数据表

EM-PMI375-T1100

内转子永磁电机

产品特征

- 同步磁阻辅助永磁（SRPM）技术
- 极其紧凑且坚固的铝制机架结构
- 与市售产品相比，可在工作范围内提供最高效率（~96 %）
- 使用水或水/乙二醇混合物进行液体冷却
- 低冷却液流量需求
- 入水口冷却液允许使用温度高达 +65° C
- IP65 外壳防护等级，可提供最大程度的可靠性，可选 IP67 等级
- 灵活的安装方式

发电机特性

- 标准 SAE 法兰安装，可与柴油机连接相匹配
- 额定速度选择范围非常广，可根据客户具体应用的各种电压要求选择发电机型号
- 也可用作 ICE 的启动电机

电机特性

- 与使用丹佛斯磁阻辅助永磁电机技术的标准永磁电机相比，速度范围更广，转矩控制能力更强。
- 电机结构经过精心设计，能够施加高启动转矩：EM-PMI 电机可对非旋转轴施加即时全转矩
- 优化的转速区间设计，可满足多数重型移动机械的传动比要求

产品概述

该机型专为特殊的应用场景开发。 与市场上的传统产品相比，该机型采用更加小巧、轻便且高效的设计。

典型应用

- 用于柴电/串联式混合动力应用的发电机
- 牵引/推进电机
- 并联式混合动力系统应用的发电机/电机

产品规格

一般电气特性

额定电压（线电压）	500 V_{AC}
电压应力	IEC 60034-25，曲线 A： 无电机滤波器 500 V_{AC}
额定效率	96%
极对数	6
驱动方式	逆变器驱动
额定逆变器开关频率	8 kHz
逆变器最低开关频率	4 kHz（限制速度为额定速度的 1.4 倍）

基本信息

电机类型	同步磁阻辅助永磁
机架材质	铝
安装方向	水平装配。 可与选件 +BGL 配套在任何方向使用（请参阅用户指南和轴承文档，了解详情和可能的限制）
安装方式 （IEC 60034-7）	IM 3009-B5（法兰水平）、IM 3019-V1（法兰，D 端朝下）
标准法兰 D 端（SAE J617）	SAE 3 配对变速器壳
轴承类型	标准： 6214/C3（使用 LGHP2 润滑脂） +BGL 选件： 6214-2RS1/C3WT +BIN 选件： D 端： 6214/C3（使用 LGHP2 润滑脂），N 端： 6214/HC5C3（使用 LGHP2 润滑脂） +BIA 选件： 6214/HC5C3（使用 LGHP2 润滑脂） +BGL+BIN 选件： D 端： 6214-2RS1/C3WT，N 端： 6214-2RS1/HC5C3WT +BGL+BIA 选件： 6214-2RS1/HC5C3WT
标准轴花键 D 端	DIN5480 W55x2x26x8a
标准法兰 N 端（SAE J617）	SAE 4，飞轮壳
标准旋转方向	顺时针（双向均可）
防护等级	IP65 选件 +IP67 选项可提供 IP67 防护等级 测试： 加压 0.3 bar，压力保持 120 秒。 压力不得低于 0.1 bar（IP65） 压力不得低于 0.25 bar（IP67）
工作制 （IEC 60034-1）	S9
标准颜色	深灰色 RAL7024 粉末涂层

机械特性

总重量	295 kg（无选件）
转动惯量	0.99 kgm²
轴驱动端的扭转刚度	7 Nm/rad（从 d 端花键中间至转子气隙）
转动质量	111 kg
轴上的最大静态转矩范围，最大为 25000 个循环，R=0	6800
轴上的最大动态转矩范围，最大为 1e6 个循环，R=0	4000
允许的最大振动转矩范围，1e9...1e10 个循环	机器额定转矩的 0,3 倍
最大减速度（故障停止）	2000 rad/s²

尺寸

长度（机架）	548 mm
直径（机架）	450 mm

冷却

冷却液	含有相应缓蚀剂的蒸馏水（最高 50 % 的缓蚀剂）。
冷却液缓蚀剂类型	乙二醇 推荐型号 Glysantin G48
冷却方式 （IEC 60034-6）	IC 71 W
最低冷却液流量	20 l/min
内部冷却回路容量	2.8 l

最大工作压力	3 巴
压力损失	20 l/min 情况下 0.4 bar （冷却液温度 +25 ° C ）
额定冷却液温度	+65° C（如果超出，则需要降容）
最低冷却液温度	-20° C
最高冷却液温度	+70° C
冷凝露点	请使用防冷凝加热器

温度特性

绝缘等级 （IEC 60034-1）	H（180° C）
温升 （IEC 60034-1）	85° C（F）/ 110° C（H）
最高绕组温度	175° C
额定环境温度	+65° C / +45° C，带 +CL 选件
最低环境温度	-40° C
额定海拔 （IEC 60034-1）	1000 m

振动与冲击容限

机械振动	5.9 G_{RMS} ISO 16750-3 测试 VII - 商用车，簧载质量 - 表 12 备注： 持续 8 小时的轴测试（对两个轴进行测试；轴向和径向） 总谱加速度 5,91 grms 使用 EM-PMI375-T800（采用法兰安装）来完成测试
机械冲击	50 G ISO 16750-3 4.2.2 对机身和机架上的刚性点上的设备进行测试 备注： □加速度： 500 m/s^2； □持续时间： 6 ms； □冲击次数： 每个测试方向 10 次。 使用 EM-PMI375-T800（采用法兰安装）来完成测试

连接方式

冷却连接	2 x G3/4 孔
电缆方向	标准电缆方向，朝向 D 端
高压电缆	最大 3 x 70 mm^2 （单绕组型号） 最大 2 x 3 x 70 mm2 （双绕组型号） 最大 3 x 3 x 70 mm^2 （三绕组型号）
高压电缆填料函	Pflitsch blueglobe TRI bg 225ms tri
高压电缆	推荐 H+S Radox 系列屏蔽电缆
高压电缆接线头尺寸	35-8, 50-8, 70-8
推荐的电缆接线头	35 mm^2： Druseidt 带窄法兰 03901 50 mm^2： Druseidt 带窄法兰 03903 70 mm^2： Druseidt 带窄法兰 03906
高压连接盒	- 1 个 3 相接线盒 （单绕组型号） - 2 个 3 相接线盒 （双绕组型号） - 1 个带有一个 3 相系统的接线盒，1 个带有两个 3 相系统的接线盒 （三绕组型号）
低压连接器	47 针 DEUTSCH HD34-24-47PE，用于旋变和温度测量。
低压连接器类型	DEUTSCH HD34-24-47PE
低压连接器插针类型	镀金
低压配对连接器类型	DEUTSCH HD36-24-47SE 或 DEUTSCH HD36-24-47SE-059
低压配对连接器插针类型	DEUTSCH 0462-201-1631 DEUTSCH 0462-005-2031 防水堵头： DEUTSCH 0413-204-2005（规格 20） 防水堵头： DEUTSCH 0413-003-1605（规格 16）
低压连接器引脚定义	请参阅下表
低压连接（+LVB1 选件）	接线盒，带 2 个 M25 电缆密封接头（保留 2 个带插头 M16 螺纹）和用于低压连接的接线板 请参阅下表
防冷凝加热器（+HEAT1 选件）	130 W 230 V_{AC} 单相加热器电阻
加热器连接器（+HEAT1 选件）	Hummel 货号 7651 0 51 01 D
加热器配对连接器	Hummel 货号 7550 6 51 02 D

加热器连接器插针类型	Hummel 7010 9 42 01 1
加热器连接器引脚定义	请参阅下表
轴承温度测量连接器类型	4 针 M12 A code 公头
轴承温度测量连接器配对类型	4 针 M12 A code 母头
轴承温度测量连接器引脚定义	请参阅下表

引脚	说明
47	绕组温度 1，PT100(P)
46	绕组温度 1，PT100(N)
33	绕组温度 2，PT100(P)
32	绕组温度 2，PT100(N)
45	绕组温度 3，PT100(P)
31	绕组温度 3，PT100(N)
30	绕组温度 4，PT100 (P)（+TEMP4 选件）
29	绕组温度 4，PT100 (N)（+TEMP4 选件）
44	绕组温度 5，PT100 (P)（+TEMP4 选件）
43	绕组温度 5，PT100 (N)（+TEMP4 选件）
28	绕组温度 6，PT100 (P)（+TEMP4 选件）
16	绕组温度 6，PT100 (N)（+TEMP4 选件）
35	旋变、RES_COS_N、内置非接触型
20	旋变、RES_COS_P、内置非接触型
36	旋变、RES_SIN_N、内置非接触型
21	旋变、RES_SIN_P、内置非接触型
22	旋变、EXCN、内置非接触型
10	旋变、EXCP、内置非接触型
34	旋变、屏蔽层/接地、内置非接触型
37	旋变、RES_COS_N、内置非接触型（带有 +RES2 选件的附加旋变）
24	旋变、RES_COS_P、内置非接触型（带有 +RES2 选件的附加旋变）
23	旋变、RES_SIN_N、内置非接触型（带有 +RES2 选件的附加旋变）
11	旋变、RES_SIN_P、内置非接触型（带有 +RES2 选件的附加旋变）
9	旋变、EXCN、内置非接触型（带有 +RES2 选件的附加旋变）
8	旋变、EXCP、内置非接触型（带有 +RES2 选件的附加旋变）
4	旋变、屏蔽/接地、内置非接触型（带有 +RES2 选件的附加旋变）

表 1 低压连接器的引脚定义

引脚	说明
1	绕组温度 1，PT100(P)
2	绕组温度 1，PT100(N)
3	绕组温度 2，PT100(P)
4	绕组温度 2，PT100(N)
5	绕组温度 3，PT100(P)
6	绕组温度 3，PT100(N)
7	绕组温度 4，PT100 (P)（+TEMP4 选件）
8	绕组温度 4，PT100 (N)（+TEMP4 选件）
9	绕组温度 5，PT100 (P)（+TEMP4 选件）
10	绕组温度 5，PT100 (N)（+TEMP4 选件）
11	绕组温度 6，PT100 (P)（+TEMP4 选件）
12	绕组温度 6，PT100 (N)（+TEMP4 选件）
16	加热器，相线，230 V_{AC}
17	加热器，中性线
⏚	加热器，接地/保护接地，接线盒中包括 M4 螺钉
⏚	一般屏蔽，接地/保护接地，接线盒中包括 M4 螺钉
18	旋变、RES_COS_N、内置非接触型
19	旋变、RES_COS_P、内置非接触型
20	旋变、RES_SIN_N、内置非接触型
21	旋变、RES_SIN_P、内置非接触型
22	旋变、EXCN、内置非接触型
23	旋变、EXCP、内置非接触型

24	轴承 N 端温度，PT100 (P)（+BTMP1 选件）
25	轴承 N 端温度，PT100 (N)（+BTMP1 选件）

表 2 低压连接的引脚定义（+LVB1 选件）

引脚	说明
1	相线，230 V_{AC}
2	中性
⏚	接地/保护性接地
4	预留
5	预留

表 3 带连接器的加热器的引脚定义

引脚	说明
1	PT100
2	
3	PT100_GND
4	

表 4 轴承温度传感器连接器的引脚定义（一个传感器）

压力损失与冷却液流量对比

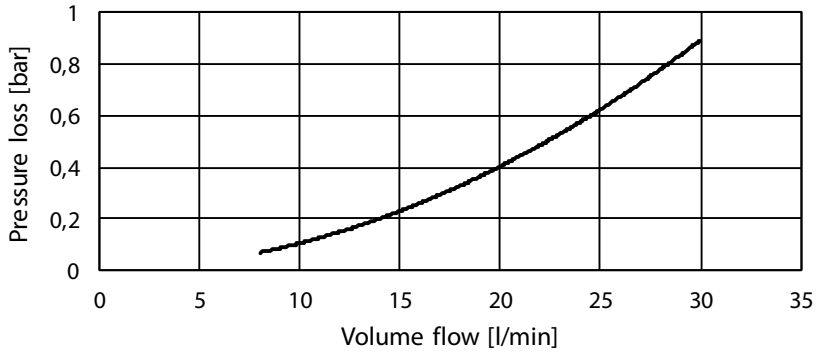

图 1 压力损失与冷却液流量对比

电机（温度等级 F，最高绕组温度 150□C，带 +CL 选件）

类型	冷却液温度 +65° C			冷却液温度 +40° C			冷却液温度 +40 / +65° C				
	额定转矩 [Nm]	额定功率 [kW]	额定电流 [A]	额定转矩 [Nm]	额定功率 [kW]	额定电流 [A]	额定转速 [rpm]	最大转速 [rpm]	单逆变器最大转矩 (*	双逆变器最大转矩 (*	三个逆变器最大转矩 (***
EM-PMI375-T1100-1200	1306	164	207	1399	176	221	1200	2400	2100	3270	4100
EM-PMI375-T1100-1500	1175	185	261	1310	206	292	1500	3000	1550	2500	3850
EM-PMI375-T1100-1800	1077	203	271	1225	231	310	1800	3600	1380	2500	2750
EM-PMI375-T1100-2100	995	219	288	1178	259	343	2100	4000	1100	2170	2400
EM-PMI375-T1100-2400	952	239	323	1060	266	358	2400	4000	1040	2000	2050
EM-PMI375-T1100-2900	896	272	367	998	303	409	2900	4000	800	1500	1750

(使用 1 台 350A 逆变器可达到最大转矩*
*(** 使用 2 台 350A 逆变器可达到最大转矩*
*(*** 使用 3 台 350A 逆变器可达到最大转矩*

发电机（温度等级 F，最高绕组温度 150□C，带 +CL 选件）

类型	冷却液温度 +65° C				冷却液温度 +40° C				冷却液温度 +40 / +65° C		
	视在功率 [kVA]	额定功率 [kW]	额定电流 [A]	功率因数	视在功率 [kVA]	额定功率 [kW]	额定电流 [A]	功率因数	额定转速 [rpm]	额定频率 [Hz]	电压/转速比 [V/rpm] (***
EM-PMI375-T1100-1200	179	175	205	0.98	193	188	219	0.97	1300	130	0.41
EM-PMI375-T1100-1500	222	205	257	0.92	251	229	288	0.92	1700	170	0.33
EM-PMI375-T1100-1800	232	214	267	0.92	266	243	305	0.92	1900	190	0.278
EM-PMI375-T1100-2100	245	230	283	0.94	293	271	338	0.93	2200	220	0.238
EM-PMI375-T1100-2400	270	248	314	0.92	302	277	351	0.92	2500	250	0.208
EM-PMI375-T1100-2900	308	281	358	0.91	344	312	401	0.91	3000	300	0.172

*(*** 冷态（20° C）发电机的反电动势*

电机（温度等级 H，最高绕组温度 175□C）

类型	冷却液温度 +65° C			冷却液温度 +40° C			冷却液温度 +40 / +65° C				
	额定转矩 [Nm]	额定功率 [kW]	额定电流 [A]	额定 转矩 [Nm]	额定功率 [kW]	额定电流 [A]	额定转速 [rpm]	最大转速 [rpm]	单逆变器最大转矩 (*	双逆变器最大转矩 (*	三个逆变器最大转矩 (***
EM-PMI375-T1100-1200	1410	177	242	1515	190	263	1200	2400	2100	3270	4100
EM-PMI375-T1100-1500	1310	206	292	1455	228	294	1500	3000	1550	2500	3850
EM-PMI375-T1100-1800	1187	224	298	1338	252	338	1800	3600	1380	2500	2750
EM-PMI375-T1100-2100	1070	235	310	1300	286	380	2100	4000	1100	2170	2400
EM-PMI375-T1100-2400	1036	260	350	1155	290	386	2400	4000	1040	2000	2050
EM-PMI375-T1100-2900	976	296	398	1098	333	456	2900	4000	800	1500	1750

(使用 1 台 350A 逆变器可达到最大转矩*
*(** 使用 2 台 350A 逆变器可达到最大转矩*
*(*** 使用 3 台 350A 逆变器可达到最大转矩*

在定子绕组启动温度为 +90° C 时，允许的最大转矩的最长持续时间为 2 分钟。 给定值指示出典型持续时间，未经验证。 如果需要更准确的值，则需要使用循环维度。

发电机（温度等级 H，最高绕组温度 175□C）

类型	冷却液温度 +65° C				冷却液温度 +40° C				冷却液温度 +40 / +65° C		
	视在功率 [kVA]	额定功率 [kW]	额定电流 [A]	功率因数	视在功率 [kVA]	额定功率 [kW]	额定电流 [A]	功率因数	额定转速 [rpm]	额定频率 [Hz]	电压/转速比 [V/rpm] (***
EM-PMI375-T1100-1200	211	199	239	0.94	229	213	260	0.93	1400	140	0.41
EM-PMI375-T1100-1500	251	230	288	0.92	279	253	288	0.91	1700	170	0.33
EM-PMI375-T1100-1800	252	239	292	0.95	287	269	332	0.94	2000	200	0.278
EM-PMI375-T1100-2100	264	246	305	0.93	325	306	373	0.94	2200	220	0.238
EM-PMI375-T1100-2400	293	269	343	0.92	328	300	379	0.92	2500	250	0.208
EM-PMI375-T1100-2900	332	307	385	0.93	384	349	443	0.91	3100	310	0.172

*(*** 冷态（20° C）发电机的反电动势*

产品代码和选件

使用产品代码，包括订购所需的所有选件。 标准选件未在代码中列出，因为如未选择非标准选件，则默认选择标准选件。 标准选件带有星号（*）标记。

产品代码	说明
EM-PMI375-T1100-1800	带有标准选件的标准 1800 rpm 产品
EM-PMI375-T1100-1800+BIN+RES1	带有 N 端绝缘轴承和旋变选件的标准产品

表 5 产品代码示例

选件名称	代码	说明	其他信息
高压接线盒	*	一个三相系统	一个接线盒，包括一个三相系统，每相带有一个 M25 电缆密封接头
	-DUAL	两个电绝缘三相系统	两个接线盒，每个包括一套三相系统，每相带有一个 M25 电缆密封接头
	-TRI	三个电绝缘三相系统	两个接线盒，一个包括一套三相系统，另一个包括两个三相系统，每相带有一个 M25 电缆密封接头
低压连接	*	低压连接，使用连接器进行连接	低压连接用 DEUTSCH HD34-24-47PE 连接器
	+LVB1	低压连接，使用连接盒和端子排进行连接	连接盒，带 2x M25 电缆密封接头（保留 2 个带插头 M16 螺纹）和用于低压连接的接线板

N 端连接	*	法兰	SAE 4 飞轮壳
	+NE2	公轴 + 法兰	DIN5480 W55x2x26x8a + SAE 4 飞轮壳
轴承润滑和安装方向	*	润滑脂润滑	深沟球轴承，开放设计，水平安装方向（参见用户指南了解详细信息）
	+BGL	终身润滑	深沟球轴承，两侧接触密封，任意安装方向（参见用户指南了解详细信息），最大转速 3400 rpm
轴承绝缘	*	非绝缘轴承	非绝缘轴承
	+BIN	N 端中为绝缘轴承	N 端中为绝缘轴承
	+BIA	两端均为绝缘轴承	两端均为绝缘轴承
轴接地	*	无	
	+SG1	D 端轴接地	内置接地环
防护等级	*	标准防护等级	IP65 防护等级
	+IP67	IP67 防护等级	IP67 防护等级，仅可用于 +BGL 选件
电缆方向	*	固定电缆方向	电缆朝向 D 端
	+CNE	电缆朝向 N 端	电缆朝向 N 端
旋转传感器	*	无	无旋变
	+RES1	旋变	内置非接触型旋变，6 极对
	+RES2	双旋变	2 个内置非接触型旋变，6 极对
绕组温度传感器（**	*	温度监控	绕组中配有 3 个 PT100（两线）
	+TEMP4	冗余温度监控	绕组中配有 6 个 PT100（两线）
轴承温度传感器	*	无	
	+BTMP1	轴承中 PT100	插件连接器
防冷凝加热器	*	无	
	+HEAT1	一个防冷凝加热器	230 V_{AC} / 130 W
海工分类	*	无海工分类	
	+CL1		ABS 美国般级社
	+CL2		BV 法国船级社
	+CL3		DNV GL DNV GL AS
	+CL4		LR 劳氏船级社
	+CL5		RINA

(标准选件*
*(** 适用于定子绕组的绕组温度传感器。 选择的高压连接方式不会影响 PT100 元件的数量。*

表 6 选件列表

丹佛斯对目录、手册和其他印刷材料中的可能错误概不负责。 丹佛斯保留修改其产品的权利，恕不另行通知。 这同样适用于已订购的产品，前提是这些修改不会导致需要对已商定的规格进行后续更改。 本资料中的所有商标都是相关公司的财产。 Danfoss 和 Danfoss 徽标是 Danfoss A/S 的商标。保留所有权利。