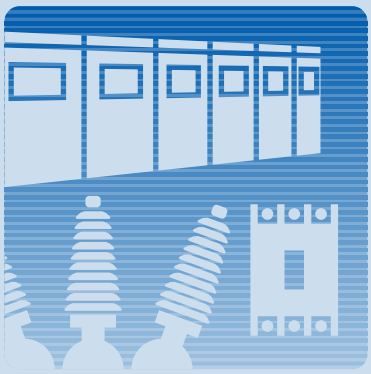
电力电子系统的能源解决方案



能源管理
设施和电源系统
受配电、开关、控制设备组件

展望

能源管理

在能源管理方面，富士电机以变电系统、受变电等大容量电力电子技术、能源监视控制技术为核心，面向社会基础设施和产业市场，推出了开关装置、变压器、系统保护继电器、电力系统监视控制系统以及配电自动化系统等产品。

在日本国内，现有设备的更新和寿命延长需求等占了业务中的一大半，但富士电机现在也在应对 2020 年东京奥运会、残奥会以及环境和节能相关等的设备新设需求。在海外，有些地区由于政治形式动荡而导致事业停滞，但从整体来看，设备投资有略微增加的趋势，富士电机正在强化海外生产据点，积极推进应对措施。

在电力领域，向电力公司交付了 300 kV 气体绝缘开关装置（GIS）。同时，还开发和交付了满足客户标准规格的三相共箱式气体绝缘母线（GIB）。

在产业领域，将柜式气体绝缘开关装置（C-GIS）和特高压变压器设置为直连结构，在现有变电站的闲置空间里更新了老旧的特高压变电站。另外，在市场上推广面向铝精炼和化学成套设备的大容量变压整流装置“S-FORMER”与面向中小容量的“S-FORMER Mini”。

在交通领域，向电铁公司的变电站交付了电力再生吸收装置。在电车刹车时，将运动能量作为电力回收，将其有效用作车站照明和电气设备的电源，从而帮助削减用电量。此外，为了确保在因大规模地震等原因而大范围停电时，列车也能行驶到最近的车站，富士电机向电铁公司的变电站交付了专门用于列车在紧急情况下行驶的大容量蓄电池设备。

在电力流通领域，面向电力公司，开发并交付了输出 300 kW 的马达和同步发电机，将在因大量导入可再生能源而发生系统事故时，减少对电力系统的影响。事业用产品有大规模的蓄电池驱动，该驱动利用可再生能源进行充电，无需使用燃料就可运行系统。此外，关于因大量导入可再生能源而发生的系统问题，其对策的重要性正在不断增加，在此背景下，富士电机正积极推进在欧美不断发展的智能变频器的开发工作。另外，还开发和交付了模拟智慧电网与发电系统以及再利用蓄电池系统。前者可进行电力稳定供应的模拟演习，以防备对社会基础设施等的服务器攻击；后者作为面向经济产业省的 VPP（虚拟电厂）实证事业的产品，主要面向 VPP 对应用户。

今后，富士电机仍将针对大众对社会基础设施、产业市场中的新技术和新手法的期待，电力系统改革和能源混合的加快，以及进一步增强的电力稳定化和电压控制的需求，为解决客户课题而推进开发工作，不断为市场做贡献。

设施和电源系统

在设施和电源系统领域，富士电机以电力电子技术为核心，推广不间断电源装置（UPS）、设施用电源设备以及数据中心等的空调设备。

因信息通信系统的高度化和云端化而增长的数据中心用 UPS，除了高效化外，对供电可靠性的要求也在不断提高。面向北美开发的“UPS7400WX-T3U”可通过更换冗余模块，在持续供电的状态下完成修复。并且，通过控制各模块在高效运行区中运行，在更大范围的设备负荷下提高了效率。面对缩小设置空间的要求，富士电机开发出了采用高电力密度锂离子电池的“7000HX”（500 kVA）、“6000DX”（100 ～ 300 kVA）等，有效节省了空间。

另外，还将推进开发具有高度扩展性的模块型 UPS 的平台，实现随着数据中心的大规模化，要求不断提高的发热管理和最佳空调控制，并迅速应对伴随全球化而出现的地区特性和多样化的市场需求。此外，还将通过开发满足市场需求的产品，在社会基础建设的基础——设施和电源系统方面为社会做贡献。

受配电、开关、控制设备组件

从受配电、开关、控制机器组件来看，在可再生能源相关设备、大厦及设施的电气设备、工厂生产线控制系统方面，市场对于确保高效且安全用电的受配电设备和实现生产设备、生产机械自动化及优化的控制机器的需求日益迫切。

在低压受配电和开关设备方面，富士电机开发了采用弹簧端子减少控制盘配线工时的塑壳式断路器和漏电断路器“GT-Λ”、交流接触器“SK”、热过载继电器“TK”、设备用断路器“CP30F”以及继电器、定时器插座。采用推入方式接入主电路系统组件，实现了这一级别的日本首创。

在受配电设备的保护继电器方面，开发了搭载彩

色 LCD，提升了可视性和操作性的数字式多功能继电器“F-MPC60G 系列”。凭借以 CPU 的冗余化等而实现的自我诊断功能，可靠性也得到了提升。

能源管理

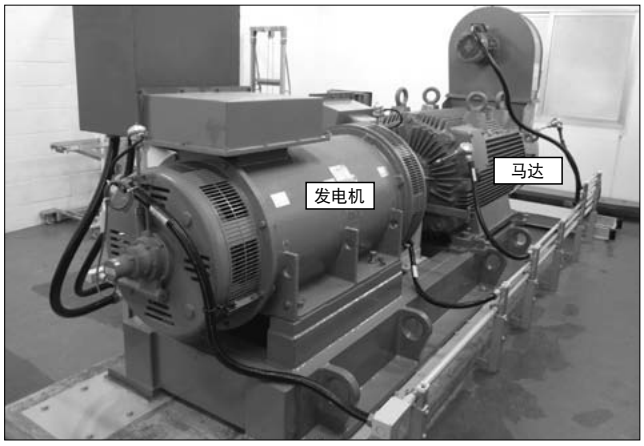
1　冲绳电力株式会社 波照间发电站用马达和同步发电机

在冲绳电力株式会社从冲绳县承接的“智慧能源岛基础建设事业”（小规模离岛上的可再生能源最大导入事业）中，富士电机向冲绳电力株式会社 波照间发电站交付了发电输出 300 kW 的马达和同步发电机。其主要特点如下：

(1)　可再生能源的导入扩大时，旧发电机的运行下限受限，但此次交付的马达和同步发电机没有运行下限，有助于可再生能源的导入扩大。

(2)　可利用蓄电池驱动马达，利用其动力发电，因此，如果用可再生能源给蓄电池充电，无需使用燃料就能运行系统。

图1　马达和同步发电机



2　模拟智慧电网和发电系统

在独立行政法人 信息处理推进机构 产业网络安全中心，为对抗日益增多的针对社会基础设施等的网络攻击，他们使用模拟成套设备，进行攻击防御的实践演习和调查分析，从而培养可应对安全风险的人才。富士电机向该产业网络安全中心交付了模拟智慧电网和发电系统。该系统模拟了岛屿等的独立电力系统，由柴油发电机、调频用蓄电池、太阳能发电站、风力发电站的模拟成套设备和 EMS 构成。它是针对系统的需求变动，通过柴油发电机的自由调速控制和 EMS 的负荷频率控制，将系统频率保持在固定数值，稳定供应电力的模拟成套设备，作为社会基础设施的样本，被用于演习中。

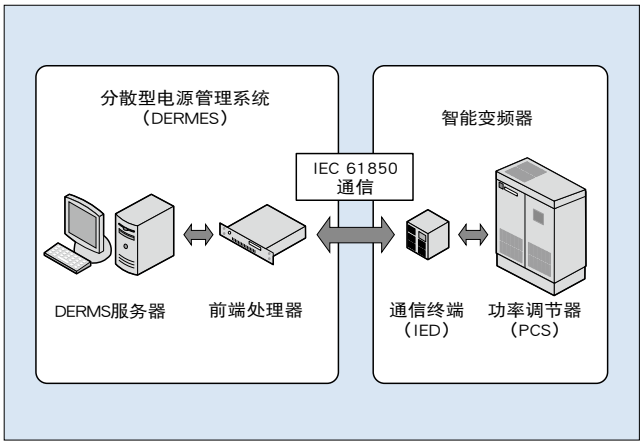
图2　模拟成套设备的外观

能源管理

3 智能变频器

作为可再生能源大量导入引发的系统问题的对策，欧美正在推进在 PCS 中导入具备以自律控制实现的系统支持功能和满足国际标准通信规格的通信接口功能的智能变频器。要实现这一产品的最佳运用，需要用到分散型电源管理系统（DERMES）。富士电机开发出了具有 Volt-Var 控制、Frequency-Watt 控制等系统支持功能的 PCS 和能够以 IEC 61850 通信协议实现连接的通信终端（IED）。为验证智能变频器与 DERMS 间根据 IEC 61850 通信协议实现的远程监视控制功能，开发出了功能验证用 DERMS。富士电机向东京电力控股株式会社交付了本设备，并在 NEDO 的“电力系统输出变动应对技术研究开发事业”中推进实证。

图 3　智能变频器与 DERMS 的系统构成



设施和电源系统

1 采用锂离子电池(LiB) 的大容量 UPS

由于信息化社会中信息通信系统的发展，日本国内外的数据中心市场都在不断增长，对于 UPS 设备，不仅要求系统实现稳定化和高效化，还要求能够缩小设置空间。富士电机在 400 V 型的 UPS “7000HX”（500 kVA）和 200 V 型的 UPS “6000DX”（100 ～ 300 kVA）中采用了有望节省空间的三星 SDI 公司产的锂离子电池（LiB）。1 台 UPS 的 LiB 盘的规格如下。

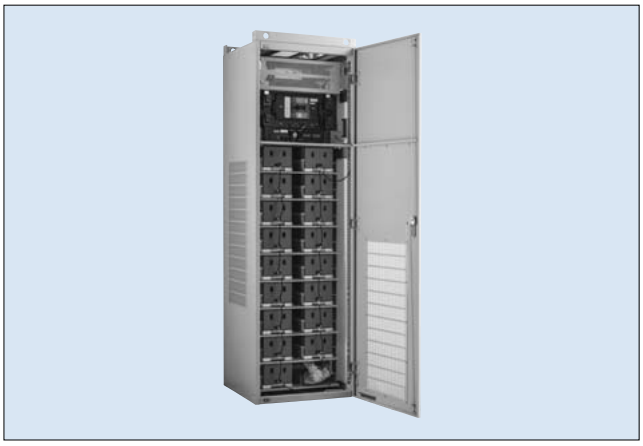
⑴　期待寿命

15 年（环境温度 25 ℃，5% 放电 / 每年 24 次，100% 放电 / 每年 2 次）

⑵　额定容量

34.6 kWh（400 V 型），24.4 kWh（200 V 型）

图 4　LiB 盘



受配电、开关、控制设备组件

1 数字式多功能继电器“F-MPC60G 系列”

人们使用各类保护继电器对受配电设备进行维护和管理，对电力异常进行检测。此次，富士电机以“提升可视性”、“提升操作性”和“应对全球市场”为理念，开发出了数字式多功能继电器“F-MPC60G 系列”。其主要特点如下：

⑴　通过搭载彩色 LCD，提升了可视性和操作性。

⑵　CPU 和周边电子电路采用冗余结构，能够利用自我诊断功能检测故障，防止多余动作。

⑶　在外形尺寸、安装方法、配线上与旧产品具有兼容性。

⑷　为查明实施保护动作时的原因，搭载了事故波形记录功能，可利用 PC 操作支持工具提取数据。

⑸　为满足海外的规格要求，依据 IEC 标准（IEC 60255 系列）开发设计。

相关论文：富士电机技术期刊 2017, vol.C9, no.4, p.202

图 5　“F-MPC60G 系列”

受配电、开关、控制设备组件

2 “F-MPC ZEBLA”

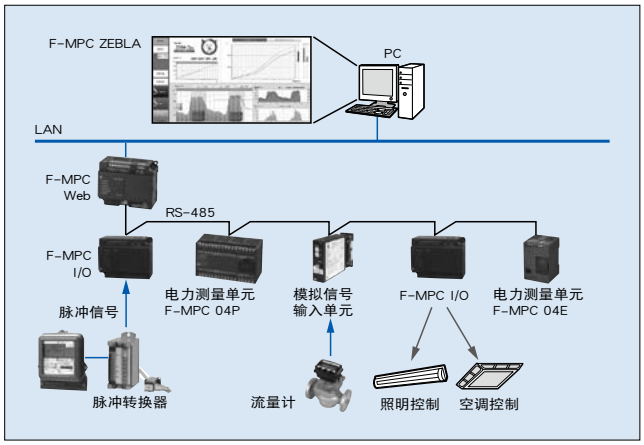
“F-MPC ZEBLA”是作为面向中大规模 BEMS（Building Energy Management System）而开发的能源管理用软件包。其主要功能如下：

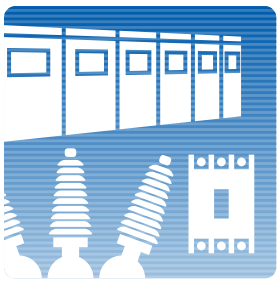
⑴ 以过去的能源需求数据为基础，预测当天各时间段的需求。

⑵ 只要设定全年的能源削减目标，就会根据过去存储的数据和事业所的运营计划（日历）自动确定每月、每天的目标。以各时间段的需求预测为基础，实施节能控制，避免消耗超过目标。

相关论文：富士电机技术期刊 2017, vol.C9, no.4, p.206

图6 使用“F-MPC ZEBLA”的能源管理系统构成例





富士电机

Fuji Electric

＊本刊记载的公司名称及产品，有可能是各相关公司的商标或注册商标。