

Zuverlässiger als das menschliche Auge

Farbsensoren haben einen hohen technischen Standard erreicht



Neue innovative Halbleiter-Farbsensoren sind in der Lage, die feinsten Farbnuancen zu unterscheiden, die das menschliche Auge wahrnehmen kann. Anders als bei der Wahrnehmung mit dem Auge, bei der aufgrund der subjektiven Farbbeurteilung oder aufgrund von Ermüdung unweigerlich Fehler auftreten, arbeiten leistungsfähige Farbsensoren jedoch nicht nur schnell und effizient, sondern auch in höchstem Maße zuverlässig.

Der Autor: Dr.-Ing. Jie Lin, Panasonic Electric Works Deutschland GmbH, Holzkirchen.

Sowohl in der Qualitätssicherung der Produktionstechnik als auch in der Fertigungsautomatisierung sind die schnelle und zuverlässige Farberkennung und -prüfung wichtige Aufgaben. Während das Farbsehen für das menschliche

■ Die Kontrast- und Farbsensoren sind in der industriellen Automatisierung vielfältig einsetzbar ■

Auge in erster Linie die Wahrnehmung von Sinneindrücken bedeutet, zählt die Farbmeterik zu einem wichtigen Bestandteil der industriellen Messtechnik. Die Weiterentwicklung der modernen LED-Farbsensoren nach dem aktiven Dreibereichsverfahren leistet einen wichtigen Beitrag zur 100%-Qualitätskontrolle und zur weiteren Erhöhung der Produktivität.

Technische Messprinzipien zur Farbidentifikation

Die Wechselwirkung zwischen dem Schichtmaterial des zu messenden/erkennenden Objektes und der elektromagnetischen Strahlung im sichtbaren Lichtbereich ist die Ursache für die Farberscheinungen und die Grundlage für die

Farbmessungen. Bei Farbmessungen werden grundsätzlich zwei Messprinzipien unterschieden: zum einen das Spektralverfahren, bei dem der sichtbare Spektralbereich beispielsweise durch Prismen oder optische Gitter aufgeteilt und in Intervallen mit einer Breite von ca. 10 bis 20 nm von einem Spektrographen aufgenommen bzw. gemessen wird; und zum anderen das Dreibereichsverfahren, das auf der Young-Helmholtz'schen Dreifarben-theorie basiert, und dem Farbsehen des menschlichen Auges vergleichbar ist.

Für industrielle Anwendungen, z. B. in der On-line-Qualitätskontrolle der Produktionstechnik oder in der Materialflußsteuerung automatischer Fertigungsprozesse, kommen sowohl aus Kostengründen als auch wegen des kürzeren Ansprechverhaltens überwiegend Farbsensoren nach dem Dreibereichsverfahren zum Einsatz. Sensortechnisch kommen zwei verschiedene Meßmethoden zur Anwendung:

- Das herkömmliche Dreibereichsverfahren: Beim herkömmlichen Dreibereichsverfahren erfolgen die Farbmessungen im Reflex- oder Durchlichtverfahren. Dabei wird das Prüfobjekt mit Auf- oder Durchlicht eines polychromatischen Sendelichtes (bzw. Weißlichtes) beleuchtet. Das reflektierende oder durchgehende Licht wird mittels einer optischen Linse auf das Empfängersystem gerichtet und durch ein optisches Filtersystem - drei breitbandige optische Filter - des Farbsensors in drei monochromatische

Teillichte (rot, grün, blau) zerlegt. Anschließend wertet ein Mikroprozessor die Anteile der drei Grundfarben aus.

- Das aktive Dreibereichsverfahren: Moderne Halbleiter-Farbsensoren arbeiten nach dem aktiven Dreibereichsverfahren (auch als RGB-Verfahren bezeichnet). Hierbei werden als Sendelichtquelle drei verschiedene LEDs unterschiedlicher Wellenlänge (rot, grün und blau) verwendet. Die vom Objekt reflektierende Rückstrahlung mit den Intensitätswerten für die Wellenlängen rot, grün und blau wird nacheinander auf dem Photodetektor abgebildet. Ein Mikroprozessor wertet die so erhaltenen Signalgrößen mit den gesamten Farbinformationen über Helligkeit, Farbton und Sättigung entsprechend den RGB-Farbanteilen aus.

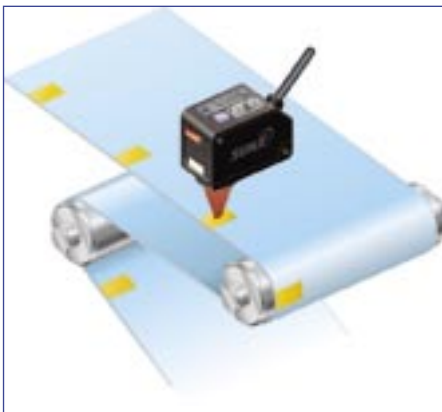


Bild 2: Detektion von Druckmarken mit dem Sensor in Kontrastmodus

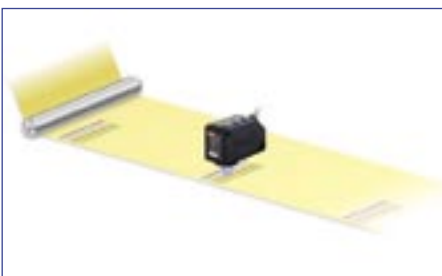


Bild 3: Farbmarkenerkennung mit dem Sensor im Farbmodus

Die Vorteile der LED-Farbsensoren nach dem aktiven Dreibereichsverfahren gegenüber herkömmlichen Halogen-Farbsensoren liegen vor allem in der Fremdlichtunempfindlichkeit - d.h. erhöhte Erkennungssicherheit - durch die monochromatische Lichtquelle der Sende-LEDs einer-

seits und der deutlich höheren Lebensdauer im Vergleich zu z.B. Halogenlampen andererseits. Nicht zuletzt zählt aber auch der deutlich geringere Leistungsverbrauch und der damit verbundene ökonomische und ökologische Aspekt zu den wichtigen Vorteilen eines LED-Farbsensors. Daher geht der Markttrend in den letzten Jahren eindeutig hin zu den Halbleiter-Farbsensoren. Die künftige Produktentwicklung in diesem wichtigen industriellen Anwendungsgebiet wird von intelligenten LED-Farbsensoren bestimmt.

LED-Kontrast- und Farbsensoren

Mit der LX100-Serie (Bild 1) bietet Panasonic Electric Works unter dem Markennamen SUNX einen neuen Kontrast- und Farbsensor, der sowohl als high-speed Kontrasttaster zum schnellen und zuverlässigen Erfassen von z.B. (Farb-)Druckmarken (Bild 2) als auch als hochpräziser Farbsensor (Bild 3) eingesetzt werden kann. Im Gegensatz zu marktüblichen Produkten ist es bei der LX100-Serie gelungen, anstatt einer großen Anzahl von Gerätetypen einen innovativen Sensor für vielfältige Anforderungen anzubieten.


Die Sendelichtquelle besteht aus drei verschiedenen LEDs der Wellenlängen rot, grün und blau. Das von den Sende-LEDs zyklisch ausgestrahlte RGB-Licht wird durch eine koaxiale optische Abbildungslinse fokussiert auf das Messobjekt gerichtet. Der Lichtfleck hat eine Abmessung von 1 mm x 5 mm und ermöglicht somit ein präzises Erkennen von Druckmarken. Im Kontrasttaster-Modus wird die optimale Sende-

LED beim Einlernen (Teach-In) automatisch ausgewählt. Dadurch ist einerseits eine hohe Erkennungssicherheit gewährleistet, andererseits wird eine Ansprechzeit von nur 45 µs erreicht und ist für die hohe Verarbeitungsgeschwindigkeit in z.B. Druckmaschinen geeignet.

Eine Besonderheit hierbei ist neben dem statischen (2-Punkten) Teach-In-Einlernverfahren das dynamische Teach-In-Verfahren. Dies ermöglicht ein höchstes Maß an Flexibilität während eines Fertigungsprozesses ohne einen Produktionsstopp. Im Farbmodus werden die Farbinformationen (Helligkeit, Farbton und Sättigung) des reflektierenden Lichts vom Empfänger nacheinander aufgenommen. Ein integrierter Mikroprozessor mit einem 12-bit A/D Konverter sowie spezieller Signalauswerteelektronik verarbeitet die Signale der zu detektierenden Farbe bzw. Referenzfarbe in roten, grünen und blauen Grundfarbanteilen digital. Damit ist eine exakte Unterscheidung selbst bei kleinsten Farbunterschieden bzw. feinen Farbnuancen gewährleistet. Eine Ansprechzeit von nur 150 µs im Farbmodus zeichnet die LX100-Serie zusätzlich aus.

Das komfortable Teach-In-Verfahren zum Einlernen der LX100-Sensoren kann auch extern über z.B. eine SPS erfolgen. Die Schaltschwelle (im Kontrasttaster-Modus) und die Farbtoleranz (Farbmodus) sind mit den Tasten feineinstellbar. Ein 4-stelliges LCD-Display sowie mehrere LED-Anzeigen erleichtern die Bedienung des Sensors. Zu den weiteren Leistungsmerkmalen zählen außerdem die kompakte Bauform (H57 x B24 x T38 mm), die Key-Lock- und Timerfunktion (ON- / OFF-delay, 1 bis 500 ms) sowie die Hell-/Dunkelumschaltung. Die Sensoren sind kurzschlussfest und arbeiten mit einer Betriebsspannung von 12 - 24 VDC, bei Umgebungstemperaturen von -10 bis +55 °C. Zur Auswahl stehen Typen mit NPN- bzw. PNP-Transistorausgang sowie Kabel- oder M12-Steckanschluss zur Verfügung. Ein Kunststoffgehäuse dicht nach IP67 bietet Schutz gegen Umwelteinflüsse.

Ausführliche Informationen zum kompletten Sensorenprogramm erhalten Sie über

PANASONIC..... 000
 www.vfmz.de/113005

Anwendungen der Farbsensoren

Die Einsatzgebiete der LX100-Serie liegen vor allem in der Verpackungs- und Druckindustrie, z.B. bei der Erkennung von Druck- oder Schnittmarken, und in automatischen Fertigungsprozessen, z.B. bei der Online-Beurteilung von Farbqualitäten oder beim Prüfen produktspezifischer Farbmerkmale, beim Sortieren und Zuordnen von Bauteilen oder Komponenten in der Elektronikfertigung, bei der Identifikation oder Erkennung von farbigen Materialien oder mit Farbmarkierungen gekennzeichneten Produkten. Zu den weiteren Anwendungsbeispiele zählen u. a. das Sortieren von Tabletten in der pharmazeutischen Industrie, die Qualitätskontrolle bzw. Klassifizierung von eingefärbten Materialien oder Stoffen in der Textilindustrie und die Selektion und Zuordnung bei der Kabel- und Steckerkonfektionierung in der Automobilzulieferindustrie.