

TSEP

THEMIS

MODULARE HARDWARE,

SOFTWARE UND DIENSTLEISTUNG

FÜR MASSGESCHNEIDERTE

T&M-LÖSUNGEN.

ANFORDERUNGSSPEZIFISCH UND MADE IN GERMANY VON A BIS Z

Von der Definition bis zum Konzept, von der Planung bis zur Umsetzung,
von der Inbetriebnahme bis zum Support – alles aus einer Hand.



Seit über 30 Jahren erfolgreich als Familienunternehmen am Markt (v. l.):
David Courtney, Peter Plazotta, Marion Plazotta und Dr. Simon Plazotta

TSEP STEHT FÜR QUALITÄT MADE IN GERMANY. SEIT ÜBER 30 JAHREN ENTWICKELN UND REALISIEREN WIR EXZELLENT, KUNDENINDIVIDUELLE T&M-SYSTEME. UNSER STÄNDIG WACHSENDES TSEP TEAM MIT ÜBER 40 ERFAHRENEN ENTWICKLUNGSINGENIEURINNEN UND -INGENIEUREN STEHT FÜR ANFORDERUNGSSPEZIFISCHE UND BEZAHLBARE T&M-LÖSUNGEN.

Optimierte Lösungen für Ihre T&M-Anforderungen

Die beschleunigte Entwicklung innovativer Technologien, zunehmend neue Standards, Prüfvorschriften und komplexer werdende Prozesse stellen kontinuierlich höhere Anforderungen an Test- und Messsysteme. Kostenintensive Standardsysteme und -komponenten erweisen sich häufig als zu unflexibel und stoßen an ihre Grenzen.

Aus diesem Grund haben wir das THEMIS Konzept entwickelt: basierend auf etablierten Messtechnik-Standards und bewährten Messframework-Modulen, die sowohl Hard- als auch Software umfassen, ergänzt mit anforderungsspezifischer TSEP Entwicklungsdienstleistung und bedarfsspezifischer Integration.

Nehmen Sie sich die Freiheit, anspruchsvolle Test- und Messsysteme individuell zu realisieren und jederzeit zu erweitern: schnell, flexibel, kosteneffizient.

TSEP THEMIS ist gemacht für alle Unternehmen, die jetzt noch agiler und effizienter entwickeln, testen, optimieren und unkompliziert messen möchten. Für TestexpertInnen, EntwicklerInnen, IngenieurInnen, Product Owner und ForscherInnen.

Kurzum für alle, die wissen, dass Innovationen und erfolgreiche Produkte effektive und präzise Messungen brauchen, um Spezifikationen, Funktion und Qualität zu prüfen und nachzuweisen.

Unsere KundInnen möchten ihre Test- und Messaufgaben schnell, effizient und sicher beherrschen, ohne selbst ressourcenintensiv eigene Lösungen entwickeln zu müssen. Entsprechend bieten wir keine Katalogprodukte an, sondern realisieren auf der Basis von THEMIS einsatzfertige, plug&play T&M-Lösungen (z. B. Mess- und Funktionsprüfplätze) ganz nach Ihren Anforderungen.

ANFORDERUNGSSPEZIFISCHE LÖSUNGEN FÜR IHRE TEST- UND MESSAUFGABEN

Wie das geht?

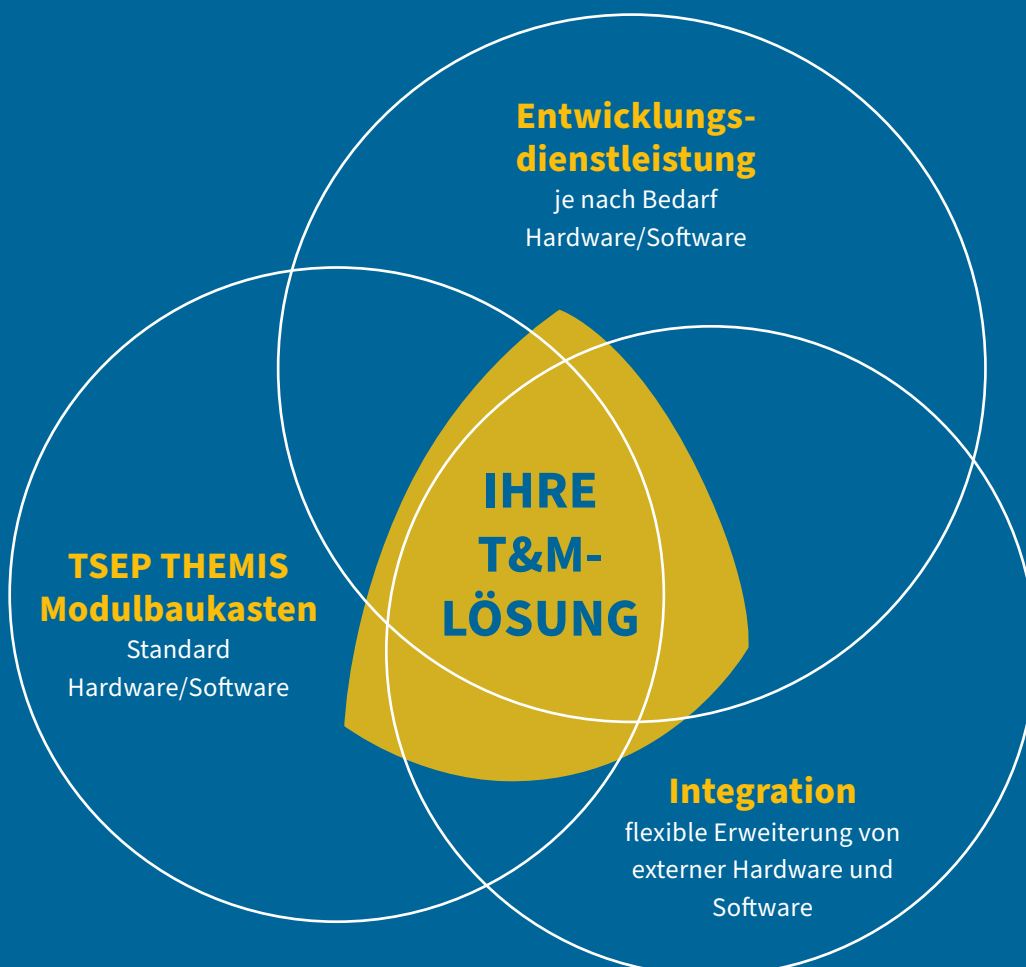
Mit offener Architektur, durchdachter Modularität und Entwicklungsdienstleistung nach Maß.

Mit einem System, das die unterschiedlichsten Standards unterstützt, sowohl statische als auch dynamische Messaufgaben meistert und dabei höchst benutzerfreundlich ist. Mit maximal flexibler Hard- und Software, die auch künftigen Herausforderungen gewachsen sind.

Und insbesondere mit einem höchst effizienten Entwicklungsteam, das bewährte Hardware- und Softwaremodule ganz nach Ihren T&M-Anforderungen ergänzt und integriert.

Zusammenarbeit nach Maß

Wir begleiten Sie von der Idee zur Konzeption über die Umsetzung bis zum erfolgreichen Einsatz Ihrer anforderungsspezifischen T&M-Lösung. Dabei legen wir größten Wert darauf, Ihr T&M-Gesamtsystem auch für kommende Herausforderungen offen und flexibel zu gestalten.





Als Expertin und Experte wissen Sie exakt, WIE Ihre Test- und Messaufgaben aussehen und WAS Sie dafür brauchen. Wir realisieren das ideale „WIE“ für Sie.

Die Meilensteine zu Ihrem passgenauen Test- und Messsystem

- Unsere T&M-ExpertInnen arbeiten eng mit Ihnen zusammen, um Ihre Anforderungen zu erfassen und in dem gewünschten Requirement-Management-System (z. B. Lasten- und Pflichtenheft) zu dokumentieren.
- Wir erstellen für Sie ein belastbares Konzept zur detaillierten Planung und kosteneffizienten Umsetzung Ihrer Anforderungen.
- Wir setzen das Konzept auf der Basis von bewährten Komponenten für Sie um. Ergänzend entwickeln wir individuelle Hardware und Software – je nach Ihren Anforderungen.

- Wir begleiten die finale Einrichtung Ihrer Test- und Messlösung bis zur erfolgreichen Inbetriebnahme.
- Auch danach bleibt das TSEP Team an Ihrer Seite – mit kompetentem Support und der bedarfsgerechten Erweiterung Ihres bestehenden T&M-Systems.

Das Ergebnis: Integrierte Test- und Messsysteme aus einer Hand

- flexibel, modular, auf der Basis von Standards
- integriert und benutzerfreundlich
- schnell einsetzbar
- kostengünstig – funktions- und kostenoptimiert
- Service und Support aus Deutschland



DIE KOMBINATION VON TSEP STANDARD UND INDIVIDUELLER HARDWARE UND SOFTWARE SOWIE STANDARD PXI/PXIE-KOMPONENTEN ERLAUBT ES UNS, SCHNELL UND KOSTENGÜNSTIG INDIVIDUELLE SYSTEME ZU REALISIEREN.

VORTEILE DES MODULAREN TSEP THEMIS KONZEPTS

Ausschlaggebende Ergebnis-Qualität durch:

- über 30 Jahre Expertise in der Entwicklung von T&M-Systemen
- mehr als 40 EntwicklungsexpertInnen, die in allen Teilbereichen der Entwicklung inkludiert und für Sie ansprechbar sind
- innovative und passgenaue T&M-Lösungen im Baukastenprinzip mit erprobten und bewährten Messframework-Modulen (TSEP THEMIS Hard- & Software) und PCB-Layout-Templates
- Anwendungs- und anforderungsspezifische Test- und Messsysteme
 - _ für automatisierte Testszenarien mit geringem Fehlerrisiko
 - _ mit präzisen und belastbaren Messergebnissen
 - _ mit grafisch aufbereiteten Auswertungen von Messwerten
 - _ für statische und dynamische Messaufgaben
- benutzerfreundliche Steuerung über eine einzige Schnittstelle die alle Funktionalitäten enthält (z. B. SCPI/SCPI 488.2, IVI-Treiber, LabView-Treiber, REST-API etc.)
- etablierte Mess- und Kommunikationsstandards ... und IEEE 1588, die maximale Kompatibilität und Flexibilität garantieren
- CE-zertifizierte Geräte für höchste Sicherheits- und EMV-Standards – auf Wunsch auch mit LXI-Zertifizierung

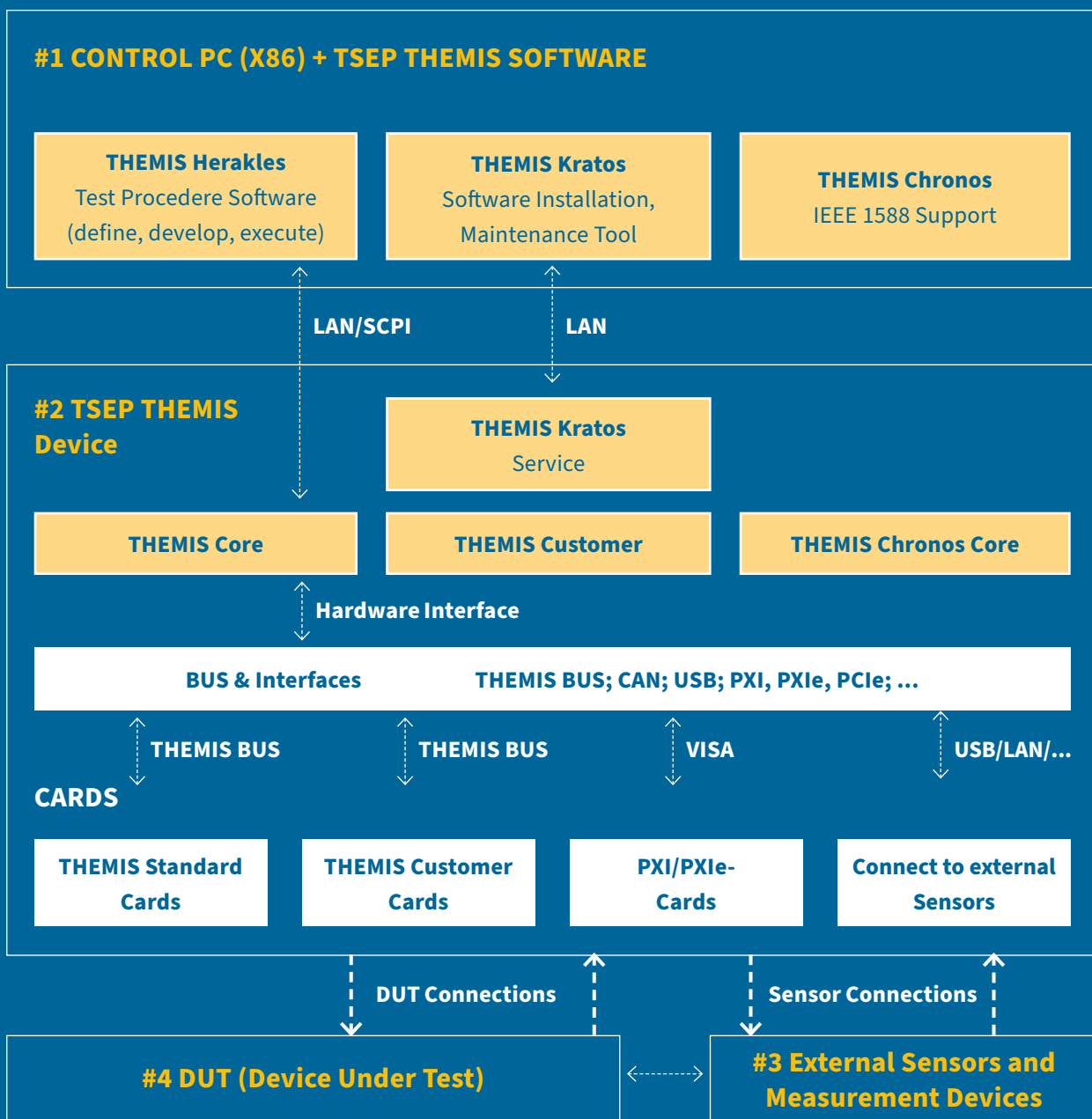
Messbare Zeit- und Kosteneffizienz durch:

- die Kombination von bewährten T&M-Hardware- und Softwaremodulen
 - _ die Entwicklung individueller Hardware basierend auf bewährten PCB-Templates
 - _ die Entwicklung individueller Testpläne und Software auf Basis bewährter Messframework-Module
- hybride T&M-Lösungen (bedarfsweise)
- schnelle Inbetriebnahme – ohne Integrationsaufwand
- einfaches Anpassen, Erweitern und Rekonfigurieren der Testumgebung bei veränderten Anforderungen

Schnelle und flexible Umsetzung Ihrer Testanforderungen – mit der Möglichkeit, bei Bedarf auch auf standardisierte PXI/PXIe-Systeme zurückzugreifen.



TSEP THEMIS ARCHITEKTUR UND KEY-KOMPONENTEN



Bedarfsspezifisch skalieren mit offener, modularer Architektur

#1 Control PC + TSEP THEMIS Software (s. S. 11)

Der Control PC steuert das THEMIS Device über eine LAN-Verbindung (SCPI/IVI Driver) an. Die Ansteuerung erfolgt entweder über die THEMIS Herakles Software oder über eine kundenspezifische Software/Applikation (z. B. LabView, NI Teststand). Damit wird der Test-/Messablauf ausgeführt, die Messwerte werden aufgenommen und verarbeitet.

TSEP THEMIS Softwarekomponenten

- THEMIS Herakles – deckt den gesamten Test- und Measurement-Zyklus ab = definiert, erstellt und führt die Test-/Messaufgaben (über Script) aus
- THEMIS Kratos – Softwareinstallation und Maintenance für das THEMIS Device (Updates, Lizenzen etc.)
- THEMIS Chronos (optional) – IEEE 1588 Erweiterung sowie deren Konfiguration und Maintenance der IEEE 1588 Erweiterung

#2 TSEP THEMIS Device = zentrales Messgerät

Das Messgerät besteht aus:

- Gehäuse (Rack, Desktop, Individual)
- Power Unit
- CPU Board mit OS, Treiber und Software
- unterschiedlichen BUS-Systemen und Interfaces
- TSEP Einsteckmodulen/-karten (siehe Seite 20/21)
- PXI/PXIe-Einsteckkarten

TSEP THEMIS Softwarekomponenten

- THEMIS Core – Software zur Steuerung der THEMIS Hardware und Bereitstellung des standardisierten Interface zur Herakles- oder Kundensoftware
- THEMIS Customer – Software zur Steuerung der THEMIS Customer Hardware, der verwendeten PXI/PXIe-Karten sowie der externen Sensoren und Messgeräte
- THEMIS Chronos Core

TSEP THEMIS Systemkomponenten

- THEMIS ist kompatibel mit unterschiedlichen Betriebssystemen und Softwareumgebungen.
- Über THEMIS wird das komplette T&M-System angesteuert und sorgt für Interoperabilität der Module.
- Hybride T&M-Lösungen sind möglich: durch die Kombination aus TSEP THEMIS Komponenten mit Standard-PXI/PXIe-Komponenten sowie Hard- und Software für spezielle Anwendungen.
- Zusätzlich können T&M-Geräte von anderen Herstellern integriert werden, ohne das System komplett umzubauen. Diese bilden zusammen Ihr T&M-System.
- Moderne DUTs erfordern komplexe Testabläufe, bei denen Mess- und Steuerungstechnik kombiniert werden. THEMIS bietet eine Vielzahl von Steuerungskarten an. Bei speziellen Anforderungen entwickeln wir maßgeschneiderte Karten für Sie.
- Anbindung des T&M-Systems über Netzwerk (Ethernet, WiFi, EtherCAT) oder USB (z. B. SCPI, IVI, LXI).
- Durch die Vielfalt an BUS-Technologien wie PCI, PCIe, PXI/PXIe, THEMIS BUS und CAN BUS ist THEMIS ein zukunftssicheres Investment für Ihr T&M-System, das mit Ihren Anforderungen wachsen kann.

#3 Externe Sensoren und Messgeräte

Externe Sensoren sowie aktive und passive Messgeräte sind selbstverständlich Teil des gesamten Test-/Messsystems und werden flexibel über standardisierte und proprietäre Schnittstellen (wie LAN, GPIB, USB, CAN etc.) eingebunden.

#4 DUT = zu vermessendes Gerät

Das DUT (Device Under Test) ist die kundenspezifische Hardware die mithilfe des Test-/Messaufbaus vermessen werden soll.

TSEP THEMIS SOFTWARE MODULE

Standard-Software

Der TSEP THEMIS Modulbaukasten bietet eine Auswahl an standardisierten, hardwarenahen, zeitkritischen Softwarekomponenten, die für verschiedene

(Echtzeit-)Betriebssysteme wie Linux, Windows oder RTOS verfügbar sind und an Ihre individuellen Bedürfnisse angepasst werden können.

Software-Module

TSEP THEMIS Core

THEMIS Core ist die zentrale Software auf unseren THEMIS Test-/Messgeräten, die gerätespezifische Funktionalitäten bündelt und Schnittstellen nach außen bereitstellt. Das Modul unterstützt alle THEMIS Basis- sowie PXI/PXIe-Einsteckkarten und fungiert als Kommunikationszentrale für die Hardware, indem es Geräteanfragen zentral leitet, verteilt und Antworten an die Nutzerin und den Nutzer zurücksendet.

TSEP THEMIS Chronos

THEMIS Chronos erweitert die Hardware um die IEEE 1588-Funktionalität für zeitsynchrone Messungen. Die Ansteuerung erfolgt über die „IVI Trigger and Sync API“ und umfasst Softwarekomponenten sowie ein FPGA pro Einsteckkarte. Messergebnisse können mit Zeitstempeln für Offline-Auswertungen und für „Digitale Zwillinge“ versehen werden. TSEP bietet den IEEE 1588 Multiplexer für nicht konforme Geräte oder Sensoren an.

TSEP THEMIS Kratos

Mit THEMIS Kratos werden Softwareanwendungen auf Geräten oder THEMIS Test-/Messsystemen stets aktuell gehalten. Die Installation und Wartung erfolgen lokal oder remote, unabhängig vom Betriebssystem. THEMIS Kratos beinhaltet alle benötigten Pakete und ermöglicht die Lizenzverwaltung sowie Service- und Wartungsarbeiten. ServicevertragskundInnen haben Zugang zum Webkundenportal.

TSEP THEMIS Customer

THEMIS Customer ist die Steuerungssoftware kundenspezifischer Hardware, externer Geräte und Sensoren. Das Modul nimmt Anfragen entgegen, verteilt diese an die entsprechenden Geräte und enthält alle kundenspezifischen Funktionalitäten. Diese Komponente kann auch Teile der Steuerungslogik für das DUT enthalten und Daten vorverarbeiten.

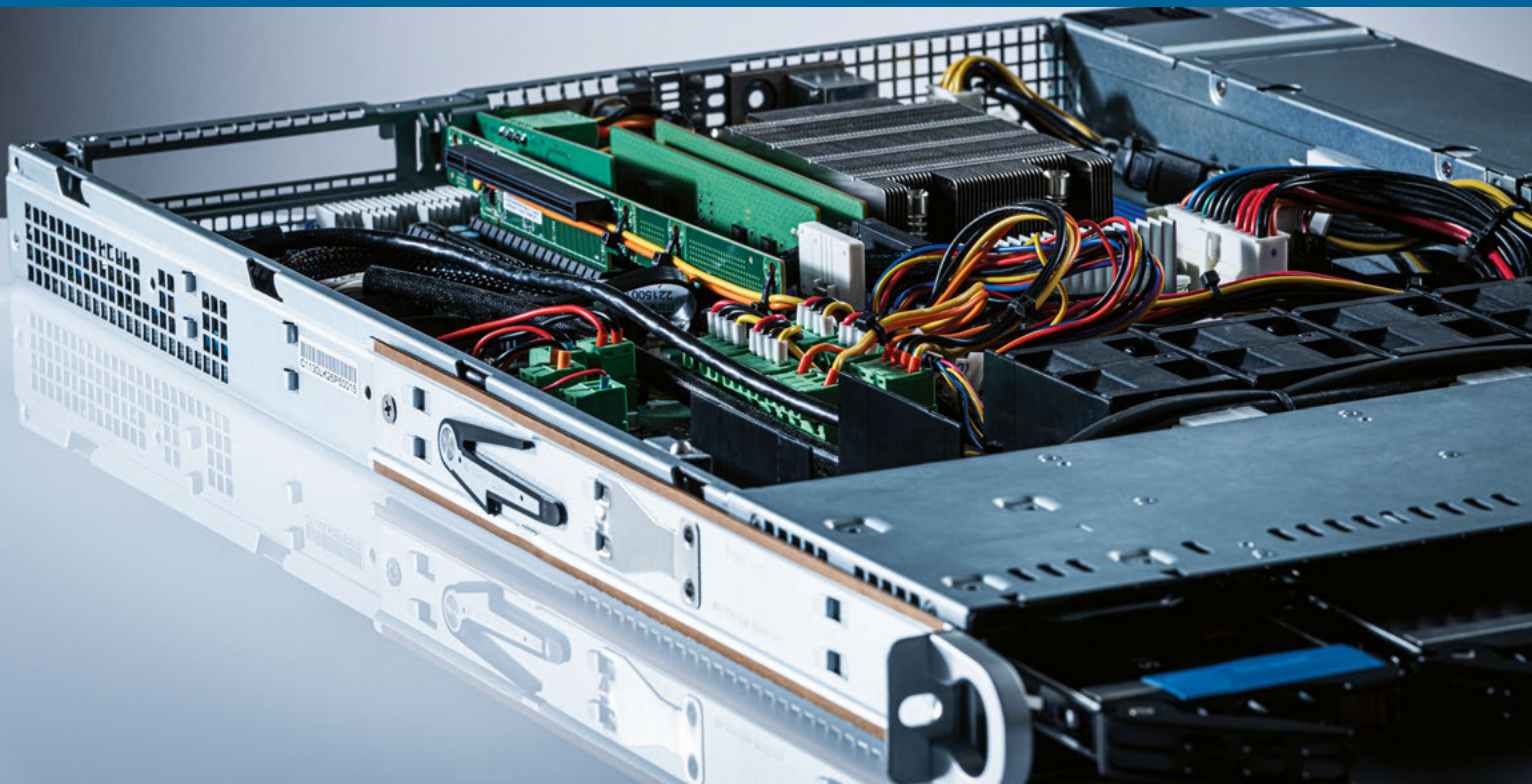
TSEP THEMIS Herakles

THEMIS Herakles ermöglicht die revisionsichere Definition, Bearbeitung und Ausführung von Test- und Messabläufen, die jederzeit auch von Kundenseite flexibel geändert werden können. Das Modul speichert Messwerte entweder lokal oder in einer externen Datenbank – alternativ auch in der Cloud mit IoT-Anbindung. Es bietet sowohl Echtzeitüberwachung als auch eine flexible spätere Auswertung. Darüber hinaus bietet die Software nützliche Features wie eine umfassende Statusverwaltung für Testpläne sowie die Abstraktion der Teilkomponentensteuerung durch virtuelle Geräte, was eine übersichtliche Auswertung aller Test Cases ermöglicht.

Individual-Software

Ergänzend zu der TSEP THEMIS Standard Software entwickeln wir für Ihre spezifischen Test- und Messaufgaben individuell angepasste Softwaremodule, einschließlich Treibern, Protokollen, GUI und Datenbanken, sowohl zeitnah als auch kostenoptimiert.

Übrigens gilt das auch für individuell für Sie entwickelte Hardware – weitere Details dazu, siehe Seite 16/17. Nicht zuletzt unterstützen wir Sie kompetent rund um Themen wie Mikrocontroller-Programmierung, Scripting, Python, REST API, SCPI, LXI, Digital Twin etc.



TSEP THEMIS Individual

Die Implementierung und Integration von Test-/Messsystemen erweisen sich häufig komplexer als erwartet. Mit unserer langjährigen Erfahrung und Kompetenz in der Softwareentwicklung passen wir Softwaremodule gezielt an Ihre individuellen Anforderungen an.

TSEP THEMIS HARDWARE

Standard Hardware – Gehäuse und Module/Karten

Der TSEP THEMIS Modulbaukasten bietet eine Auswahl an standardisierten Gehäusen, Modulen und Karten, die an Ihre individuellen Bedürfnisse angepasst werden können. Ergänzend dazu entwickeln wir für Ihre spezifischen Test- und Messaufgaben individuell angepasste Gehäuse, Hardwaremodule und -karten sowohl zeitnah als auch kostenoptimiert.



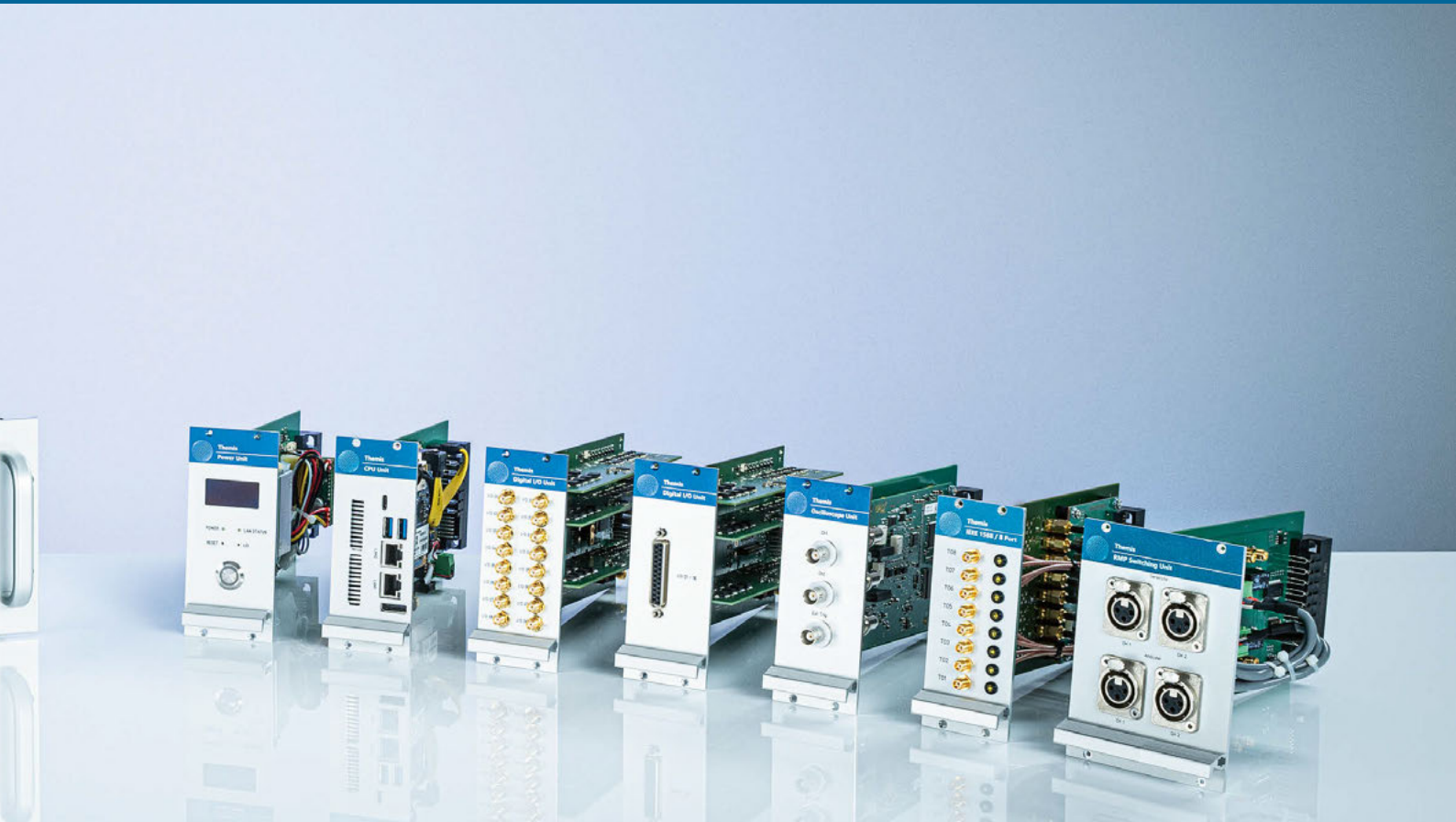
TSEP THEMIS Standardgehäuse

Die TSEP THEMIS Standardgehäuse – Desktop (Tischgerät) und Rack (19"/ 3HE) – enthalten die Messgerät-Basisinfrastruktur (Power Unit und CPU Unit). Anzahl der freien Slots für Module/Karten: bis zu 3 (THEMIS Desktop) und bis zu 7 (THEMIS Rack). Sollte Ihr nächstes Projekt etwas mehr Kapazität

erfordern, können mehrere THEMIS Devices schnell und unkompliziert zu einem logischen Gerät verbunden werden. Außer den THEMIS Standardmodulen/-karten können zusätzlich PXI/PXIe-Messkarten und individuelle Einschubkarten integriert werden.

Ihre Prüf- und Messaufgaben fordern mehr?
Sie möchten zusätzliche individuelle Hardware-
komponenten in Ihre T&M-Lösung integrieren?

Weitere Details siehe „TSEP THEMIS Individual Hardware“ – s. S. 16/17.



Folgende fertige und mehrfach bewährte Module/Karten stehen zur Auswahl:

- TSEP THEMIS Power Unit
- TSEP THEMIS CPU Unit
- TSEP THEMIS Switching Unit
- TSEP THEMIS Signal Switching Unit
- TSEP THEMIS IO Unit
- TSEP THEMIS IO Card Unit
- TSEP THEMIS PXI/PXIe-Backplane
- TSEP THEMIS PCIe Unit
- TSEP THEMIS 1588 Multiplexer
- TSEP THEMIS Oszilloskop

Wählen Sie die Module,
die Ihre Anforderungen
optimal erfüllen.

Technische Spezifikationen zum THEMIS
Modulbaukasten – s. S. 20/21.



... EINFACH DIE KARTEN NEU MISCHEN – MIT TSEP THEMIS

TSEP THEMIS lässt sich mühelos als eigenständige Komponente in bestehende Messplätze oder Systeme integrieren und wie ein einzelnes Gerät steuern.

Durch die flexible Architektur können mehrere THEMIS Geräte zu einer logischen Einheit zusammengefasst werden, sodass sie als ein integriertes System agieren. So haben Sie die Möglichkeit, Ihr Setup modular zu erweitern, ohne bestehende Systeme zu ersetzen.

Unsere Systeme sind so konzipiert, dass sie auf zukünftige Messaufgaben vorbereitet sind und jederzeit an neue Anforderungen angepasst werden können. Dadurch wird nicht nur die Effizienz Ihrer Testumgebung gesteigert, sondern auch eine langfristige Investitionssicherheit gewährleistet – Sie müssen nicht das gesamte System austauschen, sondern können flexibel und kostengünstig erweitern.

TSEP THEMIS ermöglicht es, PXI/PXIe-Module und -Karten genau dann einzusetzen, wenn sie gebraucht werden, unabhängig davon, ob es darum geht, spezifische Anforderungen und Funktionen abzudecken oder ein Gesamtsystem zu erweitern: THEMIS kann mit einer PXI/PXIe-Backplane ausgerüstet werden, sodass zahlreiche standardisierte PXI/PXIe-Messkomponenten, wie Digitizer, Oszilloskope oder Netzwerkanalysatoren eingesetzt werden können.

Das Ergebnis sind hybride Lösungen auf der Basis von THEMIS Standardkomponenten – mit deutlichen Vorteilen gegenüber den meist kostenintensiven PXI/PXIe-Systemen. Zum einen erhalten Sie ein System exakt für Ihre spezifische Messaufgabe. Zum anderen profitieren Sie von den geringen Kosten für Ihre individuelle Lösung, da nur die wirklich notwendigen PXI/PXIe-Komponenten eingesetzt werden.

**Sie möchten zusätzliche Hardware in Ihr T&M-System integrieren?
Sprechen Sie uns an!
Wir prüfen gerne Ihre Anforderungen.**

**DAS FLEXIBLE THEMIS KONZEPT ÜBERZEUGT DURCH
BEWÄHRTE, VIELSEITIG EINSETZBARE UND LEICHT
AUSTAUSCHBARE MODULE UND KARTEN.**

TSEP THEMIS HARDWARE INDIVIDUAL

Ihre speziellen Anwendungen sprengen den Standard?

Die TSEP THEMIS Standardgehäuse (Rack/Desktop) sind zu klein oder zu groß für Ihre Anforderungen? Alternativ zu den TSEP THEMIS Standardgehäusen entwickeln wir für Ihre spezifischen Test- und Messaufgaben individuell angepasste Formfaktoren – je nach Bedarf; von „klein“ (embedded) bis „groß“ mit z. B. mehreren kaskadierten THEMIS Devices.

Für Ihre speziellen Messaufgaben gilt es, eigens entwickelte Einsteckkarten in ein THEMIS Standardgehäuse zu integrieren? Ergänzend zu den THEMIS Standard-

modulen/-karten entwickeln wir für Ihre spezifischen Test- und Messaufgaben individuell angepasste Module/Karten, die in THEMIS Standardgehäuse integriert werden. Diese individuelle Lösung kann jederzeit erweitert und angepasst werden.

Bis zu 100 % individuelle Lösungen, entwickelt für spezifische Messaufgaben

- individuelle Module und Karten für TSEP THEMIS Standardgehäuse – ergänzend zu den TSEP THEMIS Standardmodulen/-karten
- individuelle Gehäuse-Formfaktoren – alternativ zu den TSEP THEMIS Standardgehäusen

**TSEP THEMIS INDIVIDUAL – PASSGENAUES
FORMAT UND PASSGENAUE FUNKTIONALITÄT
FÜR IHRE TEST- UND MESSAUFGABEN.**



Beispiele für TSEP THEMIS Individual:

- Gehäuse-Formfaktor und entsprechende Elektronik: klein und leistungsspezifisch für anspruchsvolle Aufgaben. Individuell für Sie entwickelte Komponenten, direkt auf einer PCB integriert und in ein kompaktes Gehäuse verbaut – auch ganz ohne Steckkartensystem.
- Module/Karten mit speziellen Funktionalitäten für THEMIS Standardgehäuse. Individuell für Sie entwickelte Module/Komponenten mit speziellen Logik- & Schalt-Funktionen und THEMIS BUS – für die einfache Integration in THEMIS Standardgehäuse (Rack/Desktop).

Unsere bewährten Messframework-Module (TSEP THEMIS Hard- & Software) und TSEP THEMIS Layout-Templates bieten vorgefertigte PCB-Layouts, die bereits Standardkomponenten enthalten und als Grundlage für die schnelle Entwicklung maßgeschneiderter Module und Karten dienen.

Auch bei der Entwicklung von TSEP THEMIS Individual greifen wir auf das modulare TSEP THEMIS Baukastenprinzip zurück. Damit gelingt es uns, Ihre anforderungsspezifische Mess- und Test-Lösung schnell und kostengünstig zu realisieren.

Übrigens gilt das auch für individuell für Sie entwickelte Software – weitere Details dazu, s. S.11.

PRÄZISE ZEITSYNCHRONISATION FÜR DIE MESSTECHNIK DER ZUKUNFT

Die Anforderungen an moderne Test- und Messsysteme haben sich in den letzten 20 Jahren deutlich verändert. Traditionelle, zentral organisierte Systeme können nur noch mit großem Aufwand die Messaufgabe realisieren und stoßen hierbei oft an ihre Grenzen. Hauptgrund für diese Entwicklung ist eine zunehmende Bedeutung der Messgröße „time of acquisition“.

Herausforderungen der Messtechnik

Unterschiedliche Kabellängen und komplexe Synchronisationsprozesse erschweren präzise Messungen und erhöhen die Fehleranfälligkeit. Ohne eine einheitliche, synchronisierte Zeitbasis können Messdaten nicht zuverlässig für Analysen und Simulationen genutzt werden.

▪ Korrelierbare Zeitstempel:

In heutigen Messsystemen werden nicht mehr nur wenige Werte von einigen Sensoren erfasst, sondern eine Vielzahl unterschiedlichster Messwerte. Diese Daten werden beispielsweise für die Analyse (Offline-Auswertung) oder zur Erstellung von Simulationen (Digitaler Zwilling) genutzt. Um diese Messwerte effektiv zu korrelieren, ist eine einheitliche und synchronisierte Zeitbasis im gesamten Messsystem unerlässlich.

▪ Zeitgesteuerte Trigger

Klassische Messsysteme nutzen Trigger-Signale, um Messungen auszulösen oder zu synchronisieren. Bei verknüpften Trigger-Signalen oder stark unterschiedlichen Kabellängen der Trigger-Leitungen steigt der Aufwand erheblich. Zeitgesteuerte Trigger-Signale ermöglichen eine Entkopplung von Leitungslängen und komplexen Ablaufsteuerungen, wie zum Beispiel für eine Messung die mithilfe eines Frequenz-Sweeps notwendig ist.

▪ Synchronisation von Messgeräten

Aktuell werden verschiedene Referenz-Frequenzen (z. B. 10 MHz, 100 MHz) zur Synchronisierung von Messgeräten eingesetzt. Dieser Ansatz ermöglicht jedoch nur einen begrenzten Gleichlauf der Messungen, da die Synchronisation sich lediglich auf die Signaländerung (Flanken) bezieht. Eine exakte zeitliche Synchronisierung ist so nicht erreichbar; die Messgeräte weisen einen zeitlichen Versatz auf, der nur messtechnisch ermittelt (kalibriert) werden kann und während der Messung Schwankungen unterliegt.

Integrierte Lösungen auf der Basis globaler Standards

Um diesen Herausforderungen zu begegnen, bietet THEMIS CHRONOS innovative Lösungen an, die auf etablierten globalen Standards basieren und eine präzise Zeitsynchronisation ermöglichen.

▪ Digitale Zeitsynchronisation

Mit dem Standard IEEE 1588 Precision Time Protocol (PTP) ermöglicht THEMIS, Messwerten aus den Themis-Karten einen präzisen Zeitstempel von +/- 40 ns zuzuweisen – und das über alle im Messsystem verwendeten Themis Geräte hinweg. Dadurch wird eine einheitliche Zeitbasis geschaffen, die für korrelierbare Messwerte unerlässlich ist.

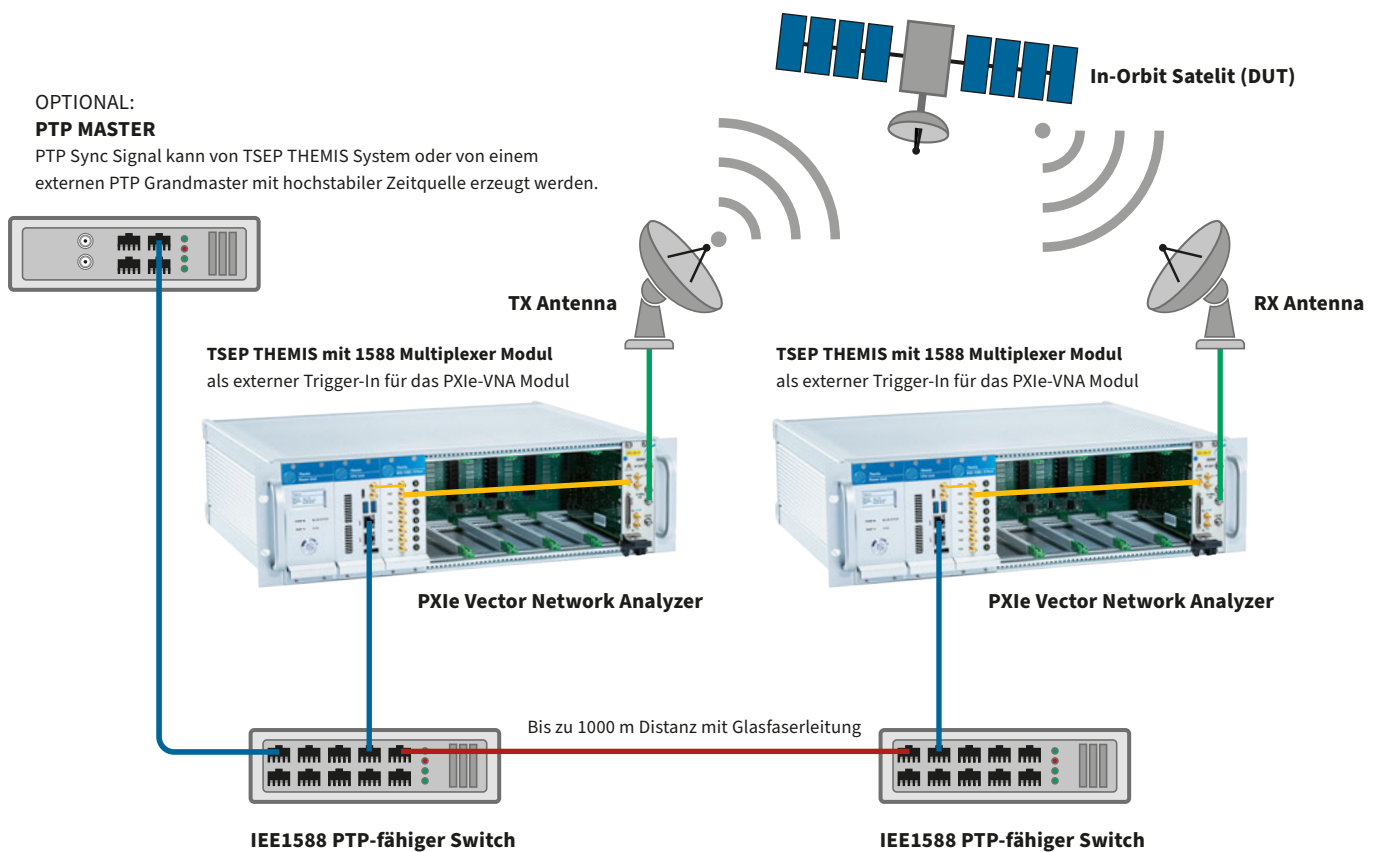


Abb. Grafik: Aufbau einer Phasenlinearitäts- und Gruppenverzögerungsmessung für die In-Orbit-Satellitenanalyse:
PTP-synchronisiertes TSEP THEMIS als externer Trigger-In für PXle-VNA-Module

▪ Zeitgesteuerte Trigger

THEMIS bietet hierzu mit Hilfe der optionalen Komponente Chronos und dem Standard IEEE 1588 Ptp die Möglichkeit Messungen in den THEMIS Karten zeitgesteuert auszuführen. Messkomponenten, die nicht mithilfe des Standards IEEE 1588 eine derartige Funktionalität bieten, können über den THEMIS 1588 Multiplexer mit dieser Funktionalität nachgerüstet werden. Die hierbei erreichte Genauigkeit liegt im Bereich +/- 40 ns.

▪ Einheitliche Ansteuerung

Die erweiterten messtechnischen Möglichkeiten von THEMIS basieren auf etablierten Standards wie IEEE 1588 und White Rabbit. Für die Konfiguration und Verwaltung von zeitsynchronen Triggern und Zeitstempeln wird der vom IVI-Konsortium entwickelte Standard „Trigger und Sync API“ verwendet. Dadurch können auch Geräte anderer Hersteller,




die diese Standards unterstützen, nahtlos in THEMIS-Messsysteme integriert werden. Dies macht THEMIS zu einer langfristigen und erweiterbaren Investition.

Hochgenaue Zeitsynchronisation

Für Anwendungen, die eine noch höhere Präzision erfordern, bietet THEMIS die optionale Komponente ATHENA an, die auf dem White Rabbit Standard basiert – einer Technologie, die ursprünglich vom CERN für hochpräzise Timing-Anwendungen entwickelt wurde. Damit können verschiedene THEMIS Geräte im Piko-sekunden-Bereich synchronisiert werden. Mit dem THEMIS ATHENA Referenz-Signal Extender lassen sich zudem Geräte anderer Hersteller in das zeitsynchrone Messsystem integrieren. Diese Option wird voraussichtlich Ende 2025 verfügbar sein und eröffnet neue Möglichkeiten für anspruchsvollste Messtechnik-Anwendungen.

TSEP THEMIS STANDARD HARDWARE KOMPONENTEN

TSEP THEMIS Gehäuse

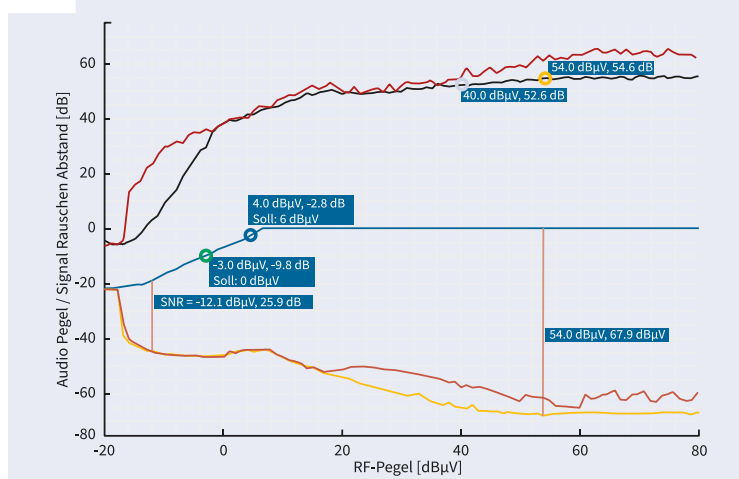
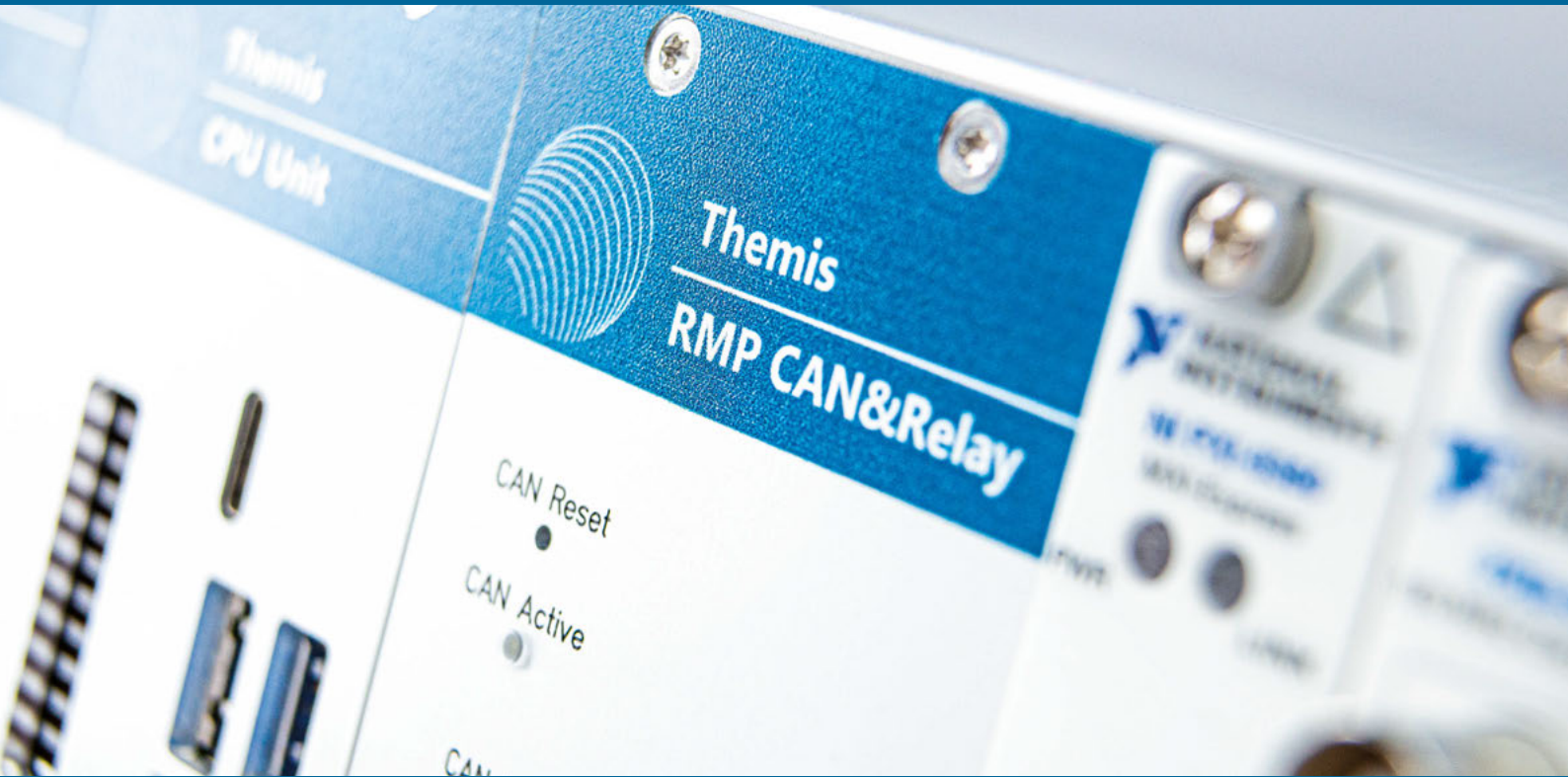
TSEP THEMIS	Desktop (schmal)	Desktop (breit)	Rack
			
GEHÄUSE			
Steckplätze für TSEP THEMIS Module	bis 3 Module	bis 7 Module	bis 7 Module
PCIe	optional	optional	
PXI		optional: 5 Slots	
PXle		optional: 5 Slots	
Cooling		optional: 2-6 Lüfter	
User Interface	Display zur Anzeige des aktuellen Gerätestatus, Status LEDs, Reset Button und Power Button		
STEUERUNGSEINHEIT			
CPU	z. B. Intel Celeron, Atom, i3, i5, i7		
RAM	ab 4GB (Linux) bzw. 8GB (Windows)		
Datenspeicher	ab 128GB; Speichermedium mSata oder M.2		
OS	Windows, Linux; RTOS oder andere auf Anfrage		
I/O Interfaces	DisplayPort DP++, HDMI, LAN RJ45, USB 3.1 Gen2 Type C (with Power Delivery and DP), USB 3.1 Gen2 Type A		
IEEE1588 Support	optional (TSEP THEMIS Chronos)		
STROMVERSORGUNG			
Netzteil	100-240 V~ 50-60 Hz (120 / 160 Watt)		
Eingangsspannung (max.)	12 V _{dc} , bis zu 10 A		
ABMESSUNGEN			
Maße (B x H x T) ohne Tragegriff/ Standfüße	250 x 144 x 244 mm	443 x 144 x 244 mm	449 x 132 x 257 mm
	47TE x 3HE	80TE x 3HE	84TE x 3HE
	(9,8 x 5,7 x 9,6 in.)	(17,4 x 5,7 x 9,6 in.)	(17,6 x 5,2 x 10,1 in.)
Gewicht ohne Module	Typ. 3,8 kg (8,3 lb.)	Typ. 4,6 kg (10,1 lb.)	Typ. 5,4 kg (11,9 lb.)

Mit den TSEP THEMIS Standardkomponenten decken Sie bereits ein breites Spektrum an Messaufgaben ab. Sie benötigen noch zusätzliche, individuelle Funktionen oder Hardware für Ihre T&M-Lösung? Sprechen Sie uns an – wir prüfen gerne Ihre Anforderungen!

TSEP THEMIS Test-/Mess-Einsteckkarten

KARTEN	BESCHREIBUNG	BEST.-NR.
TSEP THEMIS IO Card Unit 	Ansteuerung von 8 bis 32 GPIOs oder Triggern Multi-IO Karte mit 8/16 oder 32 GPIOs oder Triggern. Alle GPIOs sind frei programmierbar (I/O, Spannungslevel, Messung etc.), Spannungslevel bis 48V.	TH-IOUX Varianten: TH-IOU8/16/32
TSEP THEMIS IO Unit 	Ansteuerung von diversen BUS-Systemen Ansteuerung von externen Sensoren oder DUTs über diverse BUS-Systeme. Support für: RS232, RS485, I2C, SPI, SMBUS, CAN, CAN-FD, EtherCat. Anforderungsspezifisch auch weitere Standard- oder proprietäre BUS-Systeme.	TH-IOU-X Varianten: je nach BUS
TSEP THEMIS Switching Unit 	N-Kanal Schaltkarte Schalten von beliebigen Signalen (1:1) mithilfe von galvanisch getrennten Relais (pro Relais: Spannung: +/- 48V, Strom 1A). Jedes Relais ist als Wechsler ausgelegt – bei Spannungsfreiheit wird ein definierter Schaltzustand hergestellt. Anschluss über einen 25-poligen Sub-D Stecker oder SMA Stecker.	TH-SUX Varianten: TH-SU8 TH-SU16
TSEP THEMIS Signal Switching Unit 	8-Kanal Signal-Schaltkarte (m:n Verschaltung) Verschaltung von beliebigen Kanälen (m:n Verschaltung) durch galvanisch getrennte Relais (pro Relais: Spannung: +/- 48V, Strom 1A). Jedes Relais ist als Wechsler ausgelegt – bei Spannungsfreiheit wird ein definierter Schaltzustand hergestellt. Anschluss über signalspezifische Stecker (z. B. XLR, SMA etc.).	TH-SSU
TSEP THEMIS 1588 Multiplexer 	IEEE 1588 Erweiterung für externe Messgeräte Einsteckkarte, um Messgeräte ohne IEEE 1588 Support mit zeitgesteuertem Trigger zu synchronisieren. Es stehen 2 Varianten mit 8 und 16 Trigger-Ports zur Verfügung.	TH-1588-X Varianten: TH-1588-8 (8 port) TH-1588-16 (16 port)
TSEP THEMIS Oszilloskop 	Low Value Oszilloskop 2 Kanäle zur Messung, Abtastrate bis zu 1 GS/s, Bandbreite: 10-100 MHz, Pufferspeicher: 8kS – 128MS, integrierter Funktionsgenerator und Arbitrary Waveform Generator (AWG), externer Trigger.	TH-OSC
TSEP THEMIS IEEE Option 	IEEE 1588 Erweiterung für THEMIS Einsteckkarten IEEE 1588 Erweiterung für alle Standard THEMIS Test-/Mess-Einsteckkarten. Damit können die entsprechenden Karten zeitgesteuerte Events und Trigger mithilfe von IEEE 1588 verarbeiten.	TH-1588-OPT

TSEP THEMIS IN DER ANWENDUNG



Beispiel für die Darstellung von Messdaten an einem TSEP THEMIS Radiomessplatz (RMP): HF-Signalqualitätsmessung mit Signal-Rausch-Verhältnis (SNR) über die RF-Pegel (dBµV).

Anwendungsbeispiel TSEP THEMIS Radiomessplatz (RMP)

Die Herausforderung

Eine Tochtergesellschaft eines deutschen Automobilkonzerns stand vor der Herausforderung, ein komplexes Entertainment-System, insbesondere das Subsystem Radio, gemäß den umfangreichen firmeninternen und messtechnisch anspruchsvollen Normen zu vermessen und zu verifizieren.

Da die Norm regelmäßig alle 3 bis 6 Jahre an modifizierte technische Gegebenheiten angepasst werden muss, sollte das neue Messsystem flexibel aufgebaut sein. Vorgefertigte Standardtestsysteme konnten zwar die aktuelle Norm vermessen, stießen bei Änderungen jedoch schnell an ihre Grenzen.

Zudem sollte der Messaufbau nicht nur während der Entwicklung die Normeinhaltung sicherstellen, sondern auch zur Analyse und Verifizierung auftretender Probleme dienen. Über ein reines T&M-System hinaus wünschte die Kundin die Möglichkeit, flexibel auf veränderte Messanforderungen und Systemvoreinstellungen zu reagieren sowie physikalische Vorbedingungen für valide Messungen zu schaffen.

Integrierte Test-, Mess- und Automatisierungslösung mit THEMIS

Der von TSEP konzipierte / entwickelte Messaufbau integriert heute sowohl Standardkomponenten wie Signalgeneratoren, Audioanalytoren oder Oszilloskope als auch individuelle Komponenten zum Verschalten der Audio-Kanäle oder CAN-BUS-Zugriff auf das DUT. Kern des Systems bildet die bewährte HERAKLES Testbench von TSEP. Mit der Software können Testabläufe definiert, verwaltet und ausgeführt werden. HERAKLES steuert sämtliche internen und externen Komponenten an und stellt die Messergebnisse bereit.

Über die Testbench kann die Kundin einzelne Prüf- und Ergebnisparameter individuell definieren und so unterschiedliche Normversionen mit einer Software- und Hardwareversion verifizieren. Auch neue Messdefinitionen und -abläufe können einfach in die Norm eingefügt werden. Die automatisierten Tests werden mit Python oder einer TSEP spezifischen Skriptsprache definiert. Spezielle Werkzeuge wie Debugger und Logging unterstützen die Entwicklung von Testskripten.

Um den Testablauf jederzeit zu untersuchen und ermittelte Parameter zu verifizieren, kann HERAKLES Testabläufe stoppen und die Kontrolle der Messgeräte an die NutzerInnen übergeben. Dies ist insbesondere hilfreich zur Fehleranalyse bei unerwarteten Messergebnissen.

Das passgenaue Erfolgsmodell

TSEP THEMIS RMP ist seit 2010 die bewährte Lösung zur Vermessung / Funktionsprüfung mehrerer Radiogenerationen – nach der jeweils gültigen Norm. Selbst komplexe Probleme konnten mit dem flexiblen Messplatz analysiert und gelöst werden.

Auch für kommende Normversionen und die Anforderungen zukünftiger Radiogenerationen/Produktgenerationen gilt es, das Test- und Messsystem flexibel anzupassen und zu erweitern. Dafür setzt der Automobilhersteller weiterhin auf die Kombination des modularen THEMIS Konzepts mit der langjährigen Entwicklungskompetenz von TSEP: eine Synergie, die ideale, zukunftssichere und jederzeit erweiterbare Konfigurationen für maßgeschneiderte T&M-Lösungen ermöglicht.

WEITERE INFORMATIONEN



[TSEP.COM/THEMIS/](https://www.tsep.com/themis/)

Kontakt

Technical Software Engineering Plazotta GmbH
Hopfenstr. 30, 85283 Wolnzach, Germany
T: +49 8442 96240 0
M: info@tsep.com
www.tsep.com

Technical Software Engineering Plazotta GmbH

Zu unseren Kunden zählen namhafte Hersteller von Test- und Messsystemen ebenso wie Anwender aus zahlreichen unterschiedlichen Branchen, die von der hohen Effizienz und Zuverlässigkeit sowie messbaren Zeit- und Kosteneinsparungen unserer maßgeschneiderten THEMIS T&M-Lösungen profitieren.



TSEP

Innovation
made
measurable.

TSEP THEMIS is a product of Technical Software Engineering Plazotta GmbH.
Technical Software Engineering Plazotta GmbH · 85283 Wolnzach, Germany
All rights reserved. **As of. 01.11.2024.**



100001.8000.01