

Artikelserie (Teil 1 von 4)

Busphysik im Profibus-Netz

Profibus gilt als weltweit verbreitetster digitaler Feldbus. Doch selbst bei einwandfreier Installation kann es zu einer fortschreitenden Abnahme der Betriebsreserven für die Feldbuskommunikation und damit letztendlich zu schwerwiegenden Kommunikationsstörungen kommen. Diese können plötzliche Produktionsstillstände und damit einhergehende hohe finanzielle Verluste verursachen. Daher muss das Profibus-Netz stets aufmerksam beobachtet werden.

Auf der Bitübertragungsschicht (Physical Layer) können für Profibus-Netze unterschiedliche Arten der Analyse durchgeführt werden. Neben einer Prüfung der verwendeten Profibus-Kabel, einschließlich der Busabschlüsse, werden auch die elektrischen Signale der verwendeten EIA-485-Übertragungstechnik gemessen. Untersucht werden dafür wichtige Kenngrößen der Profibus-Kommunikation. Erste Hinweise auf den physikalischen Zustand einer Profibus DP-Anlage liefert der Kabeltest (Bild 2 u.3). Er dient zur Erkennung von Verkabelungsfehlern, die zu sporadisch auftretenden und nicht reproduzierbaren Fehlern infolge erhöhter Störanfälligkeit und sogar zum Kommunikationsausfall führen können. Mit dem Kabeltest werden etwa Leitungs- oder Schirmbrüche, vertauschte Adern sowie Kurzschlüsse zwischen den beiden Profibus-Signalleitungen bzw. einer Signalleitung und der Abschirmung erkannt. Darüber hinaus können damit Leitungsabzweigungen, inhomogene Leitungsabschnitte und fehlerhafte oder nicht mit Spannung versorgte Busabschlüsse entdeckt werden. Die Topologieerkennung (Bild 4) gibt einen Aufschluss

darüber, ob die Verkabelung der Segmente im Profibus-Netz sachgerecht durchgeführt wurde. Hierzu spricht ein Master-Simulator jeden vorhandenen Bus Teilnehmer einzeln an und verändert die Kabelimpedanz, während der Teilnehmer antwortet. Anhand der Ergebnisse wird die Reihenfolge aller passiven Slaves sowie die jeweilige Entfernung zum Profibus-Master-Simulator ermittelt.

Artikelserie im SPS-MAGAZIN

Ausgabe	Thema
9	Die Busphysik im Profibus-Netz
10	Robuste Profibus-Kommunikation als Indikator für die Netz-Gesundheit
11	Präzise Netz-Analyse in allen Lebenszyklen der Profibus-Anlage
12	Das richtige Diagnosewerkzeug für jeden Anwendungsfall

Bilder: Softing Industrial Automation GmbH



Bild 2: Ergebnisse des Profibus-Kabeltests



Bild 3: Ergebnisse des Profibus-Kabeltests

Der Übertragungsqualität auf der Spur

Ein wichtiges Kriterium für die Bewertung eines elektrischen Signals bei der Profibus-Kommunikation stellt der Qualitätswert dar. In diesen fließen unterschiedliche Informationen ein, die die Qualität eines Netzes beschreiben, wie z.B. Spannungsmessungen, berechnete Ergebnisse für Flankensteilheit, Über- und Unterschwingen sowie ein reflexionsbedingter Pegelabfall. Permanente Signalverformungen, die durch die Übertragungstrecke selbst hervorgerufen werden, wirken sich unmittelbar auf den ermittelten Qualitätswert aus, sporadische Störungen aufgrund von außen einwirkenden elektromagnetischen Störungen werden hingegen nicht be-

rücksichtigt. Der Störspannungsabstand gibt Auskunft über die Häufigkeit von Abweichungen von der idealen Signalform. Solche Abweichungen können durch äußere Einwirkungen (elektromagnetische Störungen), durch schädliche Effekte in der Verkabelung (Reflexionen, Dämpfung) und durch defekte Bustreiber in den Teilnehmern entstehen. Es ist auch möglich, dass Störungen über einen Teilnehmer in den Bus eingekoppelt werden. Mit Hilfe des Störspannungsabstands können auch sporadische Störungen entdeckt werden. Eine weitere wichtige Kenngröße bei der Analyse der Busphysik in einem Profibus-DP-Netz stellt die Flankensteilheit (Bild 5) dar. Dafür werden die Pegelwechsel von Logisch 0 zu Logisch 1 (und umgekehrt) im Profibus-Signalverlauf analysiert. Eine zusätzliche Möglichkeit für die Ana-

lyse elektrischer Signale bei der Profibus-DP-Kommunikation bietet das Oszilloskopbild. Dabei wird die Signalform der an den Signalleitungen anliegenden Spannung dargestellt. Die Darstellung erfolgt auf Grundlage benutzerdefinierbarer Trigger für die Aufzeichnung des Signals eines bestimmten Telegramms. Die Signalform ermöglicht die Erkennung von Signalverformungen sowie Reflexionen in der Leitung aufgrund fehlerhaft installierter Kabel oder physikalischer Fehler im Netz. Anhand der Signalform lassen sich verschiedene Fehlerursachen präziser erkennen, als dies durch komprimierte Messwerte wie dem Qualitätswert oder dem Störspannungsabstand möglich ist. Eine detaillierte Interpretation der Signalform setzt allerdings die entsprechende Erfahrung und Fachkenntnis voraus.

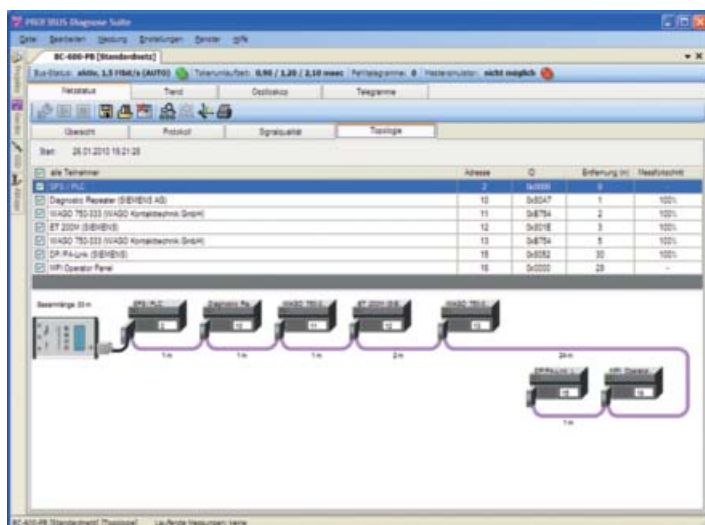


Bild 4: Ergebnis der Topologieerkennung für ein einwandfrei arbeitendes Profibus-Netz

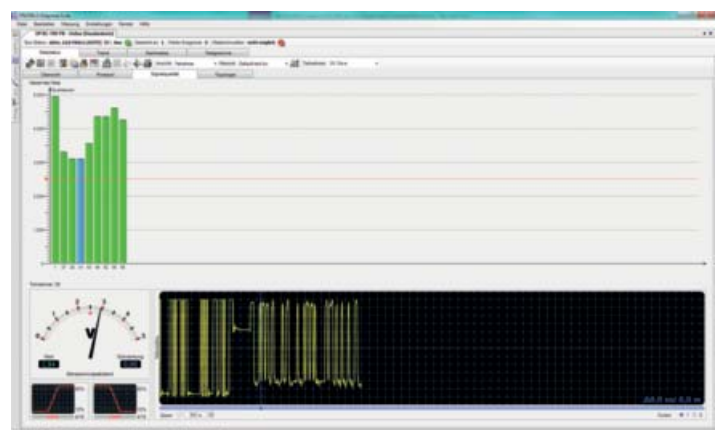


Bild 5: Beispielanzeige für die Flankensteilheit bei der Profibus-Kommunikation

Bilder: Softing Industrial Automation GmbH

Spezielle Übertragungstechnik für die Prozessautomatisierung

Auch in Profibus-PA-Netzen können die Verkabelung und die elektrischen Signale geprüft werden. Dafür sind allerdings andere Prüfmethode als bei Profibus DP notwendig, da hier die Übertragungstechnik Manchester Coded Bus Powered (MBP) zum Einsatz kommt. Damit können die angeschlossenen Teilnehmer über den Bus mit Strom versorgt werden. Die Analyse der Busphysik von Profibus-PA-Netzen umfasst mehrere verschiedene Messungen. Die einzelnen physikalischen Analyseverfahren können für eine Gesamtbeurteilung des Profibus-PA-Segments miteinander kombiniert werden. Bei der Gleichspannungsmessung wird die Gleichspannung des angeschlossenen Profibus-PA-Segments ermittelt. Gemäß des Standards muss am Bus durchgängig eine Versorgungsspannung zwischen 9 und 32V anliegen. Liegt die gemessene Gleichspannung unter einem benutzerdefinierbaren Grenzwert (typischerweise 9V), erscheint eine Fehlermeldung. Daneben liefert die Messung der Signalpegel des modulierten Wechselspannungssignals für jeden Teilnehmer einen Anhaltspunkt für die Bewertung der Signalqualität. Darüber hinaus kann in einem Profibus-PA-Netz für jeden Teilnehmer die Abweichung der Übertragungsgeschwindigkeit vom Sollwert 31,25KBit/s gemessen und die Po-

larität des Kommunikationssignals für jeden Teilnehmer ermittelt werden.

Teil 2 in SPS-MAGAZIN 10/2015

Der zweite Teil dieser Artikelserie erscheint in der kommenden Ausgabe des SPS-MAGAZINs und behandelt die Analyse der Profibus-Kommunikation. ■

industrial.softing.com



Autor: Georg Süss, Product Marketing, Softing Industrial Automation GmbH



Autor: Dr. Hans Endl, Product Management Diagnose, Softing Industrial Automation GmbH

Leitlinien zur Profibus-Netzdiagnose

Im Rahmen eines White Papers hat Softing Industrial Automation aktuelle, praxisbewährte Vorgehensweisen für die Diagnose von Profibus-Netzen zusammengestellt und nützliche Hinweise zur Vermeidung von Kommunikationsausfällen und den dadurch verursachten ungeplanten Produktionsstillständen gesammelt. Das detaillierte Whitepaper steht kostenlos auf www.sps-magazin.de zum Download zur Verfügung.