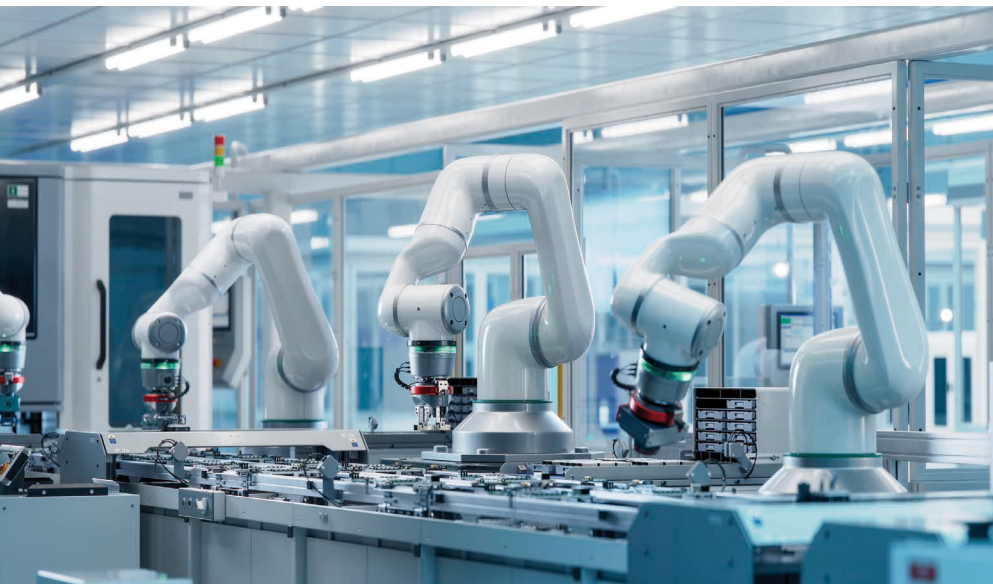


Was ist ein PMBus?

Leitfaden für digitale Leistungsüberwachung im Power Management



© AdobeStock_624383416

In diesem Artikel wird erklärt, wie ein PMBus Netzteile digital überwacht, Systemsteuerung ermöglicht und redundante Netzteile unterstützt.

Der Power Management Bus (PMBus) ist ein offener digitaler Kommunikationsstandard für das Management und die Überwachung von Stromversorgungen. Aufbauend auf der physikalischen Ebene von I²C und abgeleitet von SMBus definiert PMBus einen standardisierten Befehlssatz, mit dem Leistungsgeräte Betriebsdaten mit Systemcontrollern austauschen können.

Über diese digitale Schnittstelle melden Netzteile zentrale Parameter wie Ausgangsspannung,

Stromstärke, Temperatur und Schutzstatus. Da sich moderne Stromversorgungssysteme zunehmend in Richtung höherer Leistung und stärkerer Integration entwickeln, schafft der PMBus eine strukturierte Grundlage für die Leistungsüberwachung auf Systemebene.

Wie ein PMBus in Stromversorgungssystemen kommuniziert

Der PMBus kommuniziert über eine serielle Zwei-Draht-Schnittstelle und nutzt dabei eine Master-Slave-Architektur. In einem typischen Stromversorgungssystem übernimmt ein Systemcontroller – häufig als Power Supply Management Controller (PSMC) ausgeführt – die Rolle des Master-Geräts, während das Netzteil als Slave agiert und auf standardisierte PMBus-Befehle antwortet.

In vielen Designs ist die PMBus-Kommunikation zudem mit Komponenten wie der Field Replacement Unit (FRU) verbunden, die Identifikations- und Konfigurationsdaten des Leistungsmoduls speichert. Diese digitale Kommunikationsstruktur ermöglicht eine klar definierte Interaktion zwischen Systemcontrollern und Netzteilen in modernen Stromversorgungsarchitekturen.

Welche Parameter überwacht und steuert der PMBus?

Der PMBus ermöglicht den digitalen Zugriff auf zentrale Betriebsparameter eines Netzteils. Statt sich ausschließlich auf analoge Rückmeldungen zu verlassen, können Systementwickler Telemetriedaten überwachen und ausgewählte Einstellungen direkt über die PMBus-Schnittstelle konfigurieren.



PMBus-fähige Netzteile unterstützen in der Regel die Überwachung und Steuerung in folgenden Bereichen:

Spannungs- und Stromtelemetrie

Ein PMBus ermöglicht die digitale Überwachung von Ausgangsspannung und Ausgangsstrom. So können Ingenieure das Lastverhalten direkt analysieren und prüfen, ob das Netzteil innerhalb der definierten elektrischen Grenzwerte arbeitet.

In Systemen mit dynamischen oder hochverdichteten Lasten hilft präzise Telemetrie dabei, Lastungleichgewichte, Überlastungstendenzen oder unerwartete Schwankungen frühzeitig zu erkennen, bevor sie den Systembetrieb beeinträchtigen.

Temperatur- und Leistungsüberwachung

Der PMBus stellt Temperaturmesswerte und leistungsbezogene Daten digital bereit und ermöglicht dadurch eine genauere Überwachung der thermischen Bedingungen im System. In Umgebungen mit begrenzten Kühlreserven unterstützt diese Überwachung fundierte Entscheidungen zum Luftstrommanagement, zu Derating-Anforderungen und zum Systemlayout.

Fehlerberichte und Schutzstatus

Der PMBus ermöglicht die digitale Meldung des Schutzstatus, darunter Überstromschutz (OCP), Überspannungsschutz (OVP) und Übertemperaturschutz (OTP). Durch den Zugriff auf diese Indikatoren über einen Systemcontroller können Ingenieure Fehlerzustände schnell erkennen und vordefinierte Reaktionsstrategien umsetzen, ohne sich ausschließlich auf hardwareseitige Signale verlassen zu müssen.

Echtzeit-Telemetrie und Bus-Zuverlässigkeit

Der PMBus ermöglicht die Echtzeitüberwachung kritischer Betriebsparameter wie Spannung, Stromstärke, Temperatur und Fehlerzustände. Dadurch erhält der Systemcontroller sofortiges Feedback zum Status des Netzteils und kann unmittelbar auf Änderungen der Last oder der Betriebsumgebung reagieren.

Zusätzlich unterstützt die PMBus-Kommunikation Busgeschwindigkeiten von bis zu 400 kHz sowie Timeout-Mechanismen und eine optionale Packet Error Check (PEC). Diese Funktionen helfen, Bus-Blockierungen zu vermeiden und die Integrität der übertragenen Telemetriedaten zu erhöhen.

Redundante Netzteile mit PMBus in modernen Stromversorgungssystemen

Der PMBus ermöglicht die zentrale Überwachung von Leistungsmodulen, ohne dass eine manuelle Prüfung erforderlich ist. Dadurch unterstützt die digitale Netzteilüberwachung per PMBus eine effiziente Ferndiagnose und eine schnellere



Server und Rechenzentren © AdobeStock_412981399

Erkennung ungewöhnlicher Betriebszustände in Netzwerkinfrastrukturen und industriellen Automatisierungsumgebungen.

1. Server und Rechenzentren

- Remote-Transparenz der Stromversorgung auf Rack-Ebene
- Fehlerberichte ohne physische Inspektion vor Ort
- Integration in Netzwerk-Switching-Systeme
- Unterstützung für die Überwachung verteilter Infrastrukturen

Weitere Informationen: Zuverlässige Stromversorgung für Rechenzentren sicherstellen: Best Practices und Lösungen

<https://www.fsp-ps.de/de/knowledge-195-Zu-verlaessige-Stromversorgung-in-Rechenzentren-Bewaehrte-Methoden-und-Loesungen.html>

2. Telekommunikationsausrüstung

- Integration des Stromversorgungsstatus in Steuerlogik
- Schnellere Fehlerisolierung bei Wartungsarbeiten
- Unterstützung prädiktiver Diagnosen
- Stabiler Betrieb in kontinuierlichen Produktionszyklen

3. Industrielle Automatisierung

- Integration des Stromversorgungsstatus in Steuerlogik
- Schnellere Fehlerisolierung bei Wartungsarbeiten
- Unterstützung prädiktiver Diagnosen
- Stabiler Betrieb in kontinuierlichen Produktionszyklen



Serverraum © AdobeStock_682811212

4. Workstations

- Telemetrie bei dynamischen Lastwechseln
- Validierung des Spannungs- und Stromverhaltens
- Thermische Transparenz bei Spitzenlasten
- Unterstützung digitaler Leistungskonfigurationen

FSP CRPS und redundante Netzteile mit PMBus-Unterstützung

FSP Power Solution bietet CRPS-konforme und redundante Netzteile mit PMBus-Unterstützung, die eine direkte digitale Kommunikation der Stromversorgung innerhalb moderner Systemarchitekturen ermöglichen.

Fragen

Ist PMBus dasselbe wie I²C?

Nein, PMBus ist nicht dasselbe wie I²C. Der PMBus ist ein übergeordnetes Kommunikationsprotokoll, das auf der physikalischen Ebene von I²C basiert und von SMBus abgeleitet ist. Während I²C festlegt, wie Geräte elektrische Signale über den Bus übertragen, definiert der PMBus einen standardisierten Befehlssatz speziell für die Überwachung und Steuerung von Netzteilen.

Was ermöglicht der PMBus in einem Stromversorgungssystem?

Der PMBus ermöglicht digitale Überwachung, Fehlerberichte, Konfiguration und umfassende Datentransparenz innerhalb eines Stromversorgungssystems. Systemcontroller können Telemetriedaten wie Spannung, Stromstärke, Temperatur und Schutzstatus abrufen sowie ausgewählte Betriebsschwellenwerte über standardisierte Befehle konfigurieren.



Das FSP3600-20HE ist ein redundantes Netzteilmodul nach CRPS-Standard. Mit einer maximalen Leistung von 3600 Watt und PMBus-Unterstützung ermöglicht es die Kommunikation mit dem Motherboard.



Workstations © AdobeStock_1639931212

Durch den strukturierten Zugriff auf Schutzinformationen unterstützt der PMBus eine verbesserte Systemdiagnose und ein transparentes Power Management in integrierten Systemarchitekturen.

Mit welchen Leistungswandlern ist der PMBus kompatibel?

Der PMBus kann in verschiedenen digital gesteuerten Leistungswandlern eingesetzt werden. Dazu gehören AC/DC-Netzteile, isolierte DC/DC-Wandler, Buswandler, nicht isolierte Point-of-Load- (POL-)Wandler sowie bestimmte Leistungsregler für Prozessoren.

Entscheidend ist, dass der Leistungswandler eine digitale Steuerungsarchitektur unterstützt, die über die PMBus-Befehlsschnittstelle kommunizieren kann.

Kann ein PMBus-fähiges Netzteil ohne aktive Buskommunikation arbeiten?

Ja. In vielen Systemdesigns kann ein PMBus-fähiges Netzteil nach der Erstkonfiguration ohne kontinuierliche Buskommunikation betrieben werden.

Während der Einrichtung lässt sich ein PMBus nutzen, um Betriebsparameter wie Spannungsschwellenwerte oder Warnstufen zu programmieren. Nach der Konfiguration arbeitet das Netzteil gemäß seiner internen Steuerlogik. Eine fortlaufende Kommunikation ist nur dann erforderlich, wenn aktive Überwachung oder dynamische Anpassungen benötigt werden.

Verbessert der PMBus die Energieeffizienz?

Der PMBus selbst erhöht die Energieeffizienz nicht direkt. Vielmehr schafft der PMBus digitale Transparenz über den Betrieb des Netzteils.

Durch die Überwachung von Spannung, Stromstärke, Temperatur und Schutzstatus können Ingenieure das Systemverhalten präzise analysieren und fundierte Entscheidungen für Design, Betrieb oder Management treffen, die zu einer optimierten Systemleistung beitragen können.

Wie erkennt ein PMBus Anomalien bei einem Netzteil?

Eine Anomalie bei einem Netzteil lässt sich durch Auslesen des Befehls STATUS_WORD sowie der zugehörigen, in der PMBus-Spezifikation definierten Statusregister erkennen. Diese Befehle melden Fehlerzustände und Schutzstatus in einem strukturierten Format, das vom Systemcontroller ausgewertet werden kann.

Über STATUS_WORD und die entsprechenden Diagnosebefehle kann ein Controller, beispielsweise ein BMC, Fehlerindikatoren zu Überstrom, Überspannung, Übertemperatur und weiteren Schutzereignissen abrufen. So kann das System abnormale Betriebsbedingungen erkennen und gezielt darauf reagieren. ◀



FSP-Redundante-Netzteile mit Unterstützung für PMBus-Modellkonfigurationen