



Die mechanischen Druckschalter für die Fluidbranche zeichnen sich unter anderem durch die hohe Schutzklasse von IP67 bis IP6K9K aus.

Sicherer unterwegs

Druckschalter mit Widerstandbeschaltung nach Namur

Die zweite Generation integrierter Druckschalter bietet der Hersteller Suco auch mit Namur-Diagnosefunktion an. In der Mobilhydraulik lässt sich auf diese Weise mehr Sicherheit für Mensch und Maschine realisieren.

Unter der Bezeichnung Druckschalter Plus bietet Suco die zweite Generation integrierter Druckschalter an. Das „Plus“ steht für optionale, elektronische Zusatzfunktionen, die je nach Anwendung integriert werden können. Beispiele hierfür sind eine Namur-Diagnosefunktion, Schutzfunktion mittels Varistor, Heiß- oder Kaltleiter und eine LED-Schaltzustandsanzeige.

In der Ausführung mit Widerstandsbeschaltung nach Namur bietet die neue Serie eine zusätzliche Diagnosefunktion („Fail-safe“) mit Kurzschluss- und Kabelbrucherkennung, die insbesondere für sicherheitskritische Systeme wie zum Beispiel Bremsanlagen, hydrostatische Lenksysteme, Feuer-Löschsysteme oder automatisierte Regel- und Stellventile interessant ist.

Im folgenden Beitrag werden die technischen Grundlagen einer Widerstandsbeschaltung nach Namur beschrieben. Neben den Eigenschaften, Funktionen und Vorzügen werden ebenfalls konkrete Anwendungsbeispiele aus der Agrar- und Sicherheitstechnik erläutert.

Was bedeutet Namur?

Gemäß DIN EN 60947-5-6 (VDE 0660 Teil 212) wird als Namur ein Schaltkontakt mit zwei Widerständen bezeichnet, der als Öffner oder Schließer agieren kann. Die zusätzliche Beschaltung ermöglicht es, neben den

Zuständen ein- und ausgeschaltet zusätzlich auch einen Leitungsbruch oder Kurzschluss im Stromkreis abzufragen. Typische Stromschwellen nach Namur sind 1,2 Milliampere für den Auszustand und 2,1 Milliampere für den Einzustand.

Die Druckschalter Plus Namur sind potentialfrei und werden direkt über den Messstromkreis (Betriebsstrom IB) gespeist. Die spannungsführenden Teile sind galvanisch vom Gehäuse getrennt, es besteht keine elektrische Verbindung zwischen Schaltkontakt und Gehäuse. Durch die Widerstandsbeschaltung liegt am Ausgang des Druckschalters dauerhaft ein Strompegel an, unabhängig davon, ob der Kontakt betätigt oder nicht betätigt ist. Man spricht in diesem Zusammenhang auch vom Ruhestromprinzip.

Im Falle eines Leitungsbruchs oder abgezogenen Steckers wird der Stromkreis unterbrochen und tritt aus dem Namur-Bereich nach unten aus. Der Strom beträgt 0 Milliampere bei einem unendlich großen Widerstandswert. Entsteht an der Leitung oder dem Stecker ein Kurzschluss, steigt die Stromstärke deutlich über den Namur-Bereich an, da sich im Stromkreis nur noch ein sehr kleiner Widerstand befindet. Diese vier Stromwerte können nunmehr als vier verschiedene Schaltzustände über eine geeignete Auswerteeinheit ausgelesen werden. Für einen Namur-konformen Betrieb ist eine

Schaltzustand	geschlossen	offen	Kurzschluss KS	Leitungsbruch LB
Kontakt				
Widerstand				
Strom				

Schaltzustände des Druckschalter Plus Namur: Bei einem Strom von mehr als 2,1 Milliampere ist der Schaltkreis geschlossen (Ein). Bei unter 1,2 Milliampere ist der Schaltkreis offen (Aus). Liegt der Strom auf Maximalwert, besteht ein Kurzschluss beziehungsweise Maximalstrom (Aus). Liegt der Strom bei null Milliampere, liegt ein Leitungsbruch vor und der Schaltkreis ist offen (Aus).

Betriebsspannung von $8,2 \pm 0,1$ Volt Gleichspannung vorzusehen. Die Realisierung der Stromschwelle von 1,2 Milliampere wird mit einem Widerstand von elf Kiloohm bei offenem Schaltkontakt erreicht. Wird der Schaltkontakt geschlossen, beträgt der resultierende Widerstand ein Kiloohm, wodurch die Stromschwelle mit 2,1 Milliampere sicher überschritten wird.

Fail-safe

Durch die besondere Beschaltung des Druckschalter Plus Namur kann ein sogenanntes Fail-safe-System realisiert werden. Sobald die Auswerteeinheit am Ausgang einen Betriebs- beziehungsweise Messstrom von 0 Milliampere misst, geht das System in den sicheren Zustand „Aus“. Gemäß DIN VDE 0660, Teil 209 bezeichnet Fail-safe (deutsch: signaltechnisch sicher) die Fähigkeit eines Systems, beim Auftreten eines Ausfalls im sicheren Zustand zu bleiben oder unmittelbar in einen anderen sicheren Zustand überzugehen. Nach der DIN VDE 0660, Teil 209 ist der gesicherte Zustand des Systems dann erreicht, wenn am Ausgangskontakt ein Ausschaltbefehl ansteht, das heißt der Steuerstromkreis unterbrochen ist.

Wo lohnt sich die Option?

Drucküberwachungsgeräte für sicherheitsrelevante Anwendungen müssen zuverlässig arbeiten und nach den jeweils relevanten Richtlinien geprüft sein. Mechanische Druckschalter werden zu einem Großteil in sicherheitsrelevanten Industrieanwendungen (zum Beispiel Prozessüberwachung, Verfahrenstechnik) und in Systemen der Mobilhydraulik verbaut, die sicherheitskritische Funktionalitäten überwachen (zum Beispiel hydraulische Lenk- oder Bremssysteme). In beiden Fällen kann ein Ausfall des Systems oder eine Fehlfunktion gesundheitlichen oder finanziellen Schaden anrichten und im schlimmsten Falle lebensgefährlich für den Bediener einer Anlage oder Maschine sein. Die Not-

wendigkeit einer sicheren und zuverlässigen Zustandsüberwachung hat daher höchste Priorität.

Hydrostatisches Lenk- und Bremssystem

In landwirtschaftlichen Maschinen wie Traktoren ermöglicht ein mechanischer Druckschalter die Mindestdrucküberwachung eines hydrostatischen Lenksystems. Erst wenn der sichere Betriebsdruck erreicht ist, signalisiert der Druckschalter dem Steuergerät den Gutzustand und der Traktor ist fahrbereit.

Um in so einer Anwendung ein Minimum an Sicherheit im Regelbetrieb zu gewährleisten, ist das Ruhestromprinzip vorzusehen und hierfür ein Öffnerkontakt (NC, normally closed) für den Druckschalter auszuwählen. Solange durch einen fehlenden oder zu niedrigen Druck der Öffner geschlossen ist, also im Stromkreis ein Strom fließt beziehungsweise ein Signal anliegt, wird das Getriebe nicht freigegeben. Ist der Betriebsdruck erreicht, der Öffnerkontakt geöffnet und damit der Stromkreis unterbrochen, wenn also kein Signal anliegt, wird das Getriebe freigegeben und es ist sicher zu fahren. Der Zustand „kein Signal“ signalisiert also: Das System hat genügend Druck; alles ist in Ordnung. Wenn jedoch das Anschlusskabel zum Druckschalter lose oder gebrochen ist oder ein Stecker abgezogen wurde, kann das Steuergerät dies nicht erkennen und meldet Fahrbereitschaft; eine gefährliche Situation entsteht.

An dieser Stelle hat ein Druckschalter plus Namur Vorteile: Während mit einem konventionellen Druckschalter nur zwei Zustände gemessen beziehungsweise interpretiert werden, bietet der neue Druckschalter zwei zusätzliche Zustandsmessungen und dadurch mehr Sicherheit. Zufällige Fehler und Manipulationen lassen sich erkennen und die Maschine kann in einen, dem erkannten Fehler entsprechenden, sicheren Zustand gebracht werden.

Autor

Peter Stabel, Suco