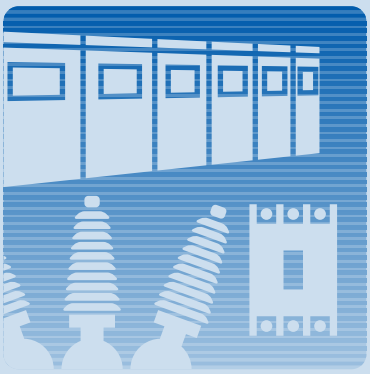
电力电子系统能源应用



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，富士电机以大容量电力电子技术和能源监视控制技术为核心，将开关装置、变压器、保护继电器等组件与电力供需管理和配电自动化等能源管理系统进行组合使用。

日本国内用于社会基础设施和工业的设备很多已经超过了 30 年，可预期到有更新的需要。同时，为实现可持续发展的社会，针对可再生能源的引进扩大，采用新电力系统的磋商也正在推进之中。国外方面，在社会基础设施和工厂不断完善的东南亚和中东等地区，对电力系统的设备投资很有前景，因此强化了国外生产基地，正在积极地进行应对之中。

在变电系统领域，已向电力公司交付了 168 kV 气体绝缘开关装置（GIS），该装置在与变压器二次侧的连接中采用了长度为 80 m 以上的三相一体式气体绝缘母线（GIB）。因该变电站的 GIB 跨越场内道路，以三维弯曲配置，在关键位置安装了热伸缩吸收用的大位移波纹管。同时，更新了 20 世纪 70 年代建的 77 kV 箱式特高压变电站。通过采用室外型 GIS，将箱体面积削减至原来的约 30%；采用真空阀式有载分接头切换器，实现了维护的简便化和长寿命化。

在电力流通系统领域，为兼顾可再生能源的利用和电力的稳定供应，提供了各种各样的设备和系统。为应对分散型电源引进扩大等引起的电压上升问题，与东北电力株式会社共同开发了配电用变电站安装型电压调整装置，该装置采用了仅由绕组和铁心构成，却具有电感连续调整功能的磁通控制型可变电抗器。此外，还交付了利用蓄电池抑制负载波动，使高效率稀薄燃烧气体发动机型发电机稳定运行的电力控制系统，并确认该系统有大幅降低电压波动和频率波动的振幅。另外，为应对电气运营商要求的验证包括分散型电源在内的电力系统所需的工具，还开发了可实时仿真系统现象的电力系统仿真器入门级型号“A1 型”。利用该仿真器，电力系统对将来构想的验证、故障情况的设想、不稳定现象的把握等对策方法的验证将变得更加简单。此外，还开发了符合电力标准且环境性能和抗干扰性能高，以 1 台设备即可进行多母线系统电压控制的电压调节继电器。

今后，将利用新技术，针对逐步增大的电力稳定化需求，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

在设施和电源系统方面，近年来云服务的利用广泛普及，以投资大幅增加的数据中心为主，向国内外工业领域提供将变压器，配电盘和不间断电源装置（UPS）组合在一起的电源系统，作为包括安装工程和维护服务在内的电气设备的整体解决方案来推广。

针对数据中心设备，正在开发可支持大容量，省空间和系统持续运行的 UPS。同时，随着设备的大规模化，要求现场试运行调整高效经济，为此开发了带有再生功能的 UPS。此外，因还有经济性，高可靠性系统等多种需求，所以交付了并联结构的常用 UPS 模块和将备用 UPS 模块系统化的捕获方式系统。

针对高层建筑，组合了受变电设备，自发电设备，UPS 等，交付了可靠性高，重视可视化的电机系统。另外，针对机场，考虑到最近的气象灾害，交付了可靠性和安全性得到提高的室外箱式变电系统和配电系统。

今后，我们仍将迅速应对数据中心的进一步大规模化和不断增长的国内外工业领域的地区特性及需求多样化，开发大容量模块型 UPS、高效率变压器和配电盘等，通过将这些组合在一起的电气设备整体解决方案，继续为市场作出贡献。

能源管理

1 采用磁通控制型可调电抗器的电压调节装置

为解决由于引进扩大分布式电源和负载多样化带来的电压上升问题，富士电机与东北电力株式会社共同开发了采用磁通控制型可调电抗器的电压调节装置。以往是设置在配电线的电柱上，而该装置作为设置在配电用变电站的类型，增加了容量，提高了电压调节能力。其主要特点如下：

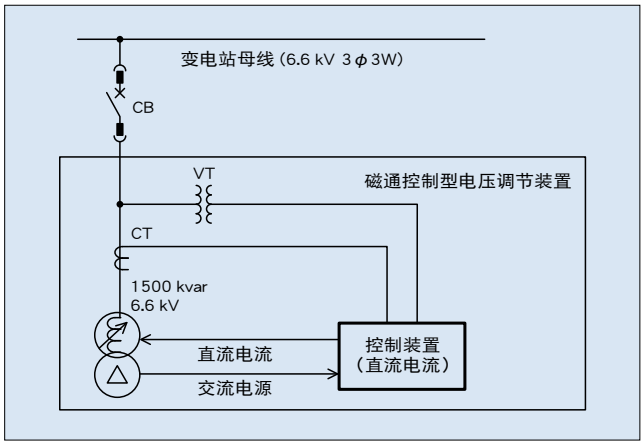
⑴ 额定电压为配电用变电站二次侧的 6.6 kV，额定容量从原来的 300 kvar 增加至 1500 kvar。

⑵ 主回路具有仅由绕组与铁芯的简单结构，并且可以可连续地调节电感。

⑶ 该结构无需冷却风扇和谐波滤波器用电容器等定期更换部件，可靠性卓越。

⑷ 在控制装置中搭载了测量功能和监视功能。

图1 配电用变电站安装型电压调整装置



2 联合使用燃气发动机与蓄电池的电力控制系统

为了提高高效稀薄燃气发动机独立运行时的运行稳定性，富士电机制作了由蓄电池用双向电力转换装置（PCS）、并网设备以及控制系统构成的电力控制系统，并交付给了东京瓦斯株式会社。该系统采用 NAS 电池® 作为蓄电池。

通过联合使用多种机型燃气发动机和电力控制系统，证实了不受燃气发动机的型号，均可以抑制负载波动，并且可以显著地改善独立电网的电压波动和频率波动。另外，通过使用本系统，也可缩短独立负载（重要负载）的启动时间。

图2 电力控制系统

3 符合电力标准的数字型电压调节继电器（单元型）

富士电机开发并推出了符合电力标准的单元型“F-MPC 3000 系列”电压调节继电器。其主要特点如下：

⑴ 符合电力标准 B402、JEC-2500、2501（2010）的高环境性能要求和抗干扰性能

⑵ 将常时积分方式和偏差积分方式这两种方式搭载于同一个单元上，可根据需要切换积分方式

⑶ 标配电压记录功能，长达可记录 14 天电压波动的使用户能够分析电网电压

⑷ 与传统机型（DQVBB、DUYVVR、DUYUDVAN 型）的形状兼容，也支持改造

⑸ 备有搭载了两个 90 继电器要素的型号，可通过 1 台单元进行多母线电网系统的电压控制

图3 “F-MPC3000 系列”的电压调节继电器

能源管理

4 用于日本国内电力公司的 168 kV 气体绝缘开关装置

向电力公司交付了的 168 kV 气体绝缘开关装置（GIS），在与变压器二次侧的连接中采用了长三相一体式气体绝缘母线（GIB）。在该变电站为了让大型车辆在 GIS 和变压器间的站内道路上通行，GIB 需要比地面高出 5 m。

因此，将 GIB 弯曲成三维形状，双回线路总长达 80 m 以上。为吸收温度变化引起的伸缩，在关键部位设置了可大位移的波纹管。另外，考虑到外观和施工性，GIB 的支撑件使用了圆柱管。

同时期交付给该变电站的 36 kV 变压器三次侧用 GIS 和 120 kV 中性点用 GIS 也在运行中。

图4　168 kV 气体绝缘母线

设施和电源系统

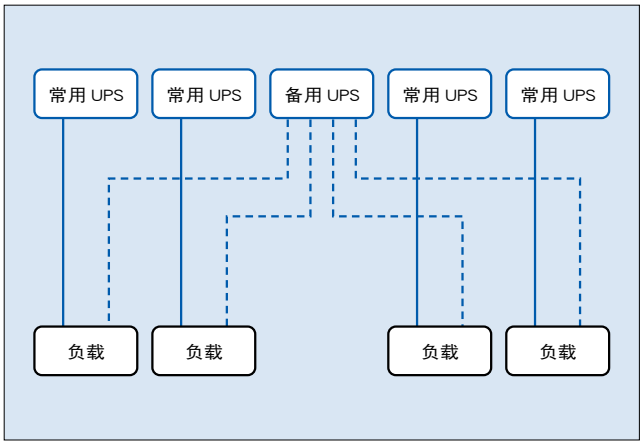
1 某数据中心用捕获式 UPS

用于数据中心的 UPS 的 2（*N**+1）并行冗余系统可靠性极高，组件冗余度高，正因为如此，存在经济方面的课题。

因此，富士电机向某数据中心交付了采用兼具经济性和高可靠性的捕获式 UPS 的共同备用系统。该系统由四个常用 UPS 加上一个备用 UPS 共计五个 UPS 构成，四台 UPS 由三相四线式 400 V，500 kVA 输出的“7000HX 系列”并联而成。通常，正在供电的一个常用 UPS 因故障等而停止供电时，即可捕捉该情况并切换至备用 UPS 继续供电。

**N*：供应负载所需容量电力的 UPS 套件

图5　共同备用捕获式



2 高层建筑用特高压受变电设备

向高层建筑交付了受变电设备、自发电设备、不间断电源装置等机电系统。近年来，为满足重视高可靠性、可视化的要求，富士电机交付了可靠性比以往高、可早期发现并应对异常等的系统。其主要特点如下：

(1)　利用双重化提高可靠性

○停电后恢复供电时的双重化并行控制

○可编程控制器的双重化

○外部输入、输出信号的双重化

(2)　有助于早期发现并应对异常等的可视化

○马赛克面板上主电路系统和设备的状态以及系统故障的光照显示

○使用了可编程显示器的控制情况及结果显示

图6　特高压监视操作柜

设施和电源系统

3 向日本国内机场交付了配电系统

伴随那霸机场跑道扩建，交付了日本国内机场用配电系统。该系统由考虑到高可靠性、安全性、气象灾害对策的室外箱式高压受变电设备组成。其主要特点如下：

⑴ 采用双回线路受电方式，即使单回线路发生事故，也可以通过完好线路自动输电，因此可缩短停电时间。

⑵ 为防止误操作，在箱内的断路器上设置了联锁，并明确了警示标志。

⑶ 为防止暴风雨时雨水侵入，在柜通风口的前后设置了气密性高的薄型防喷流屏障。

⑷ 因安装在跑道附近，所以采用了容易从飞机上识别的指定涂装色。

图7 室外箱式高压受变电设备

受配电、开关、控制设备组件

1 密闭式高电压接触器“SVE170”

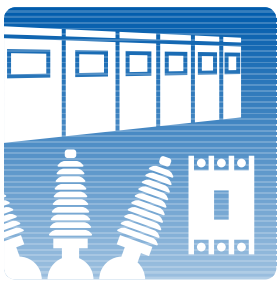
随着直流配电系统和电动汽车的普及，需求急剧增加的直流电路用接触器要求小型且可应对大电流通电的安全产品。

为满足这些要求，作为使用独自触点结构的密闭型高电压接触器“SVE135”（额定电流 135 A）的系列产品，富士电机新开发了额定电压 DC450 V、额定电流 170 A 的“SVE170”，并开始量产供货。其主要特点如下：

⑴ 在维持与现有产品 SVE135 相同的外形尺寸的同时，将额定电流从 135 A 扩大至 170 A。

⑵ 具有业界最高水平的 20 kA 高过电流耐量，主电路的无极性化及在正反两个方向上实现相同的断路性能。

图8 “SVE170”



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。