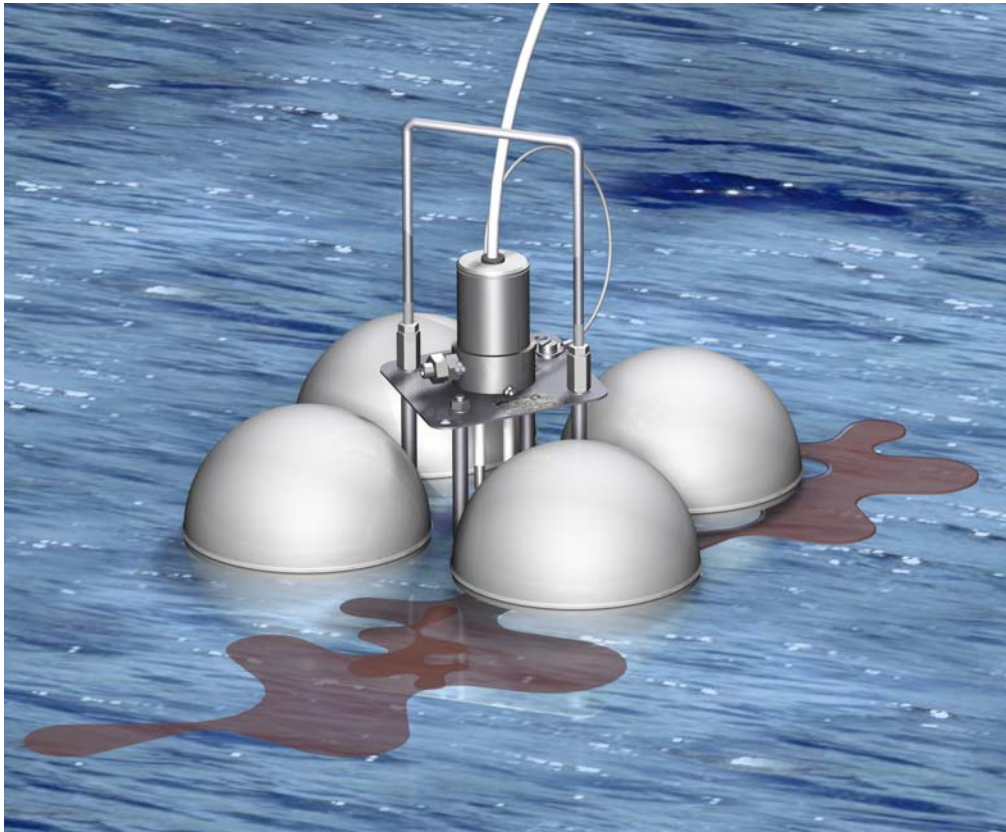




Fachbeitrag von Dipl.-Ing. (FH) Harald Lang

Mit vollintegrierter Elektronik



Konduktive Elektroden mit einem zugehörigen Elektrodenrelais werden schon seit Jahrzehnten für die Grenzstanderfassung und Niveauregelung von elektrisch leitfähigen Flüssigkeiten eingesetzt. Im Zuge des starken Anwachsens des Automatisierungsmarktes und dem immer größeren Bedarf an Flexibilität und Verfügbarkeit steigt das Bedürfnis nach universellen Sensoren, die keine speziellen Auswertegeräte benötigen. Durch die Integration der gesamten Auswerteelektronik in den Sensor und durch die Ausstattung mit einer Standardschnittstelle wird diesem Wunsch entsprochen. Ein Realisierungsbeispiel ist die hier dargestellte elektronische Schwimmelektrode zur Detektion von Öl auf Wasser. Die Elektrode kann direkt ohne ein zusätzliches Schaltgerät an eine bestehende Automatisierungsanlage angeschlossen werden.



Funktionsweise

Der Ölsensor in der Ausführung einer Schwimmelektrode besteht aus einer Schwimmereinheit mit einer eingeschraubten Elektrodeneinheit. Die Schwimmelektrode schwimmt normalerweise auf einer elektrisch leitfähigen Flüssigkeit, z. B. Wasser. Die Elektrodeneinheit ist dabei in der Höhe so eingestellt, dass die beiden Elektrodenstabspitzen sich dauernd unter Wasser befinden. Das Wasser stellt dabei eine elektrisch leitende Verbindung zwischen den Elektroden her. Bei Präsenz von Öl befinden sich die Elektrodenstabspitzen nicht mehr im Wasser, sondern in Öl. Öl ist elektrisch nicht leitfähig, weshalb nun die elektrisch leitende Verbindung zwischen den Elektroden unterbrochen ist. Dieses physikalische Prinzip ist hinlänglich bekannt und wird seit Jahren mit Erfolg zur Detektion von Öl auf Wasser angewendet und braucht deshalb hier nicht weiter erläutert zu werden. Besondere Beachtung verdient jedoch die Ausführung der Elektronik in der Elektrodeneinheit.

Anwendungskriterien für die Automatisierungstechnik

Da es sich bei Wasser um eine elektrisch leitfähige Flüssigkeit handelt, ist eine galvanische Trennung des Elektrodenstromkreises erforderlich. Es darf kein Erdpotential eingeschleift werden und eine gegenseitige Beeinflussung bei Einsatz mehrerer Sensoren muss vermieden werden. In dem Elektrodengehäuse ist die komplette Auswerteelektronik mit galvanischer Trennung integriert. Die integrierte Elektronik hat die Aufgabe, einen galvanisch getrennten Messstromkreis für die Elektroden zu bilden und zur Auswertung der Schaltzustände „Normalzustand“ und „Ölalarm“ ein aussagekräftiges Schaltsignal am Ausgang zur Verfügung zu stellen. Die Automatisierungsanlage erhält vom Ölsensor ein binäres Signal, das dort weiterverarbeitet werden kann. Der Ölsensor wird in den Ausführungen in 2-Draht-, 3-Draht- und in 4-Drahttechnik angeboten und ist mit einer Schutzkleinspannung SELV oder PELV zu betreiben.

Alternative Ausführungen der integrierten Elektronik, jeweils für Schutzkleinspannung SELV oder PELV:

- In 4-Draht-Ausführung für Versorgungsspannung AC/DC 24 V oder AC/DC 12 V und mit Leistungsrelais am Ausgang
- In 2-Draht- oder 3-Draht-Ausführung für Versorgungsspannung AC/DC 24 V mit binärem Ausgangssignal für SPS mit Low-Signal < 5 V und High-Signal > 15 V
- In 2-Draht-Ausführung für NAMUR-Stromkreise für die Auswertung der Stromaufnahme zur Erkennung von:
 - Leitungsbruch
 - nicht geschaltet
 - geschaltet
 - Kurzschluss



Realisierungsbeispiel der Elektronik

In einem Sensorgehäuse ist die komplette Auswerteelektronik zur konduktiven Mediumserfassung integriert. Für die Versorgung mit Wechselstrom oder Gleichstrom ist ein Gleichrichter vorgeschaltet. Deshalb spielt auch bei Betrieb mit Gleichspannung die Polung keine Rolle. Mit einem Wechselrichter und einem Übertrager wird die galvanische Trennung zwischen Versorgungsstromkreis und Elektrodenstromkreis vorgenommen. Die Elektroden werden mit Wechselspannung betrieben, um ein Abtragen des Elektrodenmaterials durch galvanische Prozesse zu verhindern. Die Ansprechempfindlichkeit der Messelektronik ist auf einen festen Wert eingestellt, der in der praktischen Anwendung als Standardwert in den meisten Fällen ausreicht. Da die Ansprechempfindlichkeit auch zu einem großen Teil von der benetzten Oberfläche der Elektroden abhängt, können die nicht isolierten Elektrodenspitzen länger sein oder etwas dicker oder kugelförmig

ausgebildet sein. Über die elektrisch leitfähige Flüssigkeit an den Elektroden fließt ein Messstrom, der über einen Schmitt-Trigger ein Ausgangsrelais mit potentialfreiem Leistungskontakt schaltet. Die Elektronik arbeitet im Arbeitsstromprinzip, d. h. wenn die Elektroden benetzt sind ist das Leistungsrelais angezogen und der Ausgangskontakt geschlossen. Der Ausgangstromkreis arbeitet nach dem Ruhestromprinzip. Somit ist eine Leitungsbrucherkennung möglich. Bei Unterbrechung der leitfähigen Verbindung der Elektroden wegen Präsenz von Öl und bei Ausfall der Versorgungsspannung fällt das Relais ab. Mit dem potentialfreien Ausgangskontakt ist eine große Anwendungsvielfalt gegeben. Es kann direkt ein Aktor geschaltet werden oder ein binäres Schaltsignal auf den Eingang einer SPS oder Kleinststeuerung gelegt werden. Bei der Verwendung mehrerer solcher Sensoren können die Ausgangskontakte auch in einer Ruhestromschleife in Reihe geschaltet werden und sind somit logisch „oder-verknüpft“.

