限制电流倍数	100%~400%FLA	可扩展为 100%~700%FLA
起动时间	1~30Sec.	可扩展到 90Sec.
停止时间	0~30Sec.	可扩展到 90Sec.
起动突跳	突跳电压：85%Un	
	突跳电流：70%~700%FLA	
	突跳时间：0~10Sec.	



保护方式

缺相保护	当任意一相缺失时，跳闸保护	
相序保护	当接线相序错误时，跳闸保护	
接线错误保护	当电机未接到起动器上或电机内部开路，跳闸保护	
过压保护	主电压上升到大于110~125%Un时，延迟 1~10Sec.跳闸保护	
欠压保护	主电压低于65%时，延迟1~10Sec.跳闸保护	
过电流速断保护	850%FLC 10mSec.跳闸	固定跳闸
过电流速断保护	100~850%FLA，延迟0~5Sec.跳闸保护	
过载保护	动作电流 75~150%FLA 500%FLA动作时间 $T_x = 1\sim 10\text{Sec.}$	
欠电流保护	电流下降到低于20~90%FLA时，延迟1~40Sec.，跳闸保护	
三相不平衡保护	三相电流不平衡度超过10~100%FLA时,延时1~60Sec.，跳闸保护	
接地电流保护	接地电流超过10~100%FLA，延时1~60Sec.，跳闸保护	
晶闸管短路保护	任一只或多只晶闸管短路，跳闸保护	
起动超时保护	在设定的最长起动时间内（1~30Sec.），电动机仍未达到全速，则跳闸保护	可扩展到250Sec.
旁路故障保护	电动机起动加速结束后无法切换至旁路，跳闸保护	
起动过频保护	设定周期范围内（1~60min.），超过设定的起动次数(1~10)，等待时间内（1~60min.）禁止电动机再次起动	
设置曲线为零	当调试过程中出现电流无法检测时(空载或互感器损坏)，提示切换至零曲线进行调试	
外部故障1保护	可通过干接点输入外部故障信号1，跳闸保护	
外部故障2保护	可通过干接点输入外部故障信号2，跳闸保护	
零序电流保护		(选配)
电动机差动保护		(选配)
电机绝缘监测		(选配)

独特功能

电磁兼容设计

MDMVS高压固态软起动柜通过EMC测试，满足IEC61000-6-4及IEC61000-6-2标准要求

触发测试

只在操作电源供电的情况下对功率单元、触发系统、触发电源系统进行测试

低压测试

在系统投运前，可采用400V电压的低压系统对MDMVS进行测试：

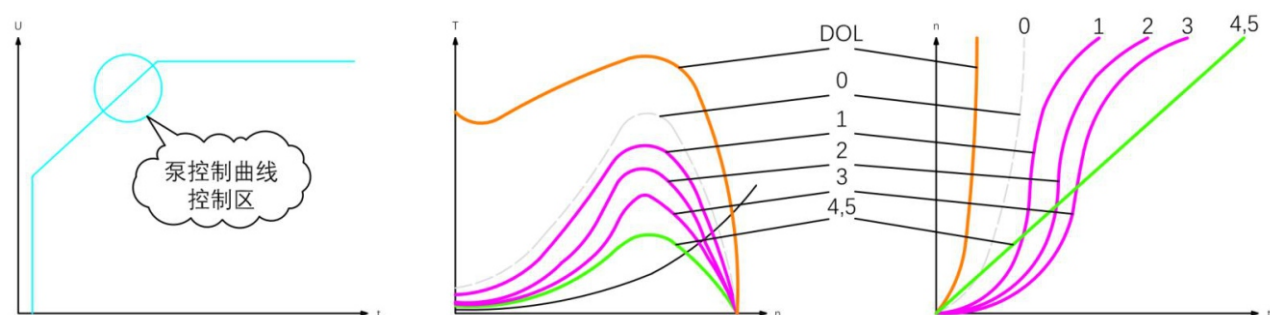
- 1、采用400V电压为MDMVS供电
- 2、使用400V小功率电动机做负载
- 3、完成软起动、软停止功能测试
- 4、完成保护功能试验
- 5、完成控制系统(包括上位机控制)实验

电子式电压互感器

MDMVS采用电子式电压互感器（EPT）替代传统电压互感器进行系统供电电源检测，高压检测部分与低压变送部分采用光纤连接，具有：

- 1、体积小，重量轻
- 2、EPT发送单元位于MDMVS中压舱室，EPT接收单元位于MDMVS低压单元，二者之间完全隔离，通过光纤进行连接，绝缘程度高
- 3、测量量程可调，EPT采用高精度高压电阻分压采样，可方便地调整测量量程
- 4、响应时间快 $\leq 100\mu\text{Sec}$.
- 5、无相移

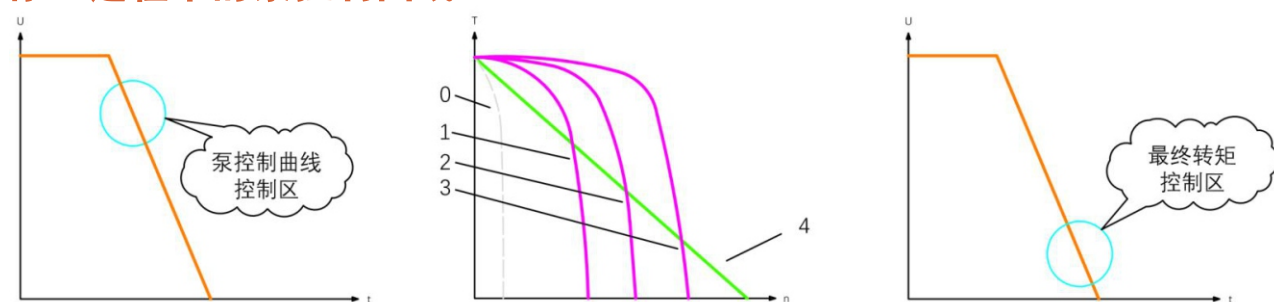
起动过程中的泵控制曲线



图九、起动过程中的泵控制曲线

当软起动控制电动机加速至接近系统供电电压时，此时会出现一个转矩峰值，导致泵输出压力过高。MDMVS的泵控制程序允许用户根据负载选择三条泵控制曲线（1、2、3）或转矩曲线（4、5），从而减小峰值转矩。

停止过程中的泵控制曲线

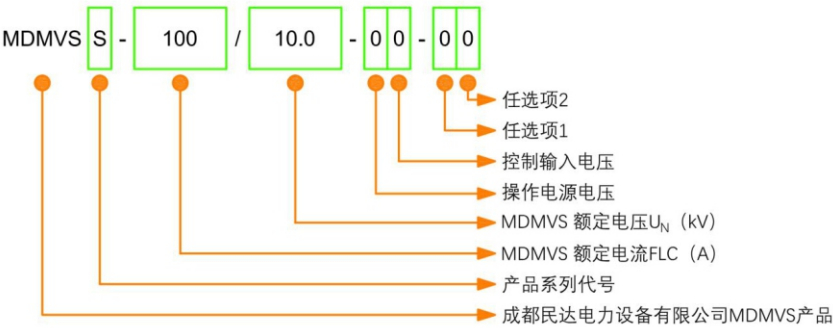


图十、停止过程中的泵控制曲线

当软起动控制电动机减速，随着电动机的电压降低，电动机的输出转矩小于负载转矩，导致突然停机，而非速度平滑减小到零。导致管道系统产生强烈振动或噪声，甚至损坏管道、阀门及水泵(水锤效应)。MDMVS的泵控制程序允许用户选择三条泵控制曲线（1、2、3）或转矩曲线（4、5），避免突然停机，减小水锤效应带来的危害。

订货型号

产品型号



产品系列代号

产品系列代号	说明
空白	通用型中(高)压固态软起动柜 标准控制电路
S	智能型中(高)压固态软起动柜 可编程序控制器(PLC)及触摸屏控制
M	一体型中(高)压固态软起动柜 主接触器 C1 采用断路器替代, 可省掉上游网测开关柜
OEM	提供MDMVS控制单元、EPT单元及功率单元, 供用户自行组装 (联系厂家)

产品额定电流 FLC

见产品规格型号

系统供电额定电压 U_N

额定电压 kV	设备最高电压 kV	标准
2.3	3.6	UL/CSA
3.3(3.0)		IEC
4.16	7.2	IEC/UL/CSA
6.6 (6.0、6.9)		IEC/UL/CSA
10.0	12	IEC
11.0		IEC
13.8	15	IEC
15.0	17.5	IEC

操作电源电压

操作电源电压	说明
0	115VAC
1	230VAC
2	110VDC
3	125VDC
4	220VDC
5	85~265VAC

控制输入电压

操作电源电压	说明
0	115VAC
1	230VAC
2	110VDC
3	125VDC
4	220VDC

任选项1

任选项1		说明
0	无选件	
1	RS485 Modbus RTU通讯	
2	RS485 Profibus DP通讯	
3	CAN DeviceNet通讯	
4	工业以太网 Modbus TCP/IP通讯	
5	模拟输入/输出	

任选项2

任选项2		说明
0	无选件	
1	继电器扩展（必须与选项1、2、3、4配合使用）	
2	增加触摸屏（必须与选项1配合使用）	

产品规格

系统电压	额定电流	功率	马力	尺寸		
V	A	kW	HP	宽	高	深
2300	60	200	260	800	2300	1500
	110	360	480	800	2300	1500
	200	660	880	1000	2300	1500
	320	1,060	420	1000	2300	1500
	400	1,330	1,770	1000	2300	1500
	600	2,000	2,700	联系厂家		
	800	2,660	3,600			
	1000	3,330	4,500			
3300	60	280	380	800	2300	1500
	110	520	700	800	2300	1500
	200	950	1,300	1000	2300	1500
	320	1,530	2,050	1000	2300	1500
	400	1,910	2,600	1000	2300	1500
	600	2,850	3,900	联系厂家		
	800	3,820	5,200			
	1000	4,780	6,500			
4160	60	360	490	800	2300	1500
	110	660	880	800	2300	1500
	200	1,200	1,600	1000	2300	1500
	320	1,930	2,570	1000	2300	1500
	400	2,410	3,210	1000	2300	1500
	600	3.61	4,900	联系厂家		
	800	4,820	6,500			
	1000	6,030	8,200			
6600	70	670	900	800	2300	1500
	140	1,340	1,800	800	2300	1500
	250	2,390	3,200	1000	2300	1500
	300	2,870	3,900	1000	2300	1500
	400	3,820	5,200	1200	2300	1500
	500	4,780	6,500	1200	2300	1500
	700	6,740	9,100	联系厂家		
	800	7,650	10400			
	1000	9,570	13,000			
	1200	11,500	15,600			
10000	70	1,020	1,360	1000	2300	1500
	140	2,040	2,720	1000	2300	1500
	250	3,650	4,900	1000	2300	1500
	300	4,300	5,900	1000	2300	1500
	400	5,800	7,900	1200	2300	1500
	700	10,150	13,800	联系厂家		
	800	11,600	15,800			
	1000	14,500	19,700			
	1200	17,400	23,700			

11000	70	1,100	1,500	800	2300	1500
	140	2,200	3,000	800	2300	1500
	250	4,000	5,400	1000	2300	1500
	300	4,800	6,500	1000	2300	1500
	400	6,400	8,650	1200	2300	1500
	700	11,200	15,200	联系厂家		
	800	12,800	17,300			
	1000	16,000	21,700			
	1200	19,200	26,000			
13800	70	1,400	1,900	800	2300	1500
	140	2,800	3,800	800	2300	1500
	250	5,000	6,800	1000	2300	1500
	300	6,000	8,150	1000	2300	1500
	400	8,000	10,900	1200	2300	1500
	700	14,000	19,000	联系厂家		
	800	16,000	21,800			
	1000	20,000	27,200			
	1200	24,000	32,700			
15000	70	1,500	2,000	800	2300	1500
	140	3,000	4,100	800	2300	1500
	250	5,400	7,400	1000	2300	1500
	300	6,500	8,800	1000	2300	1500
	400	8,700	11,800	1200	2300	1500
	700	15,200	20,700	联系厂家		
	800	17,400	23,700			
	1000	21,800	29,600			
	1200	26,150	35,500			

HP 和 KW 额定值仅供参考

对于60A以下和1200A以上的值，请咨询工厂

对于5000KW以上的软起动器，请咨询工厂

检 验 报 告

报告编号：2024WT0297

第 2 页 共 38 页

检 验 项 目 汇 总 表

序号	检验项目	检验依据	检 验 结 论	页 次
1	一般结构检查	GB/T 3906-2020 8.6	合格	4
2	外壳防护等级	GB/T 4208-2017	合格	5
3	绝缘电阻	GB/T 3906-2020 7.2	合格	6
4	工频耐压试验	GB/T 3906-2020 7.2	合格	7、8
5	辅助和控制回路的绝缘试验	GB/T 3906-2020 7.2	合格	9
6	雷电冲击电压试验	GB/T 3906-2020 7.2	合格	10~12
7	回路电阻测量	GB/T 3906-2020 7.4	合格	13
8	轻载试验	GB/T 3859.1-2013 7.3.1	合格	14
9	起动性能检验	GB/T 12668.4-2006 10.3.3.1	合格	15~18
10	软停功能试验	GB/T 12668.4-2006 10.3.3.10	合格	19
11	连续起动试验	GB/T 12668.4-2006 10.3.3.10	合格	20
12	断相保护试验	GB/T 12668.4-2006 10.3.3.10	合格	21
13	过载保护试验	GB/T 12668.4-2006 10.3.3.10	合格	22
14	逆序保护试验	GB/T 12668.4-2006 10.3.3.10	合格	23
15	过热保护试验	GB/T 12668.4-2006 10.3.3.10	合格	24
16	温升试验	GB/T 3906-2020 7.5	合格	25、26
17	噪声测定	GB/T 12668.4-2006 10.2.2.1	合格	27
18	机械操作试验	GB/T 3906-2020 7.102	合格	28
19	低温存储	GB/T 2423.1-2008	合格	29
20	高温存储	GB/T 2423.2-2008	合格	30
21	交变湿热试验	GB/T 2423.4-2008	合格	31、32
22	静电放电抗扰度试验	GB/T 12668.4-2006 10.3.3.16	合格	33
23	浪涌冲击抗扰度试验	GB/T 12668.4-2006 10.3.3.16	合格	34
24	电快速瞬变脉冲群抗扰度	GB/T 12668.4-2006 10.3.3.16	合格	35
25	辐射抗扰度	GB/T 12668.4-2006 10.3.3.16	合格	36
26	射频场感应的传导骚扰抗扰度	GB/T 12668.4-2006 10.3.3.16	合格	37

