

Bewegungsmelder für das Smart Home

Der wirtschaftliche Umgang mit den zur Verfügung stehenden Energieressourcen gewinnt immer mehr an Bedeutung. Im Zuge der Energiewende und den fortwährend steigenden Stromkosten müssen Konzepte und Lösungen erarbeitet werden, die dem wachsenden Energiebedarf entgegenwirken. Bewegungsmelder leisten dazu im Smart Home einen Beitrag.

Robert Spiegelger

Oft sind Geräte im Betriebsmodus, werden aber nicht benutzt. Das Smart Home soll hier den Bewohner unterstützen. Durch intelligente Haus- und Gebäudetechnik können nicht benötigte Verbraucher abgeschaltet bzw. in einen Stromsparmodus versetzt werden. Panasonic Electric Works (PEW) entwickelt und produziert für diesen Bereich Komponenten, die einfach zu integrieren sind, für Zuverlässigkeit stehen und dabei umweltfreundlich sind. Ein Beispiel sind die PIR (Passiv-Infrarot)-Bewegungssensorfamilien „NaPiOn“ und „PaPIR“, die in vielen Bereichen,

wie Beleuchtungssystemen, in der Gebäudeautomatisierung bei Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik bis hin zu Sicherheitssystemen und Alarmanlagen, zum Einsatz kommen.

Einfach detektieren

Pyroelektrische Sensoren werden den thermischen Sensoren zugeordnet. Dabei nutzt man das Verhalten von ferroelektrischen Kristallen, wie Lithiumtantalat (LiTaO₃), die auf eine Temperaturänderung mit einer spontanen Änderung der Polarisation reagieren. Diese Ladungsänderung wird messtechnisch erfasst und ausgewertet, wobei Ausgleichsvorgänge im Kristallinneren der Ladungsverschiebung nach kurzer Zeit wieder entgegenwirken. Folglich kann ausschließlich dynamische Wärmestrahlung detektiert werden.

In den gängigsten PIR-Sensoren zur Detektion von Bewegung werden zwei bis vier solcher negativ oder positiv polarisierter Pyroelemente eingesetzt. Jedes polarisierte Element entspricht einer Schaltzone. Über eine vorgeschaltete

Autor:

Dipl.-Ing. (FH) Robert Spiegelger ist Produktmanager im Bereich Built-in Sensors bei der Panasonic Electric Works Europe AG in Holzkirchen.

Optik werden die Schaltzonen vervielfacht, wobei die Fläche einer Schaltzone mit steigender Entfernung zunimmt. Bewegt sich zum Beispiel ein Mensch in eine Schaltzone, erzeugt die ausgehende Wärmestrahlung eine temporäre Temperaturänderung an der Empfängerfläche. Diese Temperaturänderung bewirkt eine Ladungsänderung an den Elektroden des Empfängerelements, die mithilfe eines Vorverstärkers in einen entsprechenden Signalpegel gewandelt wird.

Dieser Signalpegel wird bei analogen Sensoren in der Regel direkt an den Ausgang weitergegeben. Durch zusätzliche applikationsspezifische externe Beschaltung wird das Signal dann weiter aufbereitet. Über eine nachgeschaltete Logik können zum Beispiel die Detektionsschwellwerte definiert werden.

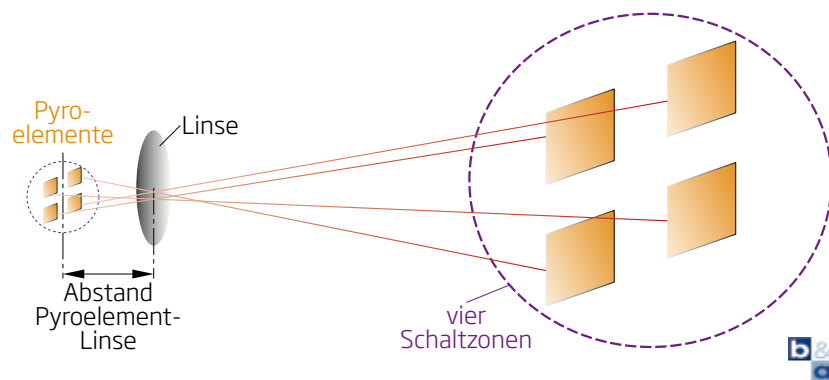
Die digitalen PIR-Sensoren von Panasonic beinhalten bereits die oben beschriebenen Schaltungsteile, wodurch der Entwicklungsaufwand und der Platzbedarf der Gesamtschaltung verringert wird. Dabei wurden die integrierten Schaltungsteile der Sensoren bezüglich der Erkennung der thermischen Signatur von Menschen optimiert. Erfasst eine Schaltzone die Anwesenheit eines Menschen, wird am Ausgang der digitalen Type ein High-Pegel ausgegeben, bei nicht Detektion liegt ein Low-Pegel an.

Da bei den digitalen Sensortypen bereits allen nötigen Verstärkerstufen in das TO-5-Metallgehäuse integriert sind, erhöht sich auch die Störsicherheit gegenüber Fremdstrahlung. Die integrierte Schaltung unterscheidet sich im Vergleich zu herkömmlichen PIR-Sensoren durch das Ergebnis, ein bestmögliches Signal- zu Rauschverhältnis zu garantieren. Je geringer das Signal- zu Rauschverhältnis, desto geringer die Wahrscheinlichkeit einer Fehldetektion durch nicht kontrollierbare Umgebungseinflüsse. Durch die spezielle Architektur der Empfängerfläche wird zudem ein hohes Maß an Sensitivität garantiert.

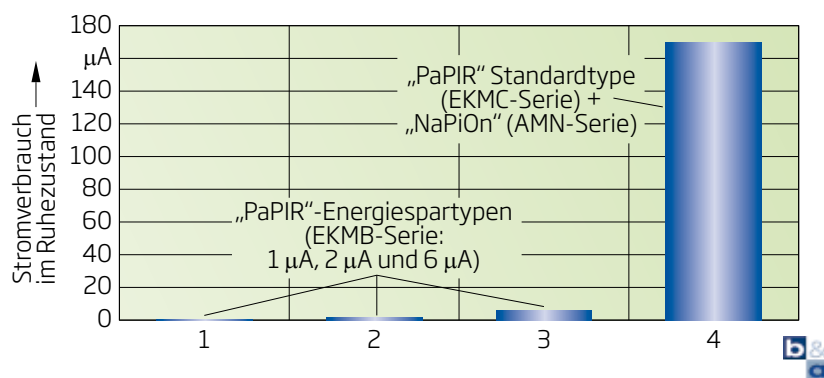
In PIR-Sensoren werden Quad-Pyroelemente eingesetzt. Im Vergleich zu den günstigeren Dual-Pyroelementen zeigen diese eine höhere Robustheit gegenüber Temperaturschwankungen, hervorgerufen durch Umwelteinflüsse, und ermöglichen eine noch genauere Erfassung.

Leicht zu integrieren

Die pyroelektrischen Sensoren werden als Komplettlösung mit Linse angeboten. Der Entwickler kann individuell das für den Anwendungsfall passende Produkt auswählen. Abhängig von der Linsenarchitektur variiert der Erfassungsbereich hinsichtlich Distanz, Blickwinkel, Schaltzonenan-



Die Fläche einer Schaltzone nimmt mit steigender Entfernung zu



Die „PaPIR“-Familie bietet hier Sensoren mit niedrigem Verbrauch im Ruhezustand

zahl und Erfassungsform. Es gibt zum Beispiel Melder mit eingeschränktem Blickwinkel (Spot Detection Type) oder einer hohen Anzahl von Schaltzonen (Slight Motion Detection Type). Da auch der ästhetische Aspekt beim Produktdesign keine nebensächliche Rolle spielt, sind die verschiedenen Linsen in unterschiedlichen Farben verfügbar. Bei größeren Projekten können zudem auch kundenspezifische Lösungen entwickelt werden. Je kleiner die Fläche der pyroelektrischen Elemente, desto geringer der benötigte Abstand zur Linse. Aufgrund der im Vergleich zu einer Vielzahl auf den Markt verfügbaren PIR-Lösungen kleinen Fläche von 0,6 mm × 0,6 mm pro Element, konnte auch die Optik hinsichtlich der Größe optimiert werden. Insbesondere bei drahtlosen und batteriebetriebenen Anwendungen ist es notwendig, den Stromverbrauch auf ein Minimum zu reduzieren. Dabei

führt jedes nicht benötigte µA zu einer längeren Batterielebensdauer. Die „PaPIR“-Familie bietet hier Sensoren mit niedrigem Verbrauch im Ruhezustand. Das entscheidende Element ist die Verstärkerstufe. Der Spagat einen niedrigen Verbrauch bei zugleich hoher Störfestigkeit zu garantieren, ist hier erfolgreich umgesetzt. In beiden Produktserien basieren die Sensorelemente auf Lithiumtantaloxyd (LiTaO₃) und sind im Gegensatz zu bleihaltigen Alternativprodukten bestehend aus der ferroelektrischen Keramik, wie Bleizirkonattitanat (PZT), umweltverträglich. Auch wenn Materialien wie PZT gemäß Ausnahmeregelung in der EG Richtlinie RoHS (Restriction of Hazardous Substances) weiterhin verwendet werden können, hat sich Panasonic als Hersteller dazu verpflichtet, strengeren Richtlinien zu folgen um den Umweltschutz nachhaltig voranzutreiben.

www.panasonic-electric-works.com