

Im Bereich des intelligenten Lichtmanagementsystems und in der Konsumelektronik ist der Bedarf nach Helligkeitsreglern und Bewegungsdetektoren schnell gewachsen. Die neuen ultraminiaturisierten Helligkeitssensoren und Passiv-Infrarot-Bewegungssensoren von Panasonic gehören zu den technisch fortgeschrittenen Standardprodukten, die einen breiten Anwendungsbereich in den konsum-elektronischen Produkten der Telekommunikations- und Unterhaltungsindustrie sowie im Licht- und Energiemanagement der E-Home-Technik finden.

Zur Lichtmessung von Strahlung künstlicher und natürlicher Lichtquellen werden u.a. Photowiderstände, Photoelemente, Photodioden bzw. Phototransistoren als Photodetektoren eingesetzt. Die auf Silizium-Basis arbeitenden Photodioden beruhen auf dem inneren Photoeffekt, d.h. infolge der Absorption von Photonen werden freie Ladungsträger auf dem pn-Übergang erzeugt. Der so entstehende Photostrom ist linear zu der einfallenden Lichtleistung. Aufgrund der Materialeigenschaften entspricht die spektrale Empfindlichkeit der Photodioden weitgehend der des Auges. Der Nachteil der Photodiode liegt in dem geringen Photostrom. Dieser Nachteil kann durch ein Photo-IC kompensiert werden. Ein Photo-IC besteht aus einer Photodiode und einem integrierten Photostromverstärker. Im Vergleich zu den Photodioden bietet ein Photo-IC den Vorteil eines deutlich größeren Ausgangssignals.

Photo-IC als Helligkeitssensor

Die NaPiCa-Serie ist ein auf Silizium-Basis arbeitender miniaturisierter Helligkeitssensor. Die Anwendung eines Photo-IC entspricht der ab 1.7.2006 geltenden RoHS-Richtlinie, die die Verwendung von Cadmium (z.B. bei CdS-Photowiderständen enthalten) untersagt. Der für die NaPiCa-Serie entwickelte Photo-IC hat im Gegensatz zu herkömmlichen Photodioden durch den built-in Photostromverstärker ein linear verstärktes Stromsignal in Abhängigkeit von der einfallenden



Bild 1. Photo-ICs in SMD- bzw. Leiterplatten-Variante der NaPiCa-Serie

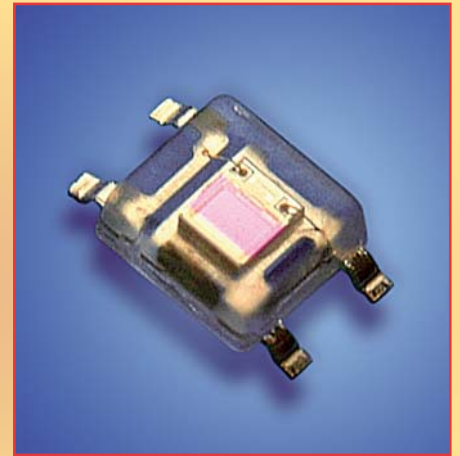


Bild 2. PIR-Bewegungssensoren der NaPiOn-Serie mit integrierter ASIC-Signalaufbereitungselektronik

Ultraminiaturisierte Helligkeits- und Bewegungssensoren

Dr.-Ing. Jie Lin, Panasonic Electric Works, Holzkirchen

lenden Lichtleistung. Mit einem zusätzlichen built-in optischen Filter sind die NaPiCa-Sensoren speziell als photoelektronische Wandler für die Messung des Umgebungslichts im sichtbaren Bereich geeignet.

Zur Auswahl stehen zwei verschiedene Produktvarianten, nämlich die SMD-Bauform und die in eine Leiterplatte einlötbare Bauform. Während die SMD-Variante für die Integration in PDAs, Handys und LCD-Displays besonders geeignet ist, eignet sich die Leiterplatten-Variante zum Einbau in z.B. Leuchten und Bewegungsmelder (Bild 1). Die Betriebsspannung der NaPiCa-Serie liegt zwischen 1,5 und 6 V DC. Die Arbeitstemperatur des Sensors liegt zwischen -30 und +85 °C. Die SMD-Variante hat die Abmessungen von nur L3,2xB2,0xH1,0 mm und zählt zu den kleinsten Baugrößen bei vergleichbarer Signalempfindlichkeit bzw. Photostromstärke.

Passiv-Infrarot-Sensoren

Das Funktionsprinzip eines Passiv-Infrarot-(PIR)-Bewegungssensors basiert auf der Detektion der Emission der Wärmestrahlung im tiefen Infrarot Wellenbereich von 4 bis 20 µm, in dem sich z.B. die Strahlungsemis-

sion eines Menschen ($\lambda = 9,4 \mu\text{m}$) bewegt. Vereinfacht kann der Aufbau eines Passiv-Infrarot-Bewegungssensors wie folgt dargestellt werden. Gegenstände (z.B. menschliche Körper), die sich im sensitiven Bereich befinden und elektromagnetische Strahlung im tiefen Infrarot erzeugen, projizieren durch die Fokallinse des Sensors Abbildungen auf das wärmeempfindliche Sensorelement. Durch die integrierte (bzw. externe) Signalaufbereitungselektronik werden die Abbildungen in ein elektrisches Signal umgewandelt. Bleibt das Wärmebild gleich, dann bleibt auch das Ausgangssignal des Sensors unverändert. Ändert sich das Wärmebild, z.B. weil sich das Objekt im sensitiven Bereich bewegt, dann ändert sich entsprechend seine optische Abbildung. Diese Änderung führt folglich zu einer Änderung des Ausgangssignals.

PIR – Sensoren der neuen Generation

Die Passiv-Infrarot-Bewegungssensoren der NaPiOn-Serie zeichnen sich insbesondere durch ihre hohe Empfindlichkeit und ultraminiaturisierte Baugröße aus. Dies ist vor allem auf die Weiterentwicklung der Halbleiter- und Mikrotechnik zurückzuführen. Für

das PIR-Sensorelement wird das hochempfindliche pyroelektrische Einkristall Lithium-Tantalat (LiTaO_3) als sensitives Material ausgewählt. Das Sensorelement wird zusammen mit der ASIC-Signalaufbereitungsschaltung als MID-Block (Molded Interconnection Device) auf einem TO5-Sockel aufgebracht. Die miniaturisierten Fresnel-Kunststofflinsen weisen einen optischen Durchlassbereich bei ca. $\lambda = 10 \mu\text{m}$ auf und haben somit auch die Funktion eines IR-Bandpassfilters. Der NaPiOn-Sensor erreicht eine 90 %-ige Verkleinerung seiner Baugröße im Vergleich zu einer konventionellen Version (**Bild 2**). Dieser weltweit kleinste Bewegungssensor eignet sich hervorragend für die Detektion eines sich bewegenden Objektes, das einen Temperaturunterschied von nur $3 \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$ innerhalb des sensitiven Bereiches aufweist.

Zur Auswahl stehen vier verschiedene Produktvarianten, eine Version für große Erkennungsdistanz (Erkennungsbereich: 10 m, $110^\circ \times 93^\circ$), eine Standardversion (Erkennungsbereich: 5 m, $100^\circ \times 82^\circ$), eine Spotversion für konzentriertes Feld (Erkennungsbereich: 5 m, $38^\circ \times 22^\circ$) und eine hochempfindliche Version (Erkennungsbereich: 2 m, $91^\circ \times 91^\circ$) für kleine Objekte (z.B. Handbewegungen). Jede Version hat drei unterschiedliche Typen, den Standardtyp, den Typ mit Analogausgang und den Typ mit einem geringen Stromverbrauch.

Während der typische Stromverbrauch der Standardtypen bei ca. $170 \mu\text{A}$ liegt, benötigen die Typen mit dem geringen Stromverbrauch lediglich $46 \mu\text{A}$. Dieser geringe Stromverbrauch ermöglicht u.a. einen Batteriebetrieb über längere Zeit oder einen Solarbetrieb. Mit den Analogausgangstypen können die Anwender den Schwellenwert des Ausgangssignals individuell bestimmen. Die Betriebsspannung der NaPiOn-Serie liegt zwischen 3 bis 6 VDC für die Standardtypen und die Typen mit Analogausgang bzw. 2,2 bis 3 VDC für die Typen mit

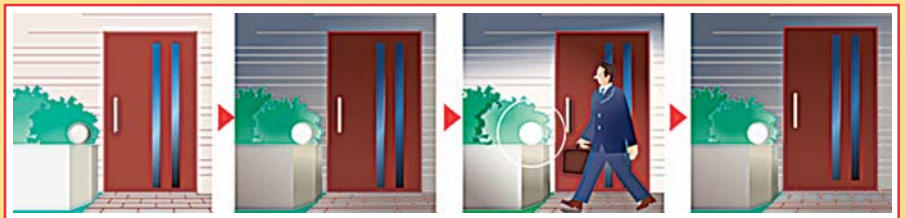


Bild 3. Anwendungsbeispiel einer tageslicht- und bewegungsabhängige Beleuchtungssteuerung mit den Sensoren der NaPiCa- und der NaPiOn-Serie

geringem Stromverbrauch. Die Arbeitstemperatur des Sensors liegt zwischen -20 und $+60 \text{ }^\circ\text{C}$. Die Sensoren haben eine Abmessung von nur z.B. $\phi 10 \times \text{L} 14,5 \text{ mm}$.

Desweiteren stehen zwei Auswertelektroniken zur Auswahl, ein DC-Typ (PIR1000) mit Transistorausgang (5 bis 27 VDC, PNP, 100 mA) und einer einstellbaren Timer-Funktion (Ausschaltverzögerung: 0 bis 8 Min.) sowie ein AC-Typ (PIR2000) mit einem integrierten Helligkeitssensor. Der PIR2000 verfügt über eine Ausschaltverzögerung von 10 s bis ca. 30 min. (3stelliger DIP-Schalter) und eine Helligkeitsregelung von 5 bis 80 Lux (3stelliger DIP-Schalter) sowie eine Schaltleistung von 800 W.

Anwendungen

Im Bereich von intelligenten Lichtmanagementsystemen kommen die Sensoren der NaPiCa- und der NaPiOn-Serie in erster Linie für die komfortable Beleuchtungssteuerung und das Energiemanagement zum Einsatz. Durch die Anwendung der Photo-ICs der NaPiCa-Serie mit den NaPiOn-Bewegungssensoren können z.B. eine tageslichtabhängige Regelung der Beleuchtungsintensität ermöglicht und zugleich ein hoher Energieeinspareffekt erzielt werden (**Bild 3**).

Im Haus- und Gebäudemanagement sind u.a. Ein- und Ausschalten von Licht im Flur, im Treppenhaus oder in der Garage, automatisches Steuern von Klima- und Lüftungsanlagen, automatische Steuerung von

ZUM AUTOR

Dr.-Ing. Jie Lin



ist General Manager Bildverarbeitung und Sensoren bei Panasonic Electric Works Deutschland in Holzkirchen.

Rollläden und Jalousien bei Sonne oder Dämmerung weitere typische Anwendungsbeispiele für die beiden Serien.

Für die Helligkeitsregelung in der Konsumelektronik wie z.B. bei Handys, PDAs, Notebooks, LCD-Displays, LCD-Fernseher, Digitalkameras oder digitalen Camcordern, in Büromaschinen wie Kopierern und Druckern eignet sich die SMD-Variante der NaPiCa-Serie bestens.

In den sicherheitstechnischen Anwendungen kommen NaPiCa- und NaPiOn-Sensoren in den Personenüberwachungsanlagen (z.B. Zugangskontrolle, Türsprechanlagen, Videokameras) und beim Überwachen von öffentlichen Einrichtungen oder privaten Gegenständen (z.B. Überwachen von Geldautomaten) zum Einsatz.

- **Panasonic**
- **Kennziffer: 159**
- **Webcode: 05159**