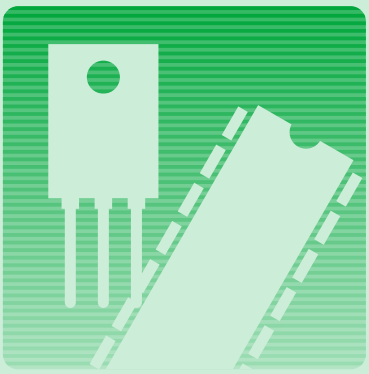
电子元件



半导体
磁盘媒体

展望

半导体

关于功率半导体，由于全球能源需求的扩大以及为了防止全球气候变暖，打造安全、安心的可持续发展社会，电力电子技术因其能够高效利用电能，为节能、创能做贡献，而受到人们越来越多的期待。近年来，不仅是产业设备和家电产品，在汽车、太阳能发电、风力发电等广泛领域中，作为电力转换元件的关键元件，功率半导体的需求正不断扩大。富士电机的功率半导体，其能源转换效率高，多年以来，为小型化和高性能化做出了重大贡献。富士电机于 1988 年将功率半导体的代表性元件 IGBT 制作成产品，之后，为了满足进一步高效化、小型化、高可靠性化的市场需求，富士电机又经过几代人的努力，通过多次技术革新，实现了低损耗化、高散热化、长寿命化等。

作为最新的 IGBT，目前已经生产出了第 7 代的 IGBT 模块产品。为适应各种用途，推出了耐压范围为 650～3300 V 的丰富的产品系列。相较于旧产品，新的产品系列确保了高可靠性，同时，还实现了进一步的低损耗化和小型化，扩大了芯片的最高温度保证。同时，在小容量带，以室内空调为目标，推出了内置了驱动 IC 和保护功能的双列直插式结构的小容量 IPM。为扩大新系列，实现在业务用空调上的应用，目前正在开发 50～75 A 规格的产品。

近些年开发的 RC-IGBT，实现了 IGBT 芯片与 FWD 芯片的一体化，有望进一步实现高密度化。富士电机运用第 7 代芯片、封装和 RC-IGBT 技术，正在积极推进扩大新系列的产品，争取在相同的封装下扩大最大额定电流。

另一方面，富士电机也在推进开发应用了近年来作为取代硅的半导体材料而备受瞩目的 SiC（碳化硅）的产品。继搭载了 SiC 沟槽型 MOSFET 芯片、耐压 1200 V 的 All-SiC 模块产品后，此次又开发了耐压 1700 V 的产品。

在电装领域，在削减汽车环境负荷的大背景下，开发出了有助于引擎高效化、尾气清洁化的第 6.5 代车载用压力传感器。采用了能够耐受测定压力介质中所含尾气导致的腐蚀、油雾导致的带电的结构，追加了与故障诊断有关的输出电压钳位功能，实现了产品体积的小型化（是第 6 代的约 48%）和 150 ℃下的动作保证。此外，在用于 HEV、EV 等马达驱动的车载 IGBT 方面，采用上述 RC-IGBT 技术和富士电机独创的直接水冷结构，积极推动产品系列化。

在分立器件产品方面，为满足产业和通信设备用电源小型和薄型化的要求，新推出了小型、薄型的贴片型 DFN8×8 封装系列。本产品可在印刷基板上实现高密度安装，通过设置子源极端子，还能够应对高速开关。开关元件中搭载了最新系列“Super J MOS S2 系列”和“Super J MOS S2FD 系列”。此外，从节能和维护的观点出发，设施用照明的 LED 化不断推进。面向设施用 LED 照明的电源，富士电机实现了调光控制用“FA7A00Y 系列”的产品化。本产品支持各种调光用输入信号，可实现高精度、响应快的 LED 照明的调光控制。并且，能够以较少的零部件数量，简单地设计出符合修正后的安全标准 IEC 61347-1 的电源。

富士电机今后将继续开发环保型功率半导体产品，不断为实现安全、安心、可持续发展的社会作出贡献。

磁盘媒体

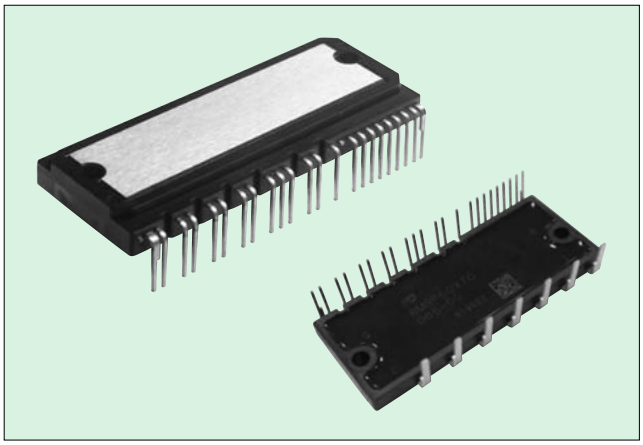
随着物联网（IoT）普及的加快，存储容量的需求以 40% 的年率不断增长。硬盘驱动器（HDD）获得了以 Amazon、Google 为代表的超级数据中心的主要存储器的地位，数据中心用 HDD 的近线机种正逐渐成为 HDD 市场中的主力产品。富士电机于 2017 年度正式启动了近线 HDD 用磁记录介质的量产。将以高度的磁性层技术和可靠性技术开发更大容量的 HDD，为扩大数据中心这一社会基础设施提供帮助，为发展高度信息化社会做贡献。

半导体

1 Small-IPM “Large-type”

近年来，面向店铺和办公室的高度节能大容量空调以及通用变频器、伺服的市场不断扩大。富士电机正在开发 Small-IPM 的大容量型系列产品，它内置了功率器件、保护电路和驱动电路，可简单构建用于驱动这些设备马达的变频系统，并将其集成在一个封装电路中。本产品运用了第 7 代 IGBT 技术，实现了低损耗化。并借助高耐热封装技术，将动作温度扩大到了 150 ℃。因此，可为对象设备节能性能的提升和电力密度的提高做出贡献。产品外形为 79×31（mm）的小型双列直插式结构，计划从 650 V/50 A，75 A 规格开始推出系列产品。

图 1　Small-IPM “Large-type”



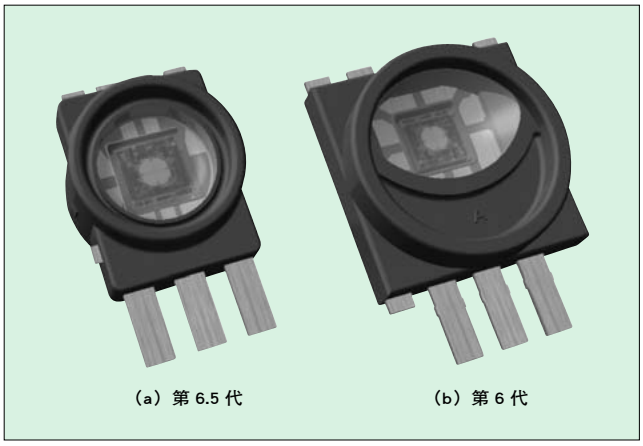
2 第 6.5 代车载用压力传感器

相关论文：富士电机技术期刊 2018, vol.C10, no.1, p.28

现在，社会上要求汽车削减环境负荷的呼声非常强烈，此次，富士电机开发出了有助于引擎高效化和尾气清洁化的第 6.5 代车载用压力传感器。该产品具有对测定介质的耐腐蚀性能和耐带电性能，并追加了输出电压钳位性能，实现了 150 ℃下的动作保证和小型化（体积比约 48%）。其主要特点如下：

⑴　产品尺寸（树脂部）：W7.5×H10×D5.6（mm）
⑵　使用温度范围：−40 ～ +150 ℃
⑶　使用压力范围（进气压传感器）：20 ～ 120 kPa
⑷　输出电压（电源电压 5 V 时）：0.5 ～ 4.5 V
⑸　耐腐蚀性能：符合 JASO M611−92/B 法（汽油、柴油成分）
⑹　钳位功能：钳位电压 0.3 V/4.7 V（typ.）

图 2　车载用压力传感器



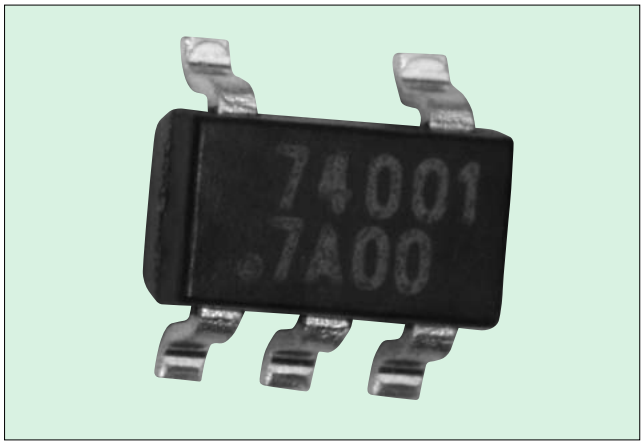
3 LED 照明电源用调光控制用 IC“FA7A00Y 系列”

受节能、长寿命观点的影响，LED 照明的市场正急速扩大，其中，对于兼具调光功能的 LED 照明设备的需求不断增加。因此，对于 LED 照明电源，也要求其能够满足高精度的调光功能。并且，安全标准 IEC61347−1 修正（调光电路的绝缘）后，电源也被要求应符合相关规定。

富士电机为满足这些要求，开发出了 LED 照明电源用调光控制用 IC “FA7A00Y 系列”。其主要特点如下：

⑴　支持 3 种输入方式（DC 电压、可变电阻、PWM），输出 Duty 与目标值之间的误差在 ±5% 范围内
⑵　亮度变化时的响应时间在 50 ms 以内，可实现高速响应
⑶　符合安全标准 IEC 61347−1

图 3　“FA7A00Y 系列”



半导体

4 DFN8×8 封装的“Super J MOS S2 系列”、“Super J MOS S2FD 系列”

富士电机为满足电源小型和薄型化的要求，推出了全新的贴片型封装产品（DFN8×8）系列。本产品为 8×8（mm）的正方形，厚度非常薄，只有 0.85 mm，所有电极片都配置在封装背面，相比传统的 D2-PACK，可在印刷基板上实现更高密度的安装。在端子排列方面，通过设置子源极端子，可将影响驱动电压的源极共模电感中产生的反电动势控制在最小限度，同时还能支持高速开关。开关元件中搭载了最新系列“Super J MOS S2 系列”和“Super J MOS S2FD 系列”。其主要特点如下：

⑴ 耐压：600 V

⑵ 导通电阻：91 ～ 223 mΩ

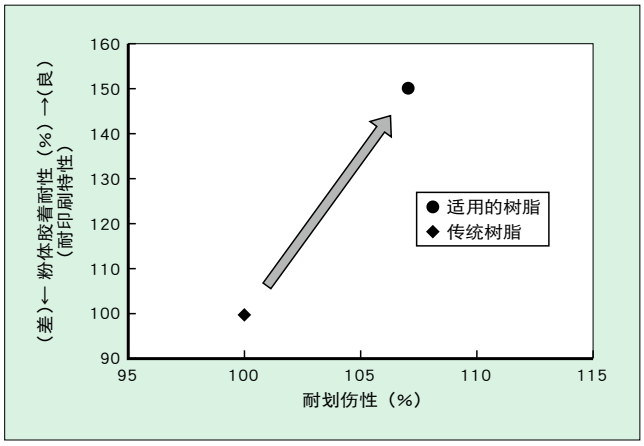
图4 DFN8×8 封装

5 正电型有机感光体耐印刷特性的提升

电子照片打印机和复印机的高速化、高画质化和长寿命化不断发展进步。这些设备上搭载的感光体是保证图像品质的重要组件，要求具备不受各周边工艺干扰的高稳定性。特别是接触到感光体的纸粉和碳粉的构成成分附着、堆积在感光体表面的现象（粉体胶着）会妨碍长寿命化，因此机械性能方面还要求具备高耐久性。

富士电机正在推进开发可长期使用、具有稳定图像品质的高功能有机感光体。此次，着眼于成膜起因，抑制纸粉和碳粉构成成分的掩埋，开发出了耐划伤性更高的树脂。如此一来，成功地将耐印刷特性改善了 50%。

图5 正电型有机感光体耐印刷特性



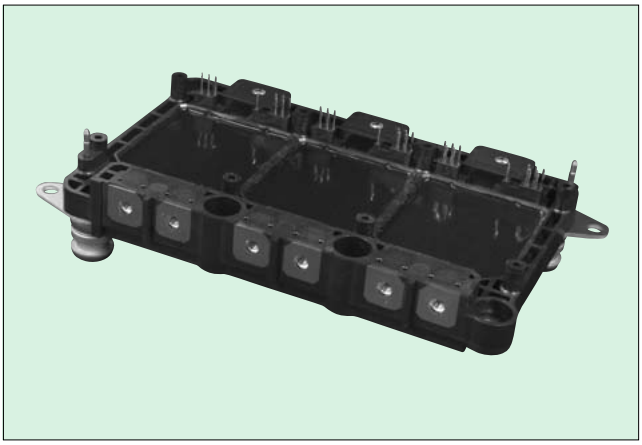
6 车载用大容量直接水冷 IGBT 模块“M660”

富士电机希望发展在日本国内外市场不断成长的电动汽车（EV）和混合动力汽车（HEV）中使用的 IGBT 模块的市场。

车载用 IGBT 模块被搭载于汽车有限的空间内，因此，要求具备小型、电力密度大的特点。富士电机的车载用大容量直接水冷 IGBT 模块，采用了散热性能出色的轻量铝制水冷套一体化结构的冷却器。并在内部配线中使用引线框架，在功率元件中使用 RC-IGBT（逆导型 IGBT），从而提升了面积效率，实现了大电力密度化。凭借这些技术，作为通用 6 in 1 IGBT 模块，实现了世界顶级容量的额定 750 V/1200 A 规格。

相关论文：富士电机技术期刊 2018, vol.C10, no.1, p.15

图6 车载用大容量直接水冷 IGBT 模块“M660”



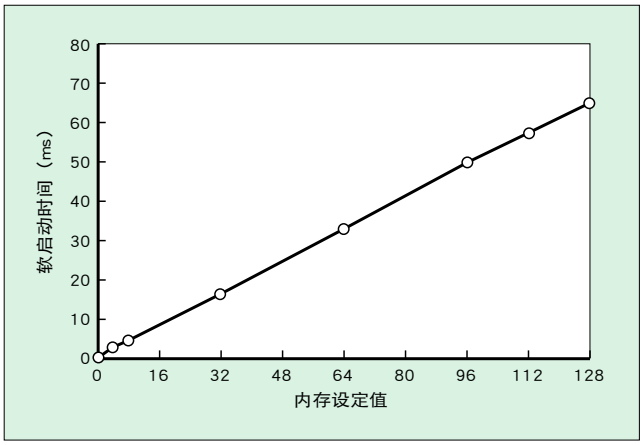
半导体

7　0.18 μm 数字电源 IC 技术

富士电机开发的数字电源 IC 技术，有助于电子设备所用开关电源的高稳定化和高效率化，并有利于客户的简化设计和削减零部件数量。

本技术使用了 0.18 μm 的设计规则，使搭载可擦写内存和数字控制电路成为了可能。并在器件菜单中增加了耐压 40 V 的器件，实现了与模拟电路的混用。凭借本项技术，富士电机提供的数字电源 IC 产品将具备模拟电路的特征即高速响应和低耗电的性能，并且通过变更内存设定值，就能进行 IC 特性调整和功能选择。

图 7　内存设定值和 IC 软启动时间的关系



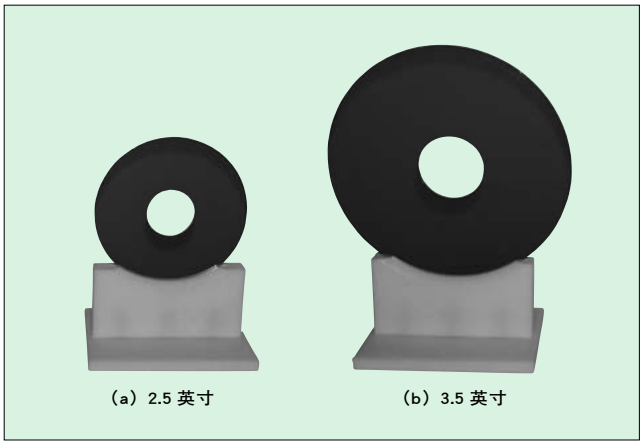
磁盘媒体

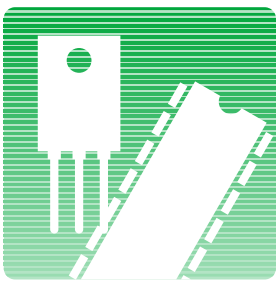
1　用于数据中心市场的高容量和可靠的磁性媒体

利用物联网，大数据和人工智能的第四次工业革命正在进入高速发展阶段。它需要巨大的数据存储容量，因此对数据存储中心的需求呈指数级增长。由于容量大，价格合理，硬盘预计将占据该市场 90％以上的容量。

富士电机已经开始批量生产 2.5 英寸磁记录介质的 1 TB / 盘片，这与该行业中最高的面密度相匹配。通过使用这项技术，富士电机进入了数据存储中心市场的 3.5 英寸磁记录介质，并成功完成了 8 TB 硬盘的媒体开发。在 2018 年，富士电机将继续为 14 ～ 16 TB 硬盘提供更高的面密度和更可靠的媒体开发，并将为信息社会的进步做出贡献。

图 8　磁性媒体





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。