

MFSS 系列

中高压无励磁涌流多功能起动器



致力于电力电子事业
服务于全球客户



专业的设计制造经验

- 美国摩托托尼公司（MOTORTRONICS™）是世界上最大的专业软起动器制造商之一，是专业从事生产电机软起动控制系统的世界著名厂家。以其先进的技术、可靠的质量、专业的制造经验和优质的售后服务在世界上享有盛誉。是众多国际著名公司固态软起动器的 OEM 供应商。
- 公司于 60 年代中期在世界上最早开始研究制造软起动器，有五十年生产电动机固态软起动器和电力电子控制系统的经验，目前已有 200 多万台高中低压软起动器在世界各地运行。

MFSS 系列中高压无励磁涌流起动器功能特性

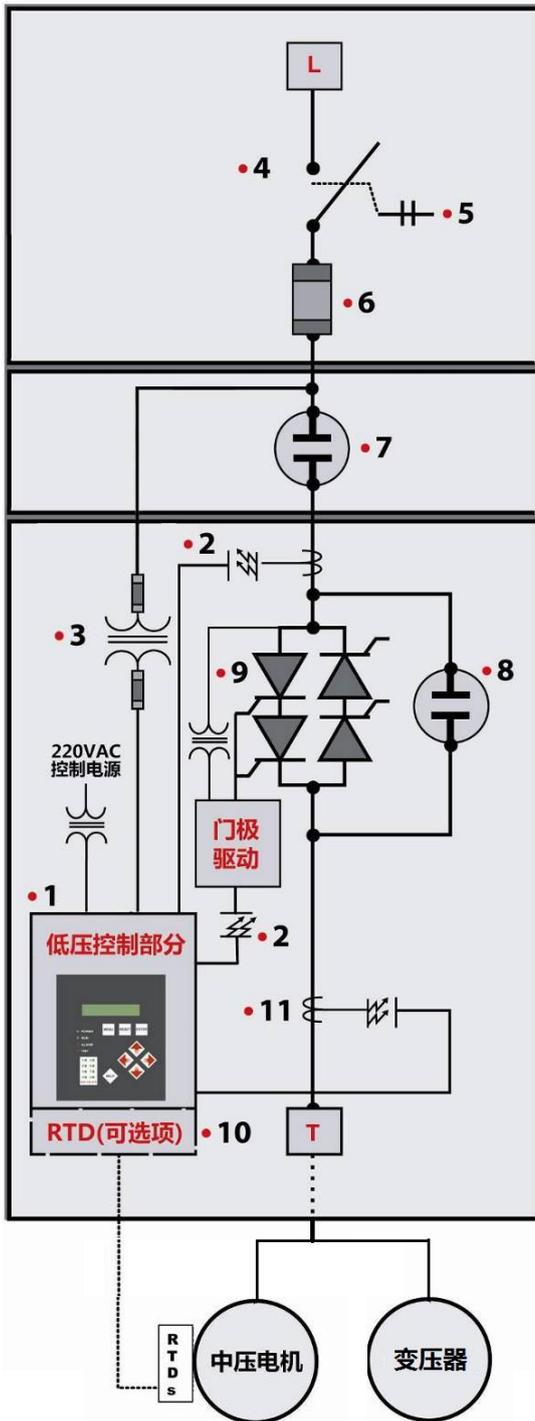
- **MFSS** 系列中高压无励磁涌流起动器是摩托托尼公司以变压器工作原理和特点为模型对象，在数十年软起动器制造经验基础上重新设计、优化制造的新一代控制器。
- **MFSS** 系列中高压无励磁涌流起动器特有的变压器起动功能可以将变压器空载合闸的励磁涌流降低 99.6%，从而彻底消除励磁涌流对电网的干扰并消除上级开关保护设备的合闸误动作，避免大范围失电。
- **MFSS** 系列中高压无励磁涌流起动器还可以用作电动机软起动器，减小大型电动机起动的机械冲击和对电网的冲击，避免设备损坏和电网低电压保护跳闸。
- **MFSS** 系列中高压无励磁涌流起动器可进行一拖多组态设计，减少设备投资和占地面积。
- **MFSS** 系列中高压无励磁涌流起动器高压部分与低压控制部分通过光纤进行信号传输，对用户来说更加安全，同时可以避免主回路部分对控制回路的干扰，保证设备的正常运行。



知识产权

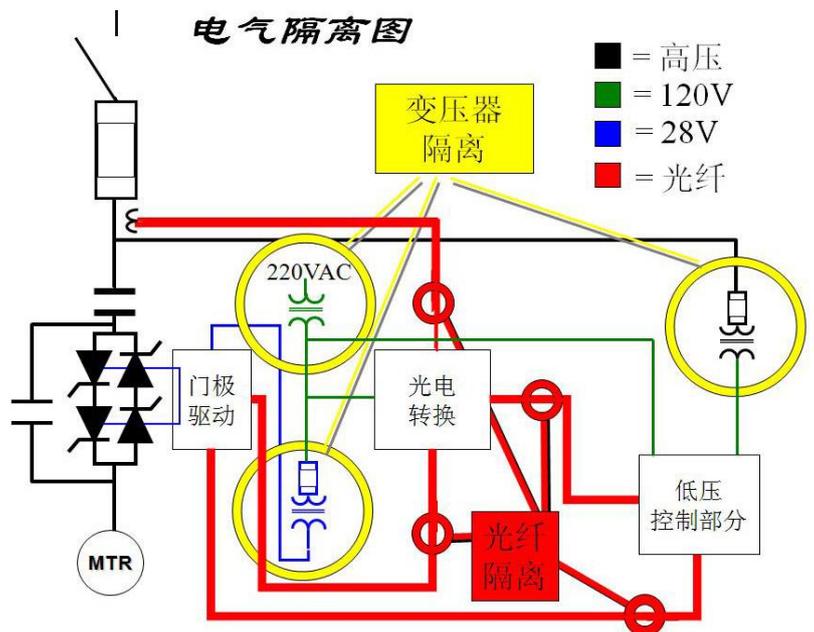
- 摩托托尼®（MOTORTRONICSTM®）在中国具有商标权。
- **MFSS** 系列中高压无励磁涌流起动器在中国具有专利权。

MFSS 系列中高压无励磁涌流起动器组成部分



- 1、低压控制部分，具有先进的电动机保护及灵活的软起动设定功能。
- 2、高压部分通过光纤与低压控制部分进行通讯，高低压部分安全隔离且通讯不会受高压部分的干扰。低压控制电源采用 220/120VAC 标准，适用范围更加广泛。
- 3、内置 120V 同步变压器，准确的采集电源波形信号。
- 4、进线端的隔离开关，与柜门采用机械连锁，可保证隔离开关闭合时不能打开柜门、柜门打开时不能闭合隔离开关。
- 5、可视的接地母排，保证了操作的安全性。
- 6、熔断器根据软起动器起动特性进行选型，带熔断指示。
- 7、网侧真空接触器（满足直起要求）。
- 8、旁路真空接触器（满足直起要求）。
- 9、重载型 SCR 设计，采用单独的同步脉冲变压器隔离，保证可控硅的可靠触发。
- 10、RTD 控制部分（可选项），监控电动机内 RTD 热电阻，从而监控电机温度。可输入多达 12 路 RTD 信号。
- 11、零序电流保护（可选项）。

说明：根据配置不同，组成部分会有变化。



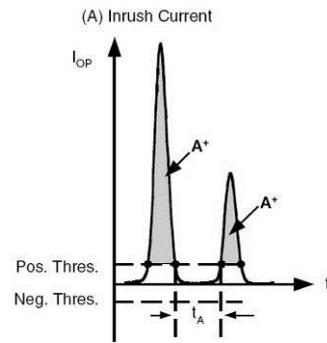
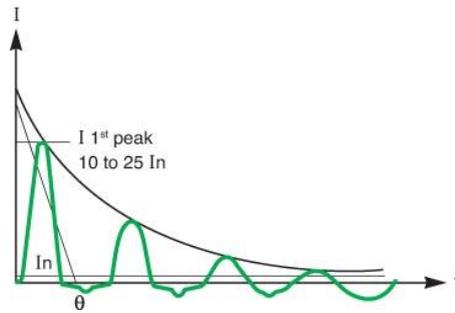
技术性能参数

负载类型	三相中高压交流变压器、异步电动机、同步电动机		
输入电压	3300, 6300, 10500VAC +10%到-15%		
频率	50Hz/60Hz±2Hz 可设定		
功率范围	200-25000kVA@变压器空载 200-3000kW@电动机带载		
过载容量	125%满负荷电流连续运行 500%满负荷电流运行 60 秒, 600%满负荷电流运行 30 秒 14 倍满负荷电流 1 个周波 (由内部短路保护进行设置)		
主回路组成	SCR 功率单元、真空接触器等		
SCR 反向峰值电压	13000-32500V, 视型号而定		
绝缘等级	2300V-6900V 为 60KV 10000V-15000V 为 110KV		
瞬时过电压保护	每对 SCR 都配有相应的 dv/dt 吸收网络, 过电压保护器 (可选)		
旁路接触器 (如有)	具有直接起动容量的真空接触器		
环境条件	0°C - 40°C (-20°C - 50°C 可选加热器), 5% - 95% 相对湿度, 无结露 海拔 0 - 3300 英尺 (海拔 1000 米以内不需降级使用)		
操作界面	LCD 英文显示菜单, 12 个高亮度 LED 指示灯		
状态输出	多路输出, C 型干式继电器, 最大 5A 250VAC		
	8 个可编程继电器		
	10 个专用继电器 (运行、故障等)		
编程特性	变压器 (电动机) 额定电流、负载系数、绝缘等级		
	两条独立的斜坡参数设置	初始值	0 - 100% 转矩、电压或电流
		限流值	200 - 600% 额定电流
		加速时间	1 - 120 秒
	三条自定义曲线设置	可自定义加速曲线上的时间、转矩值	
	泵控 (Pump-Flex™)	泵控 (软停) 起始、结束转矩及软停时间	
	阶跃起动	0.1 - 2.0 秒, 10 - 100% 额定电压	
测速计反馈 (选项)	闭环转速斜坡		
保护功能	双电子过载曲线、热容量保护、相序保护、相电流不平衡 (负序) 保护、短路检测、过流/低电流 (失载) 保护、过压/欠压保护、可控硅短路保护、软起动器超温保护、滑行时间锁定、每小时起动次数锁定、起动间隔时间锁定、功率因数监控、软起动器自检故障保护、12 路 RTD 热电阻输入保护 (选项)、接地故障 (零序) 保护 (选项)、差动保护 (选项) 等		
统计数据	运行时间、上次起动时间、平均起动电流, 能够存储多达 60 个事件 (包括日期、时间、三相电流及零序电流), 显示有关时间锁定项等		
测量 (电压和电流)	额定电流百分比、相电流、总功率、有功/无功功率、功率因数、平均起动电流、当前热寄存器值、剩余热容量能完成的起动次数、起动所需要的热容量、距上次起动的的时间、电源频率、相序、RTD 数值 (选项)		
通讯功能	RS232 接口, 使用 Modbus RTU 协议的 RS485 接口		
柜体防护等级	IP23		
认证标准	通过美国 UL 标准、加拿大 cUL 标准, 符合欧洲 CE 标准		

励磁涌流的产生及危害

励磁涌流的产生

电力变压器空载投入电网时，由于铁芯剩磁的存在导致合闸瞬间剩磁与新建立的磁场相互叠加，而变压器铁芯励磁材料具有非线性特性，造成合闸磁通饱和，励磁电流成百倍增长，从而产生励磁涌流。



励磁涌流的特点

- ✧ 涌流含有数值很大的高次谐波分量，主要是偶次谐波，因此，励磁涌流的变化曲线为尖顶波。
- ✧ 励磁涌流的数值很大，最大可达额定电流的 10~25 倍。
- ✧ 励磁涌流的衰减常数与铁芯的饱和程度有关，饱和越深，电抗越小，衰减越快。因此，在开始瞬间衰减很快，以后逐渐减慢，持续时间为数十周波到数秒。
- ✧ 一般情况下，变压器容量越大，衰减的持续时间越长，但总的趋势是涌流的衰减速度往往比短路电流衰减慢一些。

励磁涌流的危害

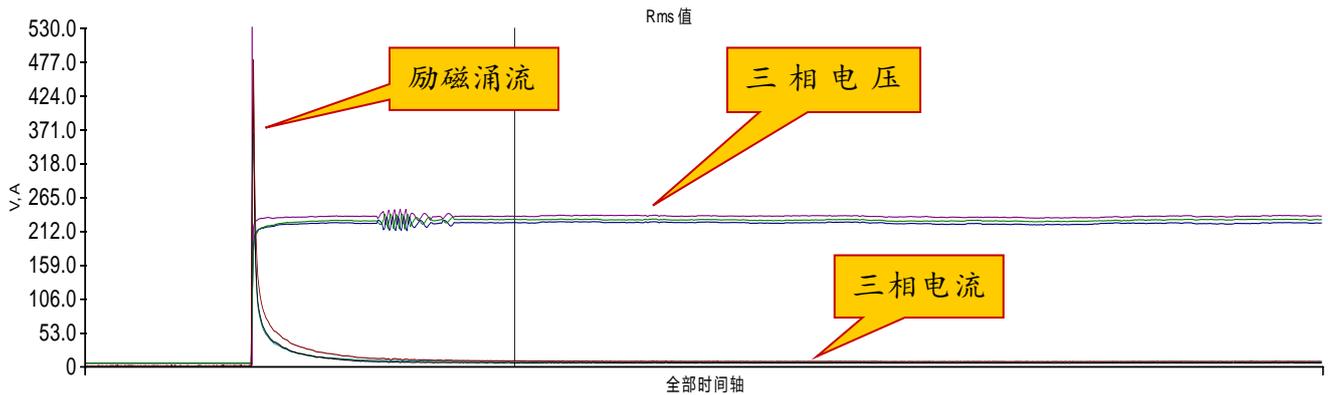
- ✧ 谐波造成电网污染及发热。
- ✧ 涌流峰值会造成电源侧开关柜保护跳闸，引起大面积断电。
- ✧ 涌流峰值会造成发电机差动保护跳闸，引起大面积断电。
- ✧ 涌流峰值会造成保护开关烧熔。

MFSS 无励磁涌流起动机

普通的励磁涌流抑制措施

- 外部控制：即在电力变压器外部采取一些补救措施来削减空载合闸时的励磁涌流；如：串联电阻，控制三相开关合闸时间，在变压器低压侧并联电容器等。
- 内部控制，即通过分析变压器铁心的励磁原理，改变变压器绕组的内部结构来削减励磁涌流。

但以上方法都不能很好的消除，尤其是消除全部三相回路的励磁涌流。

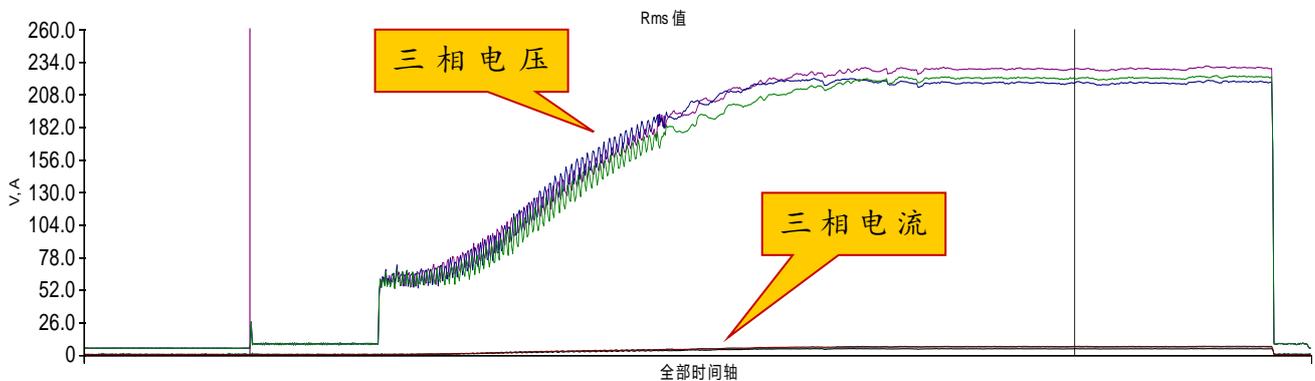


普通涌流抑制措施的效果

MFSS 无励磁涌流起动机

美国摩托托尼在针对变压器和电动机长期研究基础上，潜心开发出具有变压器、电动机复合应用的新型起动机。该起动机采用专用功率单元驱动、保护电路和微机控制软件等，能够完全消除电力变压器励磁涌流的作用，并可以进行一拖多配置，起动多台变压器及电动机复合负载。

该产品可以使变压器在无励磁涌流的状态下达到空载起动的效果，并具有完善的微机保护功能、和通讯功能。用户可以在远方进行监控和修改、设定参数。其变压器励磁涌流消除效果比使用涌流抑制器优势明显，并可以实现一机多用，节约占地面积及成本，特别适合海上平台、矿井等面积紧张的应用工况。



MFSS 无励磁涌流起动器的涌流抑制效果

丰富的控制功能



美国摩托托尼 (MOTORTRONICS) **MFSS** 系列中高压无励磁涌流起动器可适用于不同的应用场合, 有多种控制控制方式可供选择:

变压器

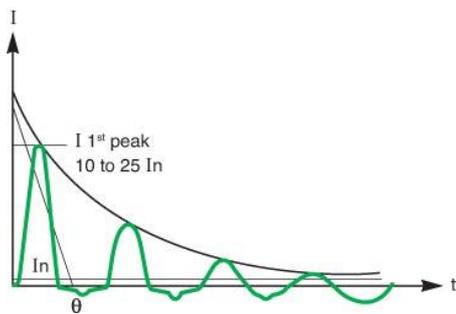
无励磁涌流起动功能 (NICSTTM)

使用变压器模型建立的功率模块和驱动程序对变压器进行无励磁涌流的空载起动, 并在起动完成后转为旁路运行。

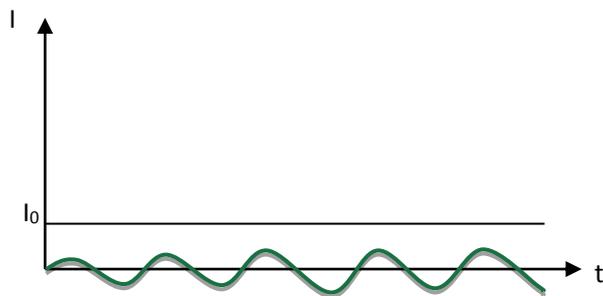
其起动效果可以将励磁涌流的峰值降低 99.5%以上。

在起动过程中 **MFSS** 对电源和变压器进行在线监控保护。

变压器起动的励磁涌流对比



直接合闸电流波形



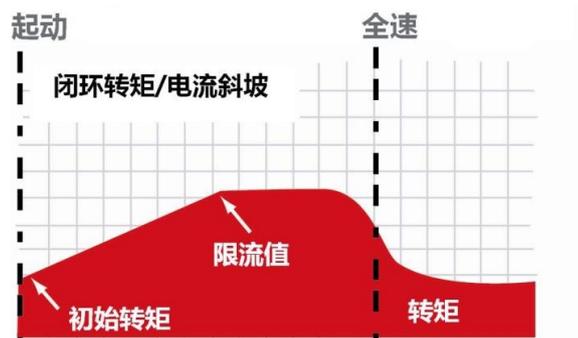
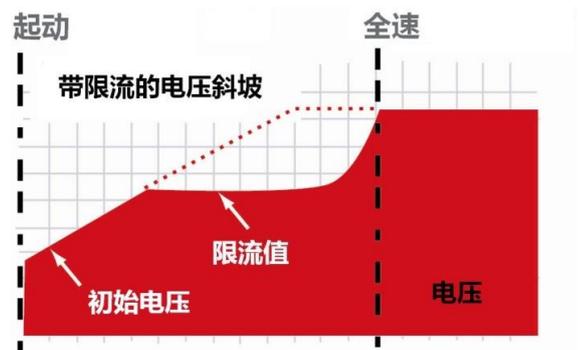
MFSS 起动电流波形

专为泵类负载设置的起动曲线

闭环转矩斜坡 (CLTTM)

采用独特的 PID 控制算法, 针对水泵负载进行专业调教。

适用于电源容量有限又需要平滑起动的情况, 采用限流特性, 可以最大限度的发挥电动机功率。



多功能的 MFSS

可作为普通电动机软起动器使用

摩托托尼的无励磁涌流起动器不仅可以抑制变压器起动时的励磁涌流，还可以作为电动机软起动使用。无需做任何硬接线或软件设置，**MFSS** 内部 CPU 自动识别变压器或是电动机，采用合适的方式起动。

灵活的控制性能

MFSS 可适用于不同的应用场合，有多种起动控制方式可供选择：带限流的电压斜坡、转矩斜坡、双斜坡、点动功能、用户自定义斜坡等。

采用先进可靠的同步触发技术，独特的宽触发脉冲设计，即使电源质量较差也能平滑起动，即使电源频率发生漂移，**SCR** 也能可靠的触发。特别适用于使用自备发电机或移动供电的设备。

重载设计

过载能力为 **125%** 额定电流连续运行，**500%** 额定电流下运行 **60** 秒，**600%** 额定电流下运行 **30** 秒。在应用中不需要考虑负载情况，完全可以按照电动机的额定参数选择需要的软起动器，无需在选型中保留余量。

在起动器市场上，摩托托尼公司是当前国际上唯一通过 **85000** 安培 **3** 周波 **UL** 短路测试及 **15KV UL** 认证的生产厂家。

完善的保护功能

MFSS 符合 **ANSI** 和 **IEE** 所规定的保护条款，除此之外，起动器还有：可控硅短路保护、软起动器超温保护、软起自检故障保护、外部输入故障保护、缺相保护、双电子过载保护曲线独特的电机热容量保护、自学习保护曲线、滑行减速时间保护等。

MFSS 独特的双重短路保护功能：在刚起动的 **1/4** 秒内，只给电动机施加一个极低的电压，这样即使负载有短路的情况，也能在电流上升至短路电流前跳闸，不会对相应的设备造成损坏。而在运行过程中，这一保护变为“电子熔断器”保护，可以在断路器或熔断器保护动作之前跳闸



强大的通讯功能

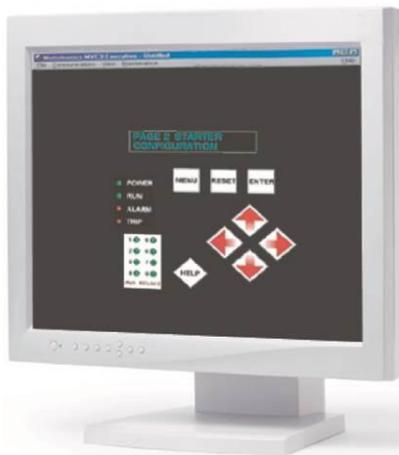
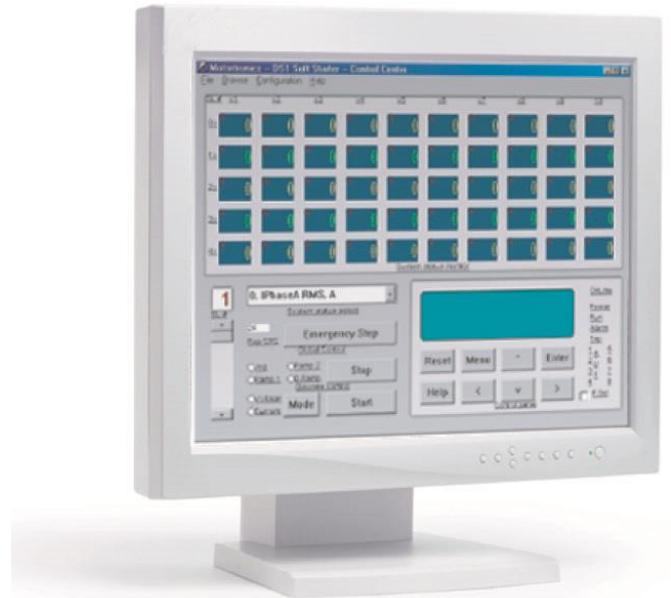
内置通讯端口

- RS-232 接口用于与计算机一对一的通讯
- RS-485 接口用于 Modbus RTU 协议下的多支路连接

多支路连接

MFSS 可在 Modbus RTU 协议下, 通过标准的 RS-485 端口与外界通讯, 以便于对其进行监视、控制和编程。

可支持多达 255 台设备进行连接通讯, 每台设备都有其相应独立的子界面。在此界面下, 可以实时的观察运行中的电动机电流、电压、功率因数等; 还可以实现控制电动机起停、修改参数等功能。总之在软起动器上能实现的功能都可通过此通讯来实现。



一对一通讯

采用 RS-232 接口与计算机进行一对一的通讯。可以通过相应的软件来读取、存储、写入软起动器中保存的各项参数设置值, 也可以读取其实时测量的数据。软件界面与软起动器的操作界面完全相同, 使用更加方便。

丰富的操作语言:

摩托托尼公司为使产品更加符合中国用户的使用习惯, 特别设计了中文的操作界面, 让您的操作更加便捷。

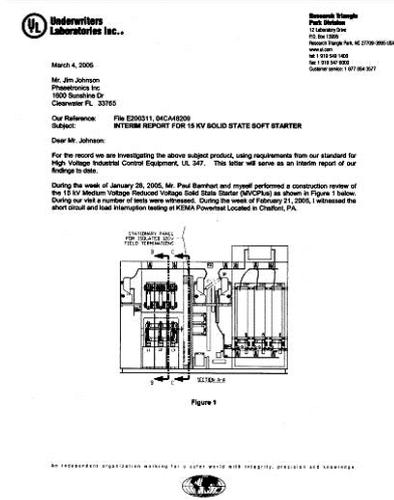
除此之外, **MFSS** 系列软起动器还有英语、德语、法语、西班牙语和俄语等多种操作语言可供选择。



通过的相关认证



中高压起动机 UL 认证



高压起动机 15kV UL 认证



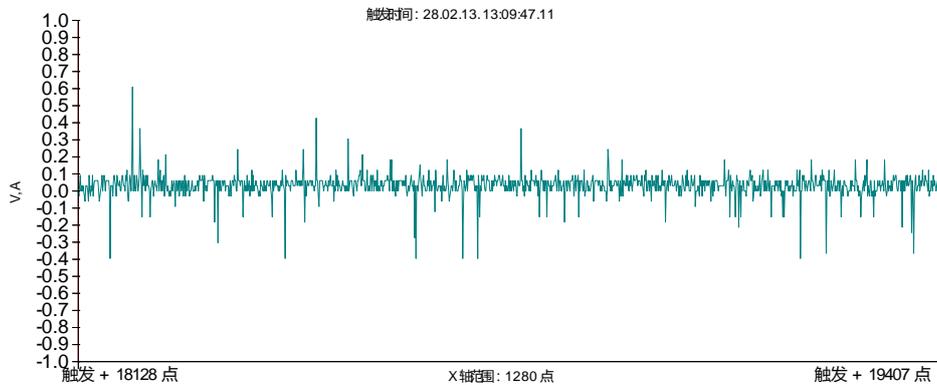
MFSS 在采油平台上的应用

渤中 26-3 油田 WHPA 平台新增加一台 4150kW 的发电机组，但电网中有一台 6300kVA 的变压器，该变压器启动时的励磁涌流对电站及电网的冲击极大，为解决此问题，我们采用了 MFSS-06020K 系列无励磁涌流多功能起动器。该起动器采用一拖四设计，除了能够消除变压器的励磁涌流外，还可以软起动三台电动机。

MFSS 起动器能降低起动时的电压，根据空载变压器合闸磁通与电压成正比的关系，利用固体继电器的开关性能将三个交流固体继电器串接于变压器的三相线路上，可通过调节固体继电器导通角的大小来改变同体继电器的开通度，从而改变输出电压的大小，控制变压器平稳起动的目的降低电压就能减少磁通，同时利用软起动器控制电压慢斜坡逐步上升，实现对变压器缓慢、平滑的充电，大大减少了对变压器的冲击。

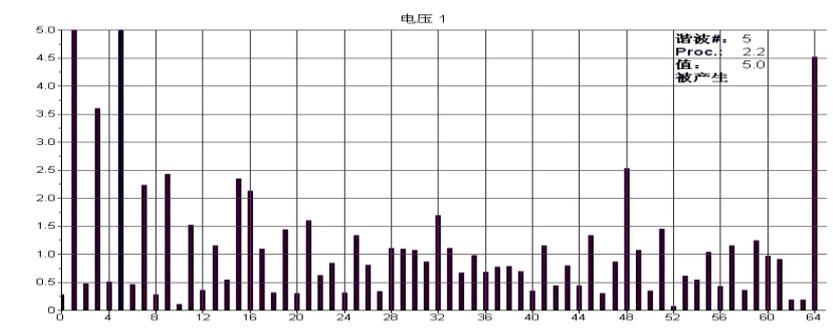
使用效果：

在变压器起动时没有产生励磁涌流，电流有效值处于空载电流的水平，尖峰脉冲也只有 25A，是变压器一次侧额定电流的 4%，不超过直接起动的 0.4%，实际起动过程已无涌流出现。如下图录波所示：

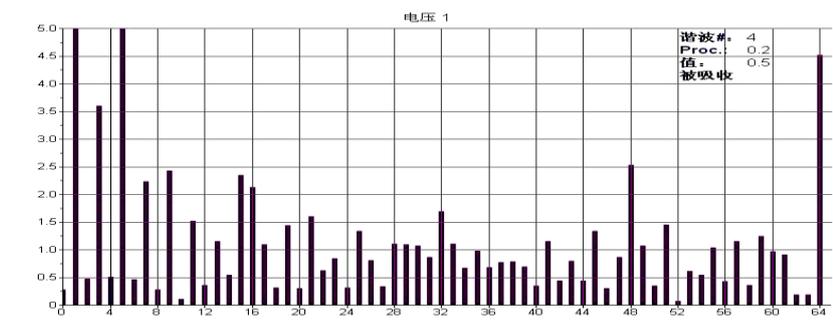


谐波记录

起动期间 5 次谐波为 2.2%，4 次谐波为 0.2%，与起动前电网谐波没有明显变化，经过多次取样对比，部分取样点奇次谐波略小于电网谐波值，软起动器的双向全相角控制程序很好的避免了谐波产生。



起动前谐波记录



起动时谐波记录

应用现场



中海油 112FPSO



中海油挖沟机



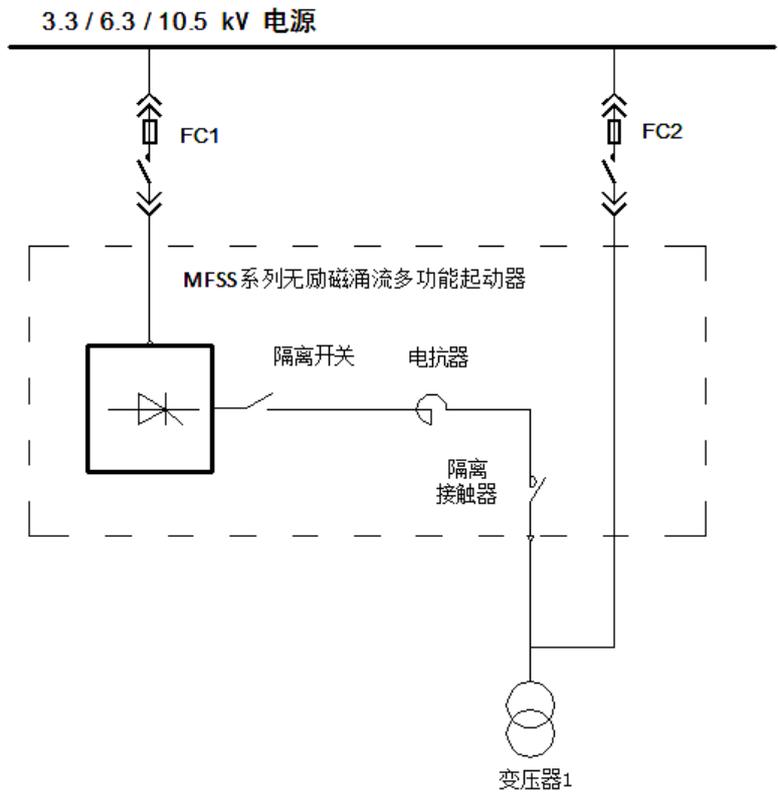
BZ 26-3



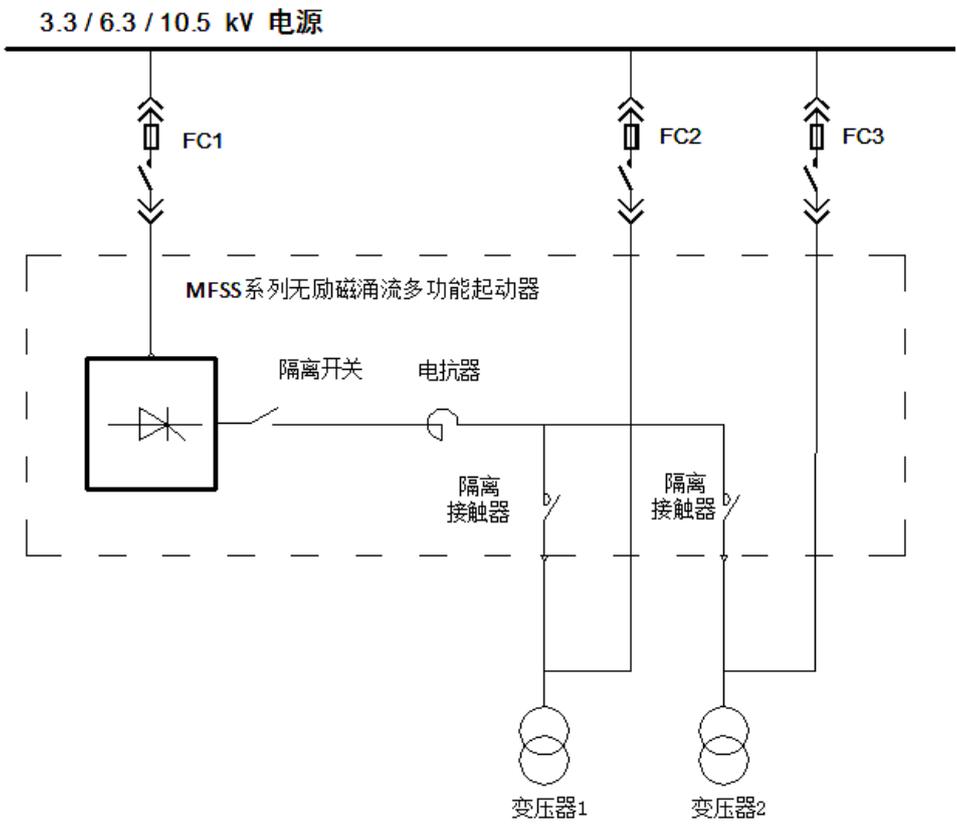
天津大沽化工厂

无励磁涌流起动机接线图

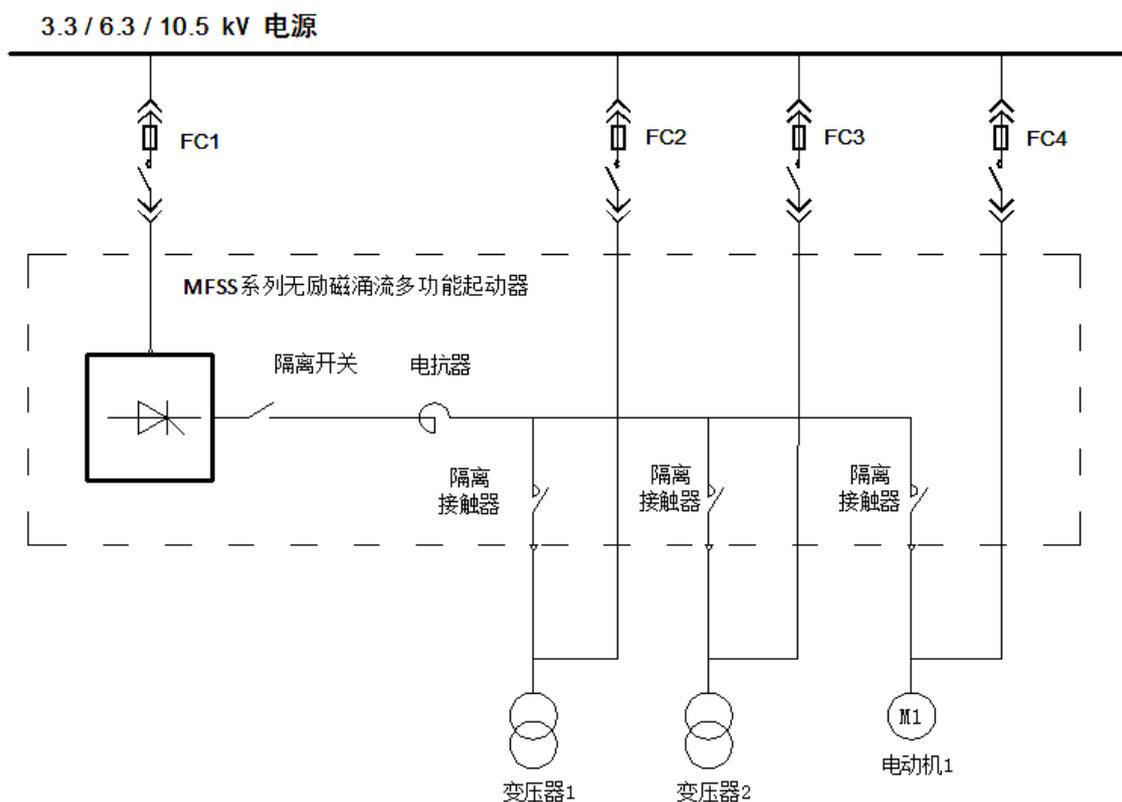
中高压一拖一



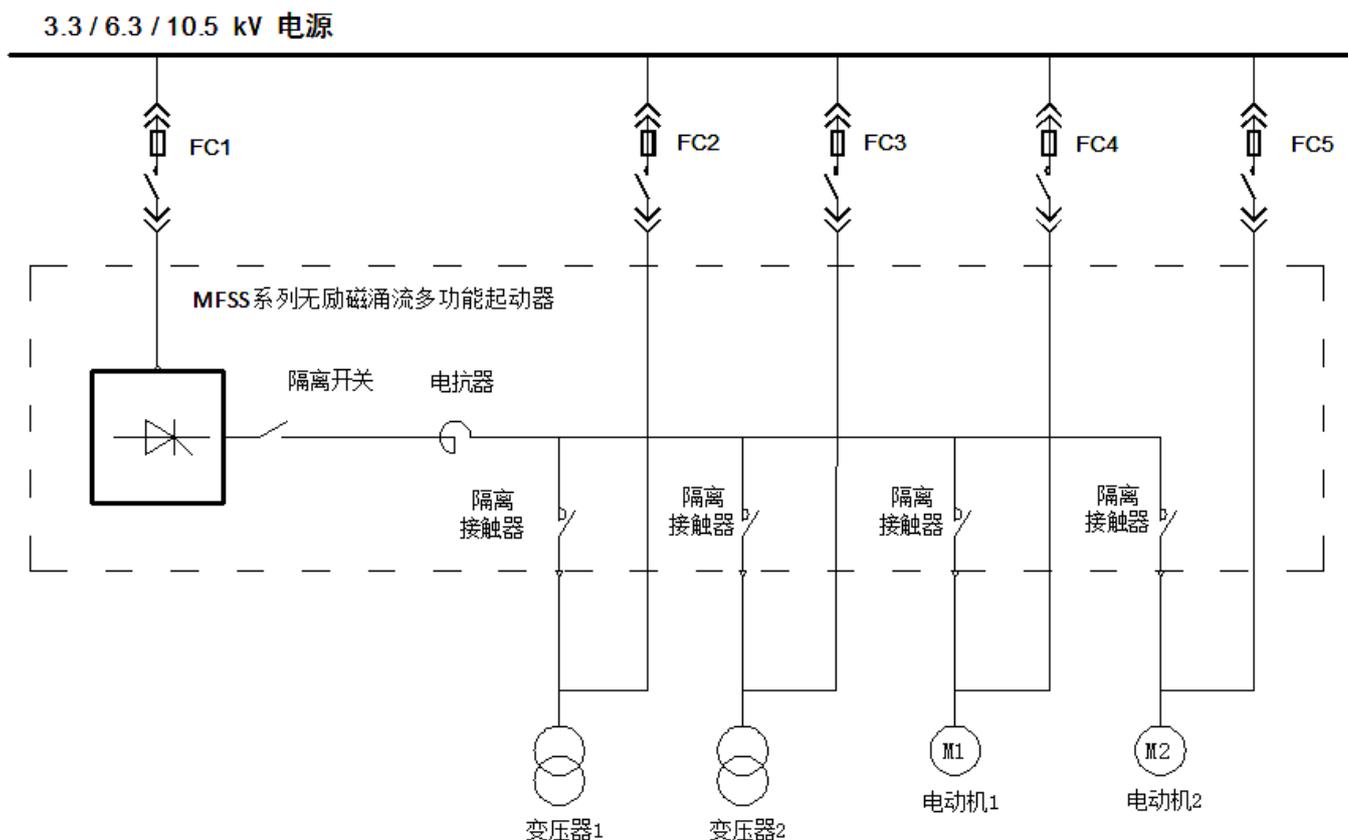
中高压一拖二 分别启动



中高压一拖三 分别启动



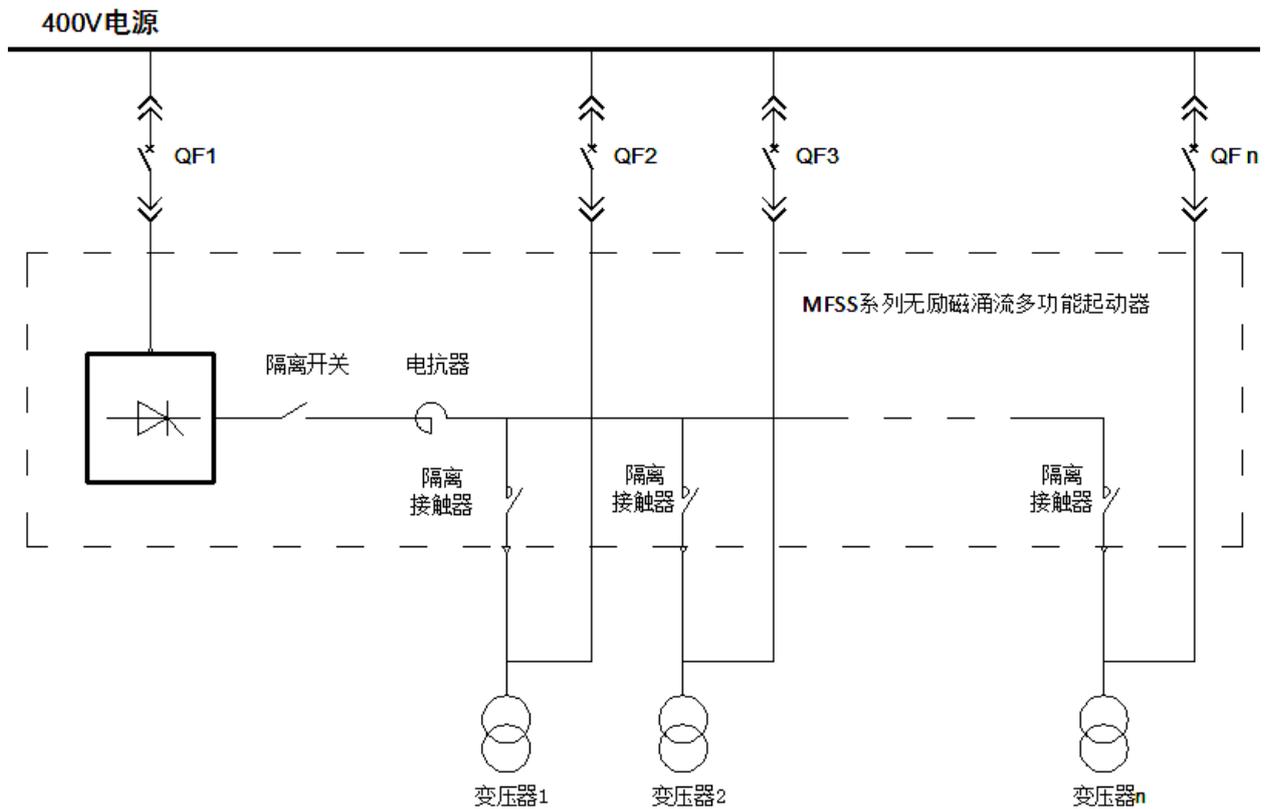
中高压一拖四 分别启动



说明: 如以上所示, 虚线框内是 *MFSS* 系列中高压无励磁涌流起动器, 分为 3.3kV、6.3kV、10.5kV 三种电压等级, 内部元件耐压等级不同, 但外部接线都是相同的。

图中负载的电动机可换为变压器, 变压器也可换为电动机, *MFSS* 可智能识别。

低压一拖多



说明：如图所示，虚线框内是 MFSS 系列低压无励磁涌流起动器，可拖动多台变压器或电动机。一般建议 $n \leq 8$ 。

图中负载的任意几台变压器可换为电动机（根据电动机功率选型），MFSS 可智能识别。

选型与尺寸

等级			MFSS 无励磁涌流多功能起动器			
电压 (v)	变压器容量 (kVA) (最大值)	电动机功率 (kW)	型号	外观尺寸		
				高 mm	宽 mm	深 mm
400	500kVA	55	MFSS-00405K	请与厂家联系		
3300	10MVA	750	MFSS-03010K	2300	1000	1500
6300	20MVA	1800	MFSS-06020K	2300	1000	1500
10.5kV	25MVA	3000	MFSS-10025K	2300	2000	1500

对于 3.3kV~10.5kV 设备，一拖一至一拖四的尺寸都是相同的。

MFSS 起动器含功率单元、隔离开关*、隔离接触器*、PT、CT、智能 CPU 控制系统等。

以上是典型产品型号，如果您所需型号不在此表中请与厂方联系。

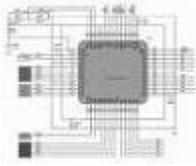
*取决于具体项目配置要求。因产品改进升级等原因，以上尺寸可能会有变化，请以厂家图纸为准。



●●● 50 年的电力电子设备设计、生产经验



●●● 已有 200 万台起动器在全球良好运行



●●● 选用无铅环保元件，电路设计精良可靠



●●● 运行过程中不产生谐波，对电网无污染



●●● 高压起动器中，全球唯一通过 15kV UL 认证



●●● 高素质的工程师为您提供全天候服务

- 为了您能正确而安全的使用，使用前请务必阅读《使用维护手册》。
- 因产品升级，资料内容可能有更新，欢迎来电咨询详情



摩普(青岛)机电控制有限公司

摩托托尼中国办事处

地址：青岛市·即墨大信工业园 邮编：266229

电话：0532-81725028 传真：0532-81725038

网址：www.mp-cn.com

E-mail：mp@mp-cn.com