

数据表

# EM-PMI 375-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

<b>一般电气特性</b>		选项 +IP67 选项可提供 IP67 防护等级
额定电压 (线电压)	500 V <sub>AC</sub>	测试: 加压 0.3 bar, 压力保持 120 秒。
电压应力	IEC 60034-25, 曲线 A: 无电机滤波器 500 V <sub>AC</sub>	压力不得低于 0.1 bar (IP65) 压力不得低于 0.25 bar (IP67)
额定效率	96%	工作制 S9
极对数	6	(IEC 60034-1)
驱动方式	逆变器驱动	标准颜色 深灰色 RAL7024 粉末涂层
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)	<b>机械特性</b>
<b>基本信息</b>		总重量 295 kg (无选项)
电机类型	同步磁阻辅助永磁	转动惯量 0.99 kgm <sup>2</sup>
机架材质	铝	轴驱动端的扭转刚度 7 Nm/rad (从 d 端花键中间至转子气隙)
安装方向	水平装配。 可与选项 +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)	转动质量 111 kg
安装方式 (IEC 60034-7)	IM 3009-B5 (法兰水平)、IM 3019-V1 (法兰, D 端朝下)	轴上的最大静态转矩范围, 最大为 25000 个循环, R=0 6800
标准法兰 D 端 (SAE J617)	SAE 3 配对变速器壳	轴上的最大动态转矩范围, 最大为 1e6 个循环, R=0 4000
轴承类型	标准: 6214/C3 (使用 LGHP2 润滑脂) +BGL 选项: 6214-2RS1/C3WT +BIN 选项: D 端: 6214/C3 (使用 LGHP2 润滑脂), N 端: 6214/HC5C3 (使用 LGHP2 润滑脂) +BIA 选项: 6214/HC5C3 (使用 LGHP2 润滑脂) +BGL+BIN 选项: D 端: 6214-2RS1/C3WT, N 端: 6214-2RS1/HC5C3WT +BGL+BIA 选项: 6214-2RS1/HC5C3WT	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
标准轴花键 D 端	DIN5480 W55x2x26x8a	最大减速度 (故障停止) 2000 rad/s <sup>2</sup>
标准法兰 N 端 (SAE J617)	SAE 4, 飞轮壳	<b>尺寸</b>
标准旋转方向	顺时针 (双向均可)	长度 (机架) 548 mm
防护等级	IP65	直径 (机架) 450 mm
		<b>冷却</b>
		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	高压电缆	最大 3 x 70 mm <sup>2</sup> (单绕组型号)
压力损失	20 l/min 情况下 0.4 bar (冷却液温度 +25 ° C )		最大 2 x 3 x 70 mm <sup>2</sup> (双绕组型号)
额定冷却液温度	+65° C (如果超出, 则需要降容)		最大 3 x 3 x 70 mm <sup>2</sup> (三绕组型号)
最低冷却液温度	-20° C	高压电缆填料函	Pflitsch blueglobe TRI bg 225ms tri
最高冷却液温度	+70° C	高压电缆	推荐 H+S Radox 系列屏蔽电缆
冷凝露点	请使用防冷凝加热器	高压电缆接头尺寸	35-8, 50-8, 70-8
温度特性		推荐的电缆接头	35 mm <sup>2</sup> : Druseidt 带窄法兰 03901 50 mm <sup>2</sup> : Druseidt 带窄法兰 03903 70 mm <sup>2</sup> : Druseidt 带窄法兰 03906
绝缘等级 (IEC 60034-1)	H (180° C)	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)
温升 (IEC 60034-1)	85° C (F) / 110° C (H)	低压连接器	47 针 DEUTSCH HD34-24-47PE, 用于 旋变和温度测量。
最高绕组温度	175° C	低压连接器类型	DEUTSCH HD34-24-47PE
额定环境温度	+65° C / +45° C, 带 +CL 选件	低压连接器插针类型	镀金
最低环境温度	-40° C	低压配对连接器类型	DEUTSCH HD36-24-47SE 或 DEUTSCH HD36-24-47SE-059
额定海拔 (IEC 60034-1)	1000 m	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)
振动与冲击容限		低压连接器引脚定义	请参阅下表
机械振动	5.9 G <sub>RMS</sub> 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	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
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: <input type="checkbox"/> 加速度: 500 m/s <sup>2</sup> ; <input type="checkbox"/> 持续时间: 6 ms; <input type="checkbox"/> 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	防冷凝加热器 ( +HEAT1 选件)	130 W 230 V <sub>AC</sub> 单相加热器电阻
连接方式		加热器连接器 ( +HEAT1 选件)	Hummel 货号 7651 0 51 01 D
冷却连接	2 x G3/4 孔	加热器配对连接器	Hummel 货号 7550 6 51 02 D
电缆方向	标准电缆方向, 朝向 D 端		

---

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 <sub>AC</sub>
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 选项)
25	轴承 N 端温度, PT100 (N) (+BTMP1 选项)

表 2 低压连接的引脚定义 (+LVB1 选项)

引脚	说明
1	相线, 230 V <sub>AC</sub>
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

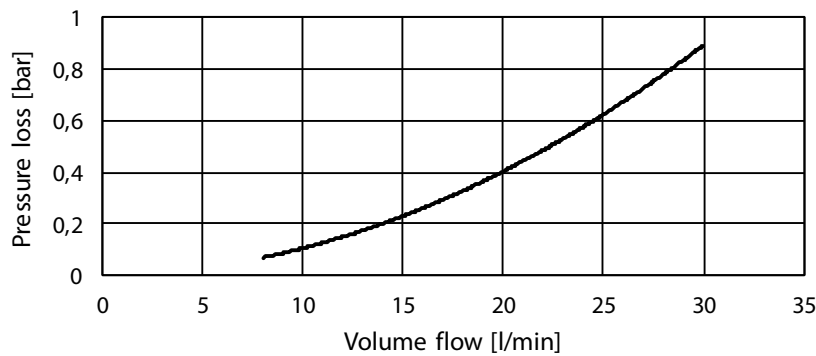


图 1 压力损失与冷却液流量对比

电机 (温度等级 F, 最高绕组温度 150°C, 带 +CL 选项)

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 选项）

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 <sub>ac</sub> / 130 W
海工分类	*	无海工分类	
	+CL1		ABS 美国船级社
	+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。