

DIGITALE SENSORAUSGÄNGE – DIE VIELFALT BEHERRSCHEN

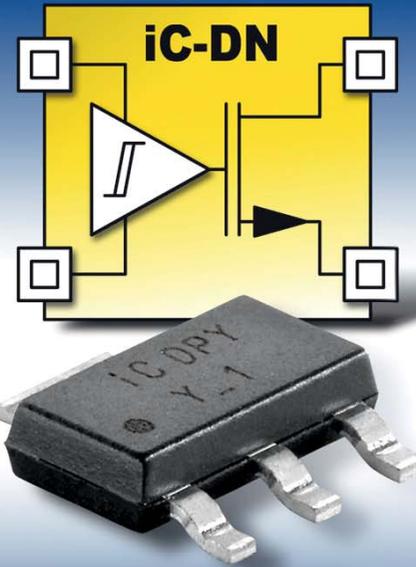
PNP/NPN/PP oder IO-Link?

Sensorhersteller müssen für einen weltweiten Einsatz ihrer Produkte eine große Typenvielfalt beherrschen. Das verursacht in der Regel einen hohen Aufwand für die Entwicklung, Lagerhaltung und Logistik. Flexible, konfigurierbare Lösungen können diese Kosten deutlich reduzieren, sind aber häufig teuer in der Produktion. Eine Segmentierung der Anwendung kann das Problem lösen.

DAVID LIN
UWE MALZAHN
ÁLVARO PINEDA GARCÍA

Bei der Entwicklung von Sensoren mit digitalen Schaltausgängen oder Kommunikationsschnittstellen zur Parametrierung besteht die Herausforderung, die für einen weltweiten Einsatz notwendige Variantenvielfalt bereitzustellen. Ist in Europa für den traditionellen 24-V-Digitalausgang meist ein PNP-Ausgang gewünscht, so steht im amerikanischen und asiatischen Markt die NPN-Variante im Vordergrund. Andere Kunden bevorzugen landesspezifisch den Push-Pull (PP-) Ausgang. Hinzu kommen je nach Anwendung unterschiedliche Quellen- oder Senkenströme.

Die Folge ist eine Variantenvielfalt bei digitalen Sensorausgängen, welche in der Entwicklung, in der Lagerhaltung und im Vertrieb erheblichen Zusatzaufwand verursacht. Dieser bindet Entwicklungskapazitäten, verursacht mehr Dokumentationsaufwand, bindet Kapital durch die zusätzliche Lagerhaltung, kompliziert die Logistik und erzeugt Folgekosten für Reparatur und Service beim Endkunden. Die erhöhten Entwicklungskosten entstehen aufgrund der zusätzlichen Entwicklungszeit und der Produktionsvorbereitung für jede weitere Variante, etwa durch ein zweites PCB-Layout mit Werkzeugkosten und Dokumentation. Ideal wäre eine flexible Lösung, die sich automatisch in der Endanwendung konfiguriert oder beim Hersteller bei Auslieferung eingestellt wird. Diese Flexibilität hat meist ihren



KONTAKT

iC-Haus GmbH,
55294 Bodenheim,
Tel. 06135 9292-0,
Fax 06135 9292-192,
www.ichaus.de

Preis in der Herstellung und ist oft überdimensioniert, sodass sie sich bei hohem Kostendruck im Markt nicht realisieren lässt. Ein Ansatz liegt in der Segmentierung der Sensoranwendung, um für diese jeweils die kostengünstigste Lösung zu entwickeln.

PNP- und NPN-Ausgang mit universellem PCB-Layout

Bei Sensoren mit einfachem PNP- oder NPN-Ausgang wird meist ein diskreter

1 PNP- & NPN-AUSGANGSSTUFE

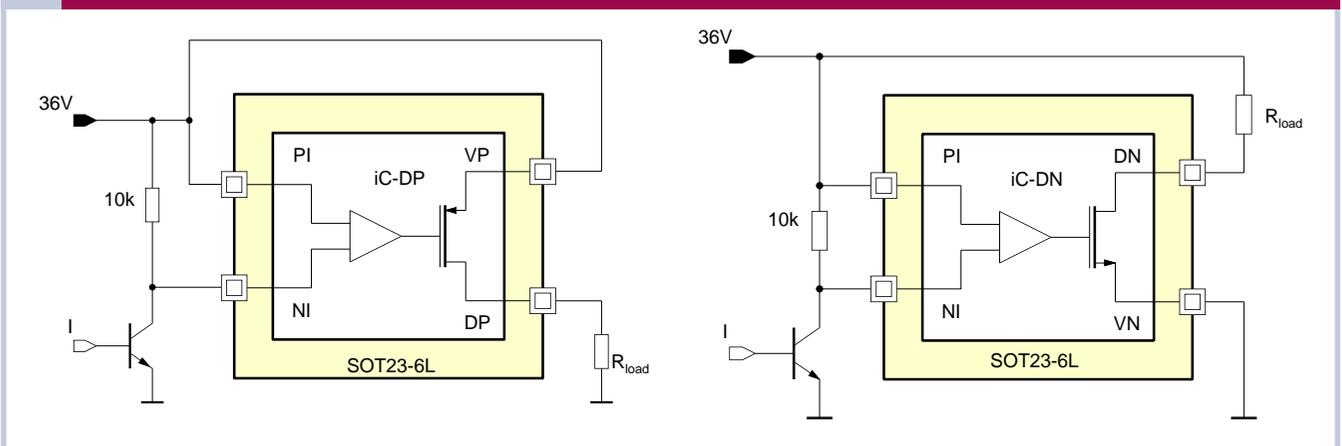
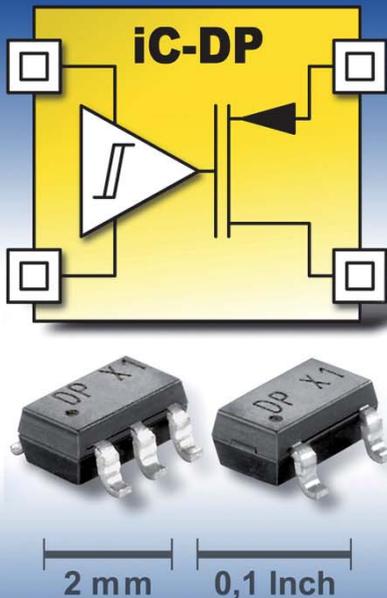


Bild 1. Diese Ansteuerung erlaubt ein gemeinsames PCB-Layout für PNP- und NPN-Option

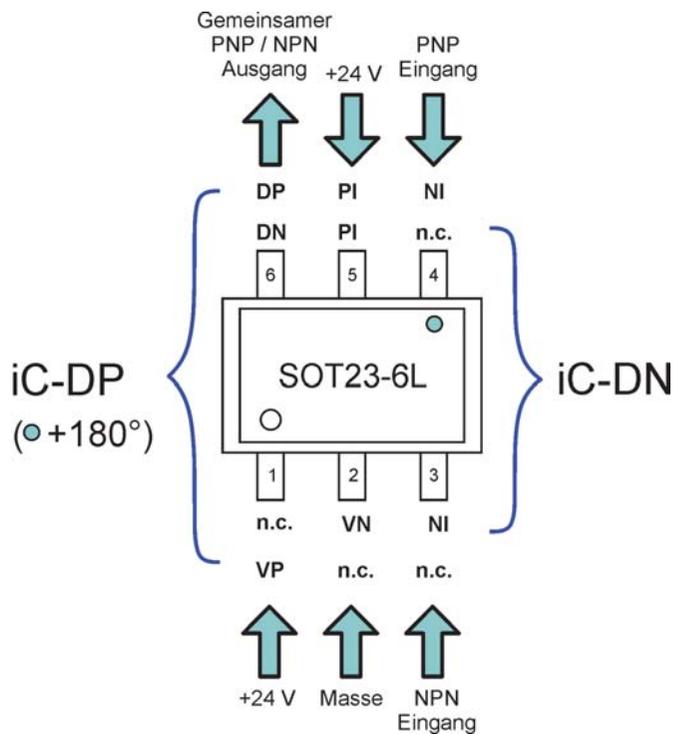


Transistor verwendet. Mit zusätzlich geforderter Kurzschlussfestigkeit wird diese Lösung zu teuer, zu unsicher und benötigt zuviel Platz. Hier können integrierte PNP- oder NPN-Treiber wie die Bausteine „iC-DP“ und „iC-DN“ (Bild 1) verwendet werden. Sie liefern bei Spannungen von 4 bis 36 V einen 200-mA-Senken- oder Quellenstrom und sind dank Abschaltung bei Übertemperatur kurzschlussfest. Eine integrierte Freilaufdiode erlaubt den Betrieb von induktiven Lasten. Das sechspolige SOT23-Gehäuse benötigt nur zirka 3 mm x 3 mm PCB-Fläche und erlaubt Eingangsbeschaltungen mit unabhängigen Bezugspotenzialen. Die Anschlussbelegung ist so ausgelegt, dass ein universelles, gemeinsames PCB-Layout für die PNP- und die NPN-Option möglich ist.

Bild 2 zeigt das Beispiel eines Layouts für den iC-DP und iC-DN in den Gehäusen SOT23-6L. Das Gehäuse des iC-DP ist dabei um 180° gedreht so orientiert, dass sich die jeweiligen Treiberausgangspins

Bild 2. Beispiel eines Layouts für den iC-DP und iC-DN im Gehäuse SOT23-6L

2 PCB-LAYOUT



LITERATUR

- 1 Uwe Malzahn: Kompakte Sensor-IO-Lösung; EL-Info 2 (2009), S. 24
- 2 IO-Link Communication Specification 1.0, http://www.io-link.com/share/Downloads/IOL-Comm-Spec_10002_V10_090118.pdf

DP beziehungsweise DN am Ausgang des PCB befinden. Das optionale SC59-3L-Gehäuse mit nur drei Anschlüssen lässt diese Belegung auch zu.

Vier Ausgangsoptionen mit zwei Eingängen

Wird mehr Flexibilität in den Ausgangsoptionen, wie zusätzlich Push-Pull, ge-

fordert, so ist nach anderen integrierten Lösungen zu suchen. Da niedrige Herstellkosten und ein geringer Platzbedarf im unteren und mittleren Sensormarkt primäre Forderungen sind, müssen möglichst viele, sonst diskrete Elemente integriert werden. Bild 3 zeigt mit dem „iC-DX“ eine Lösung für kleine Sensorsysteme, bei der diese Zielrichtung verfolgt wurde.

Um die Systemkosten weiter zu senken, wurde die Spannungsversorgung für das Sensorsystem mit integriert. Der Linearregler stellt aus einer Eingangsspannung von 8 bis 30 V eine 5-V-Spannung mit einer Belastbarkeit bis 10 mA bereit. Integriert wurden neben dem Verpolschutz auch Freilaufdioden und eine Temperaturüberwachung. Über die zwei Eingänge kann der kurzschlussfeste Ausgang als PNP-, NPN-, PP- oder Tri-State-Ausgang angesteuert werden. Der Treiber liefert im Normalbetrieb Ausgangsströme bis 150 mA; im Kurzschlussfall werden

FAZIT

Programmierbare Kostenkontrolle. Global agierende Sensorhersteller sind mit einer großen Typenvielfalt konfrontiert, die hohe Entwicklungs-, Lager- und Logistikkosten nach sich zieht. In Europa zeichnet sich ein Trend zu einem universellen bidirektionalen I/O-Anschluss wie IO-Link ab [1]. Ob und wann sich dieser Trend aber weltweit durchsetzt und auch für kostenkritische Sensoren zum Standard wird, ist derzeit nicht abzusehen. Außerdem ist die Anwendungsvielfalt derart groß, dass ein Standard nicht alle Kundenwünsche abdecken kann. Dieser Artikel zeigt, wie bei geringen Herstellkosten mit programmierbaren Lösungen auch die Entwicklungs- und Logikkosten kontrolliert werden können.

3 IC-DX-BAUSTEIN

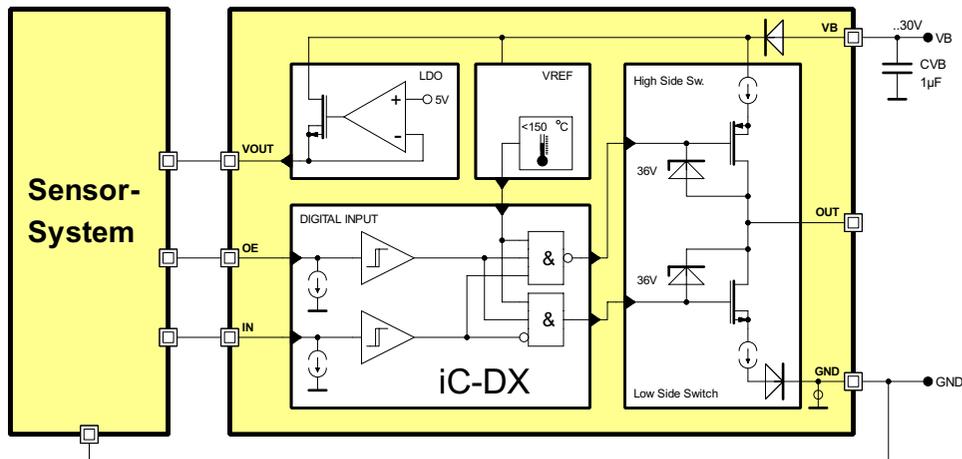


Bild 3. Programmierbarer Treiber für PNP-/NPN- und PP-Ausgang mit Stromversorgung

die Ausgangsströme im Betrag auf unter 450 mA begrenzt. Der Platzbedarf ist durch das 2 mm x 2 mm große DFN-Gehäuse auch für sehr kompakte Sensoren mit kleinen Durchmessern geeignet.

Für die Parametrierung in der Produktion beziehungsweise in der Anwendung oder zur Kurzschlussüberwachung durch den Mikrocontroller im Sensor ist beim vergleichbaren Baustein „iC-DXC“ ein zusätzlicher Rückkanal vorhanden, über den der Pegel am Ausgang mit dem vorgegebenen Logikpegel verglichen wird; bei einer Abweichung (etwa durch Kurzschluss) steht dann ein Interruptsignal zur Verfügung. Der im Vergleich zum iC-DX etwas grössere Baustein im 3 mm x 3 mm großen DFN8-Gehäuse besitzt eine erweiterte Treiberfähigkeit von 200 mA und ist ebenfalls bei Kurzschluss auf 450 mA begrenzt.

IO-Link zum Parametrieren über den Feldbus

Bei komplexeren Sensoren, die beispielsweise einen kompletten Rückkanal für die Parametrierung benötigen, bietet sich die IO-Link-Lösung an. Sie erlaubt die Anbindung an die Feldbusebene zur Kommunikation mit einer zentralen Steuerung oder SPS. Zusätzlich ist der Abgleich in der Produktion oder im Prüffeld oder bei der Reparatur über eine klar definierte Schnittstelle [2] möglich. Eine aufwändige Eigenentwicklung kann dann entfallen, und existierende Software-Implementierungen für verschiedene Mikroprozessoren stehen direkt zur Verfügung.

Bild 4 zeigt das Blockdiagramm der IO-Link-Lösung mit dem integrierten Transceiver „iC-GF“. Er beinhaltet die komplette Hardwarechnittstelle für das Sensorsystem mit integriertem DC/DC-Wandler. Dieser erzeugt aus der Eingangsspannung von 9 bis 30 V mit einer nur 2 mm x 2 mm großen Spule von 22 µH eine Zwischen-

4 IO-LINK

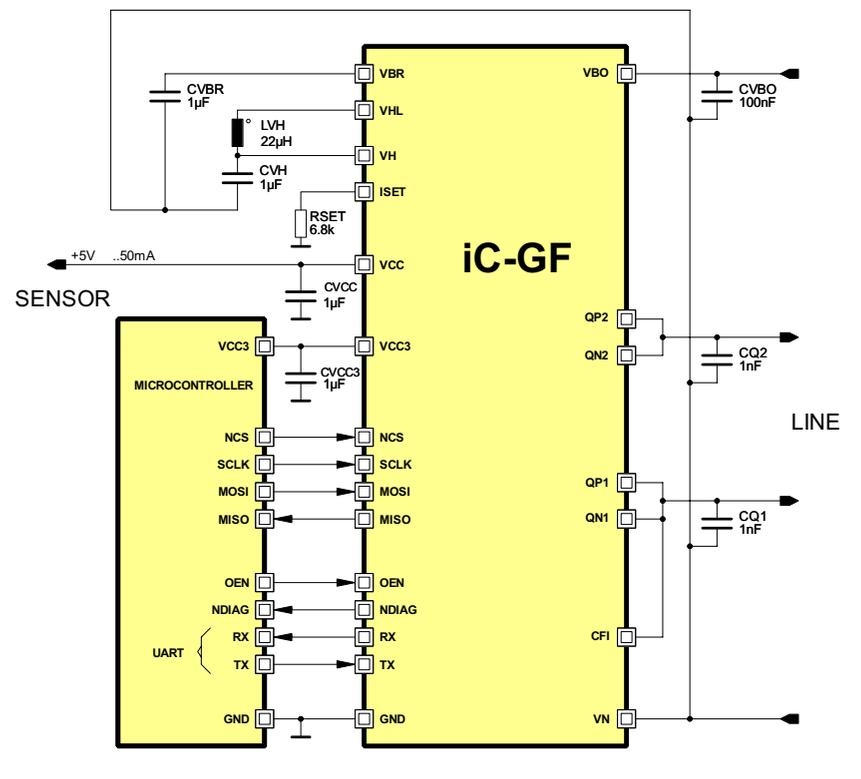


Bild 4. Komplexe IO-Link Anbindung an Feldbusse

DIE AUTOREN

Dr.-Ing. DAVID LIN ist Produktmanager beim iC-Haus in Bodenheim.

Dipl.-Ing. UWE MALZAHN ist beim iC-Haus ebenfalls als Produktmanager tätig.

Dipl.-Ing. ÁLVARO PINEDA GARCÍA ist Geschäftsführer von Integrated Circuits Málaga in Alaró/Spanien.

kreisspannung von zirka 7 V. Diese erzeugt mithilfe zweier Linearregler eine 5-V- und eine 3,3-V-Versorgungsspannung für den Mikroprozessor und die Sensorelektronik. Dies ermöglicht eine sehr geringe Restwelligkeit, die für genaue Anlagenschaltungen geeignet ist. Die gesamte Stromfähigkeit der Wandlers beträgt 50 mA. Ausgangsseitig stehen zwei Treiberstufen bis 150 mA zur Verfügung. Diese können auch parallel geschaltet werden und sind kurzschlussfest.

Die Kommunikation zum Mikroprozessor erfolgt über die SPI-Schnittstelle. Der Rückkanal mit dem CFI-Eingang hat bei IO-

Link die Aufgabe, die Kommunikation zum Sensor hin aufzubauen. Hierzu wird vom IO-Link Master ein Kurzschluss auf der Datenleitung von mindestens 500 mA erzeugt. Der iC-GF erkennt diesen Kurzschluss und informiert den Mikroprozessor per Interrupt. Dieser wiederum versetzt die Ausgänge in

den Tri-State-Modus und erwartet die Nachricht per vereinbartem IO-Link-Protokoll. Der Datenaustausch zur Parametrierung durch den Host-Rechner kann mit einer Datenrate von bis zu 230 kBaud (COM3) stattfinden. Der iC-GF übernimmt ebenfalls die Überwachung der Versorgungsspannung sowie

der Temperatur und verhindert fehlerhaften Betrieb bei Unterspannung oder Zerstörung durch Überlast. Ein Verpolschutz sichert das Sensorsystem zusätzlich gegen Zerstörung bei der Installation. *(ml)*