实现能源管理系统的“F-MPC Web 单元”“F-MPC ZEBLA”

“F-MPC Web Unit” and “F-MPC ZEBLA” for Implementing Energy Management Systems

圆净　义纮 ENJO, Yoshihiro　　高桥　秀夫 TAKAHASHI, Hideo

受配电系统中，要求电力供应实现高可靠性以及节能化的需求正在不断增加。为满足这一需求，富士电机推出了“F-MPC Web 单元”，这是一款对用于测量受配电柜等用电量的“F-MPC 系列”的测量数据进行一体化管理的新型产品，另外还推出具备监视建筑物的能源消耗状况，通过自动控制创建舒适室内环境，同时管理能源功能的“F-MPC ZEBLA”。F-MPC ZEBLA 使用 F-MPC Web 单元收集 F-MPC 系列测量到的各种能源数据，今后可实现电力需求预测和节能控制管理。

There has been a growing demand for realizing energy savings and high-reliability power supply in power distribution systems. In order to meet these needs, we have developed the new “F-MPC Web Unit” and “F-MPC ZEBLA.” The F-MPC Web Unit centrally manages the power usage measurement data of switchboards measured by the F-MPC Series. The F-MPC ZEBLA comes with energy management functions that facilitate building energy consumption monitoring, while maintaining a comfortable indoor environment via automatic control. The F-MPC ZEBLA collects various energy data measured by the F-MPC Series via the F-MPC Web Unit to implement power demand forecasts and energy-saving control management.

1　引言

2010 年《关于能源使用合理化等法律》(节能法) 开始修订，后又因东日本大地震而在 2013 年再次修订了该法律，电力需求的平准化不断推进等，节能的必要性日益凸显。

在此背景下，受配电设备制造商提供的电力监视系统不断升级，正在从单纯的按需监视逐渐转变为按需控制。

另一方面，近年来产业界在引进 IoT (Internet of Things) 之际，也开始致力于收集用电量数据等，落实“Small, Quick Start & Spiral-up”，这也是富士电机 IoT 事业的关键词。人们需要一款能够使用过去的电力监视用测量仪器轻松构建系统的产品。

因此，富士电机推出了全新的数据收集用“F-MPC Web 单元”，并开发上市了可实现能源管理的“F-MPC ZEBLA”。

另外，F-MPC Web 单元的功能和设计性等得到好评，荣获了 2017 年度优良设计奖。

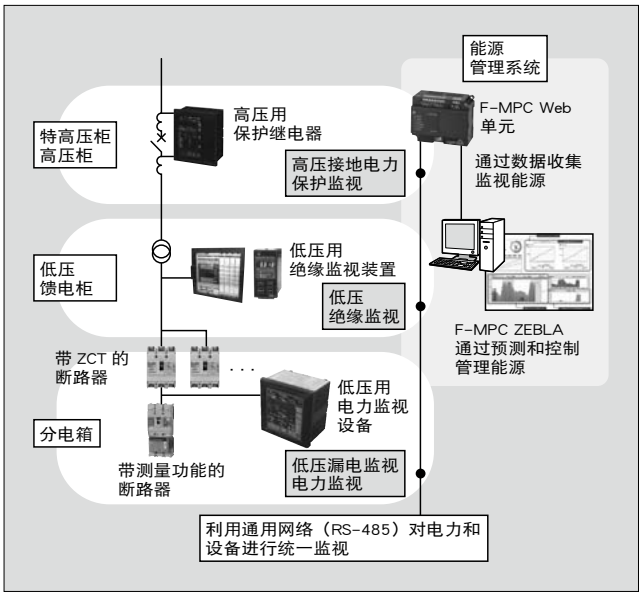


图 1　“F-MPC 系列”和电力系统图

2　富士电机的能源管理系统和课题

富士电机为监视和管理能源，在过去的约 20 年时间里，推出了多款“F-MPC 系列”产品，具体如下所示[1],[2]。

(a)　实现用电量可视化的低压用电力监视设备“F-MPC04 系列”和数字 I/O 设备“F-MPC I/O”

(b)　进行设备的保护监视的高压用保护继电器“F-MPC50”、“F-MPC60B”和低压用绝缘监视设备“F-MPC IGR”、“F-MPC I0R”

(c)　监视太阳能面板故障的电池串监视装置“F-MPC PV”

凭借这些装置，可实现从低压到高压的节能、低压电路 24 小时绝缘监视和太阳能发电监视等 (**图 1**)。这些装置都搭载了 RS-485 标准通用串行通信功能，使用同一种通信协议，可收集 F-MPC 系列测量的所有数据。

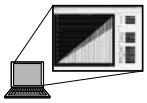
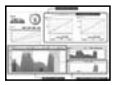
F-MPC 系列的产品中还有收集并存储数据的上级系统 (**表 1**)。

收集数据的“F-MPC Web 单元”搭载了 Web 服务器，因此，可以像使用通用的 Windows PC，经由 Internet Explorer 等浏览器联网那样，轻松构建小规模能源监视系统 (最多可管理 256 点数据)。

此外，构建大规模系统时，系列产品中有最多可管理 10000 点测量数据的“F-MPC-Net Web”和分析所收集数据的“F-MPC-Eco Web”等 PC 用服务器软件可供选择。

工厂、学校、政府部门等可先以低成本导入用 F-MPC Web 单元构建的小规模系统，然后再通过扩展小规模系统，

表 1 “F-MPC 系列”上级系统

	F-MPC Web 单元	F-MPC-Net Web	F-MPC-Eco Web	F-MPC ZEBLA
产品	更新换代			
规模	小规模，最多 256 点数据	大规模，最多 10000 点数据	大规模	大规模
主要功能	收集数据、警报、 按需监视	收集数据、警报、 按需监视	利用数据库进行分析	电、 水、 气等的综合监视
特点	面向系统构建简单的小规模项目	面向通过大规模数据收集实施的据点管理	节能分析、管理原单位	凭借预测功能进行自动控制、节能

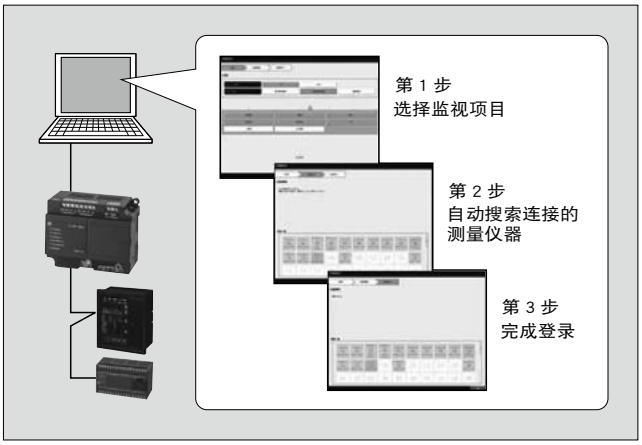


图 3 新型“F-MPC Web 单元”自动设定的 3 步

较为轻松地构建大规模系统。

2008 年发售的 F-MPC Web 单元依赖于 Windows 的 OS，而且硬件接口、HMI 都已过时。另外，要实现能源监视系统整体的低成本化，必须抑制系统导入时的初期投资。

因此，富士电机对 F-MPC Web 单元进行了全面更新，并推出了不仅能进行能源监视，还能利用电力预测功能进行能源管理的 PC 用服务器软件“F-MPC ZEBLA”。F-MPC ZEBLA 将自动控制照明和空调等，以削减用电量。

3 新型“F-MPC Web 单元”

3.1 强化用户界面，减少工程操作

如**第2章**所述，富士电机开发出在单元接口和用户界面上运用了最新技术的新型 F-MPC Web 单元。

新型 F-MPC Web 单元无需安装设定专用应用程序，使用 PC 上的浏览器，就能通过简单的鼠标操作完成初始设定。

为了能在智能手机、平板电脑上进行触摸屏操作，放大了画面上的操作按钮。以逐渐被各种浏览器所采用的 HTML5 为基础，使用 JavaScript、css 等标准功能开发软件，从而摆脱了对 Windows 等 OS 的依赖。另外，操作画面采用了容易查看的用户界面设计（**图 2**）。

此外，还确立了设备设置和配线作业完成后，打开浏览器，只需 3 个步骤（点 3 下）就能完成最低限度的初始设定机制（**图 3**）。新型 F-MPC Web 单元可自动搜索使用 RS-485 连接的 F-MPC 系列，识别设备的地址和机型。并根据选择的监视等级（“简易”、“详细”、“控制”），自动选择要收集的数据。例如，如果只监视用电量，则选择“简易”等级。如果要通过照明等的控制实现节能，则选择“控制”等级，通过登录输出用信号，就能按需监视、实现节能控制。像这样，减少工程操作，将使导入时的初始设定更加简单，减少初期导入时的工程费用，降低能源监视系统导入的门槛。新型 F-MPC Web 单元不仅可用于中大规模的工厂，在小规模工厂或没有专任设备管理者的据点，也能轻松构建低成本的系统。

图 2 新型“F-MPC Web 单元”的设备登录画面例

3.2 搭载多种接口

新型 F-MPC Web 单元的开发理念是：打造 10 年后在产业领域仍可通用的规格产品。

现场网络搭载了 2 个采用实际标准 RS-485 接口的通道。由此，1 台 F-MPC Web 单元就能收集和监视采用了不同协议的、搭载有 RS-485 接口设备的数据。富士电机设想今后受配电、开关、控制设备组件和传感器网络将普遍采用 Ethernet 协议，搭载了 2 个 Ethernet 通道（**图 4**、**表 2**）。这样，连接 PC 用和下级电力监视设备的数据收集用等的通道可区分使用。此外，还搭载了 USB 主机功能，这样，即使未来出现新通信标准，使用 USB 通信转换器就

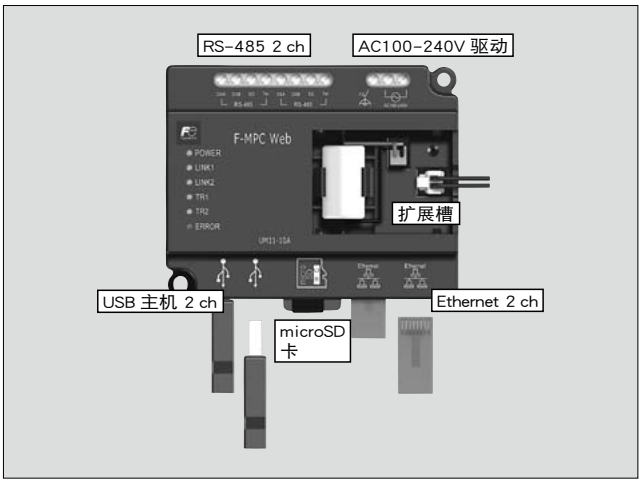


图 4 新型“F-MPC Web 单元”的接口

表 2　新型“F-MPC Web 单元”的规格

	新型 F-MPC Web 单元	旧型 F-MPC Web 单元	功能升级的特点
搭载的 OS	通用 LinuxOS	内置专用 OS	扩展应用程序的开发简单
Ethernet	10/100Mb 2 ch	10/100Mb 1 ch	PC 监视用和数据收集用 2 个系统
RS-485	2 ch （63 台 ×2）	1 ch （63 台）	整合富士电机协议和通用 MODBUS 协议产品
RS-232C	无 （USB 转换）	1 ch	即使是旧接口，也能用 USB 转换器应对
USB 主机	USB2.0 2 ch	无	即使是未搭载的接口（RS-232C、无线通信等），也能用 USB 转换器连接
扩展总线	有	无	未来可通过连接扩展单元升级功能

能灵活应对。

使用新型 F-MPC Web 单元的能源监视系统，如**图 5** 所示，通过收集各种测量仪器的数据并进行管理，可实现能源使用量的可视化，并通过分配实现模式控制。

在软件方面，采用了通用 OS Linux，打造了不会过时的系统。新型 F-MPC Web 单元可简单进行功能追加等版本升级，迅速采纳用户的意见和要求，作为 IoT 用控制器追加必要功能等，应对各种需求。

4　“F-MPC ZEBLA”

4.1　概要

经济产业省为实现尽可能抑制能源消耗，充分利用可再生能源，在能源上实现独立的建筑物（ZEB：Net Zero Energy Building），正在推进实证事业。

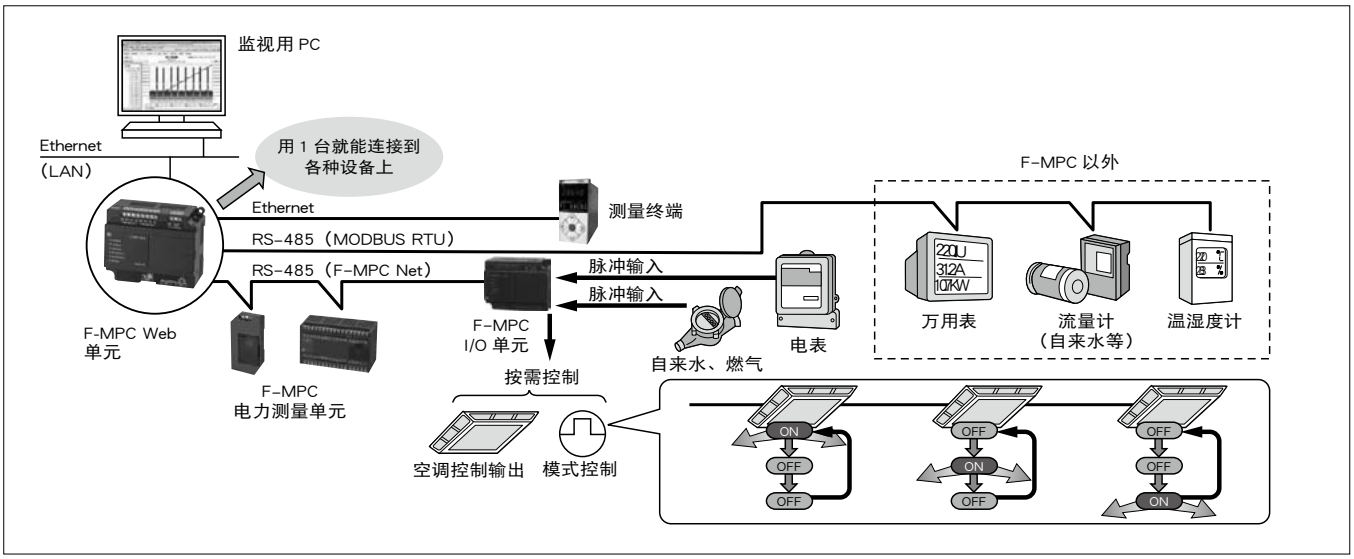


图 5　使用新型“F-MPC Web 单元”的能源监视系统构成例

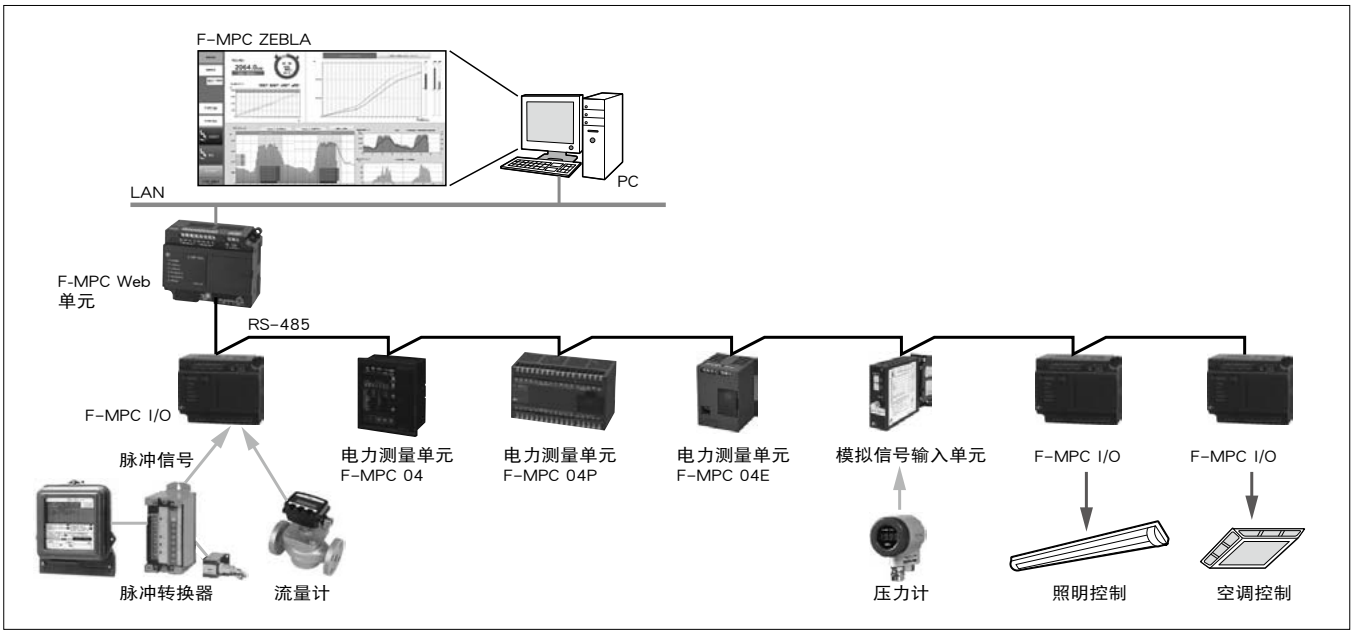


图 6　使用“F-MPC ZEBLA”的节能管理系统的构成例

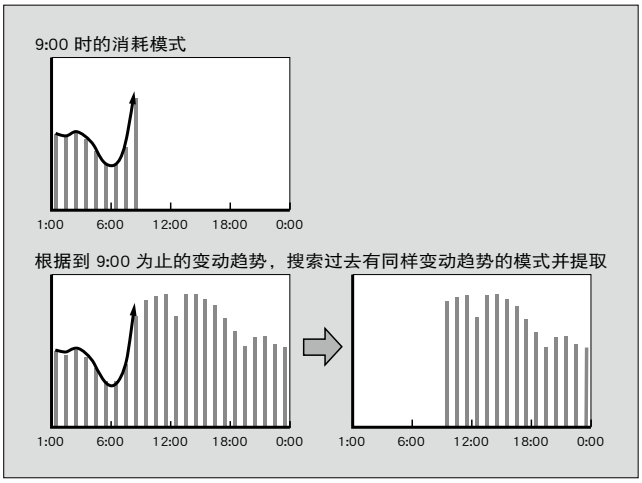


图 7　使用“F-MPC ZEBLA”的需求预测例

ZEB 需要具备能监视建筑物的能源消耗状况，防止能源被过度使用，同时凭借自动控制打造舒适室内环境的能源管理功能。“F-MPC ZEBLA”就具备这种 ZEB 所要求的功能，是面向中大规模建筑物的 BEMS（Building Energy Management System）而开发的能源管理用软件包。F-MPC ZEBLA 将以过去收集的能源需求数据为基础，预测需求，进行最佳能源控制，实现 ZEB。

图 6 中展示了使用 F-MPC ZEBLA 的能源管理系统构成例。F-MPC ZEBLA 使用 F-MPC Web 单元收集 F-MPC 系列测量到的各种能源数据，利用这些数据，对今后的需求进行预测、进行能源控制管理。

4.2　能源管理功能

作为能源管理功能，F-MPC ZEBLA 可进行电、气、水、油等消耗能源的管理（10 种）和太阳能、风力发电等创能设备的实绩管理（10 种）。

能源管理者需要随时把握每月、每天的实绩，管理对比全年的节能目标，确认现在消耗的电量是否与计划一致、是否需要抑制消耗。只要在 F-MPC ZEBLA 上设定全年的削减目标，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，减轻能源管理者的负担。

4.3　能源需求预测的概要

能源需求受气候、生产量、节假日、有无活动等因素的影响，要判断各时间段的需求预测是否合理非常困难。因此，如**图 7** 所示，从存储在数据库中的 1 天的需求数据模式中提取类似模式，就能预测当天各时间段的耗电量。

4.4　电力的需求预测和按需控制

与电力供应商签署的合同为按需（最大需求电力）合同时，监视用电量不超过合同需求量是减少电费的重要要点。

为此，一般会实施用电高峰对策，使用按需控制器监视用电量，抑制消耗，避免超过合同需求量。这称为按需控制。具体常见事例如下所示。按需控制器以 30 分钟为单位判断是否超过合同需求量，超过时发出警报。接到警报后，能源管理者关掉空调等采取用电高峰对策。

与此相比，如**图 8** 所示，F-MPC ZEBLA 具备需求预

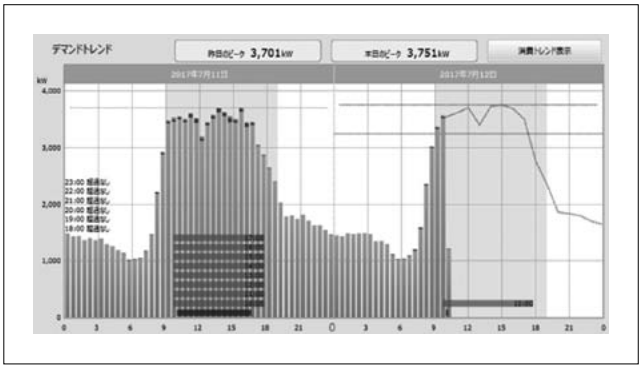


图 8　“F-MPC ZEBLA”的需求预测画面例

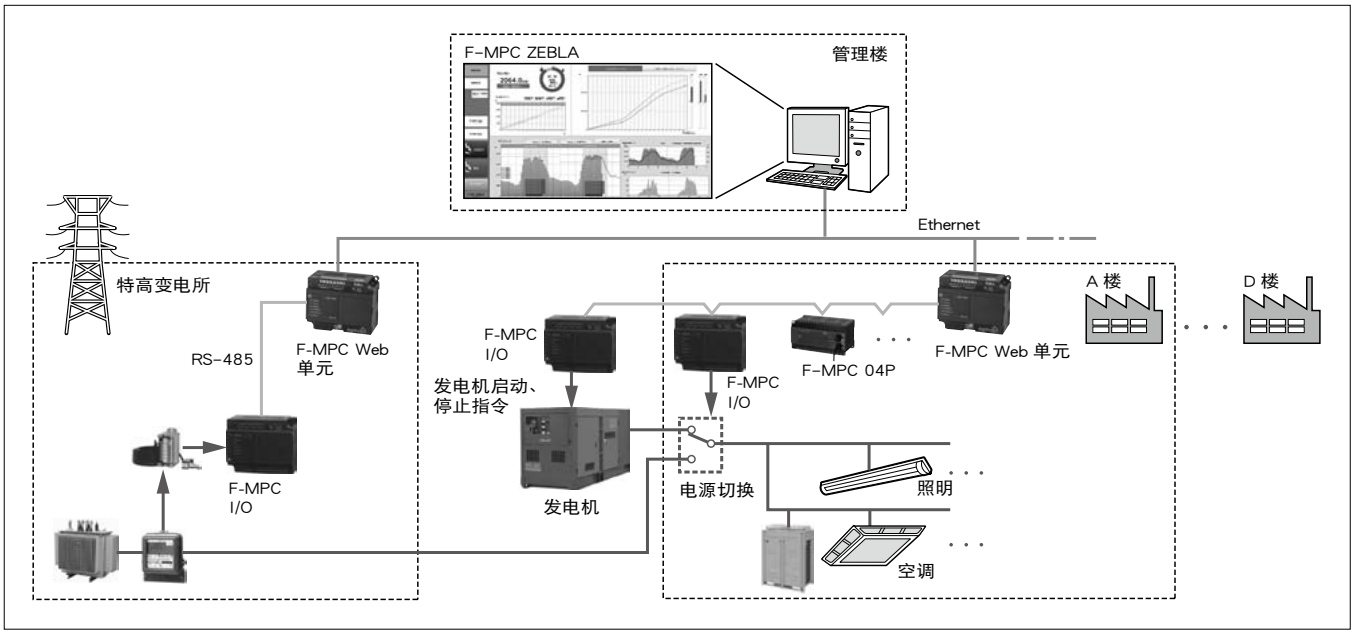


图 9　吹上工厂的用电高峰对策实施例

测功能，可预测过去按需控制器无法判断的超过合同需求量的时间和恢复时间。因此，可轻松进行按需控制，实施必要的、最低限度的用电高峰对策。

以往，富士电机的吹上工厂在夏季用电高峰时，能源管理者会根据按需控制器的警报，运行工厂自备发电机或关掉空调等，以手动方式实施用电高峰对策。但因为担心用电高峰对策实施不及时，会在警报发出前开始运行发电机，再加上要判断用电需求的高峰时间段是否结束又有很大难度，因此，很多时候一直在实施多余的用电高峰对策。

因此，吹上工厂如**图 9** 所示，导入了 F-MPC ZEBLA 来实施用电高峰对策。在预测到会超过需求的时间段前，就改用发电机为空调和照明供电，以应对用电高峰。这样，在用电高峰时也不需要关掉空调等采取多余的对策，从而保障了舒适性。

5 后记

本文对实现能源管理系统的“F-MPC Web 单元”、“F-MPC ZEBLA”进行了介绍。富士电机将利用这些系统，提供以能源管理为中心的解决方案。这些系统将在因 IoT 的渗透而不断变化的产业界发挥促进受配电、开关、控制设备组件联网的作用，实现 IoT 的进化所要求的机制。

今后，富士电机也将继续挖掘新要求，开发新技术和新功能。

参考文献

⑴ 田泽勇治等. 设备监视及能源监视系统用装置— “F-MPC 系列”的扩充—. 富士时报. 2012, vol.C4, no.2, p.65-68.
⑵ 町田悟志. エネルギー監視システム・機器「F-MPC シリーズ」の取組み. 富士時報. 2010, vol.83, no.2, p.151-155.

圆净　义纮
从事能源监视设备的开发。现为富士电机机器制御株式会社开发本部受配电开发部课长助理。

高桥　秀夫
从事信息和控制系统的应用产品的企划和系统工程设计业务。现为富士电机机器制御株式会社开发本部课长。

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。