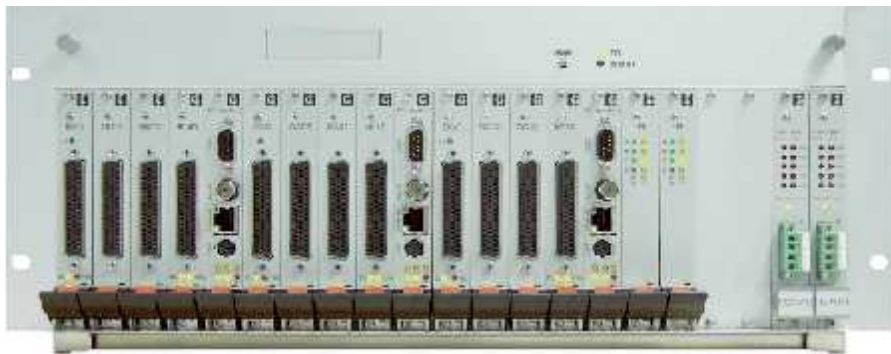


Dreifach redundantes Regel- und Steuerungssystem mit 5 Steckplätzen je Einheit



Das **TMR-SMART** (Triple Modular Redundancy) Schutz- und Regelungssystem ist ein kompaktes System das höchste Anforderungen an Sicherheit, Verfügbarkeit, Geschwindigkeit und leichte Wartung erfüllt. Alle Regelungskomponenten sind vollständig dreifach redundant ausgeführt. Das System ist optimiert für Schutz- und Regelungsaufgaben geringer bis mittlerer Komplexität bei höchster Regelungsgeschwindigkeit. Programmdurchlaufzeiten liegen bei ca. 3 ms pro Regelungsaufgabe, bei Steuerungen deutlich darunter.

Durch den modularen Aufbau kann das System optimal an unterschiedliche Projektanforderungen angepaßt werden und erreicht so ein sehr gutes Preis / Leistungsverhältnis. Alle sicherheitsrelevanten Komponenten, einschließlich der redundant vorhandenen Netzteile, können im laufenden Betrieb ohne Beeinträchtigung der Sicherheit ausgetauscht werden.

Die drei einzelnen Systeme bieten auf ihrem DSP-Bus Steckplätze für eine ICU-Controller Karte und 4 E/A-Karten.

Der Tribus und zwei FPR (Four Port RAM) Speicherkarten ermöglichen redundante, schnelle Kommunikation zwischen allen drei Systemen.

Arbeitsweise des TMR-SMART

Jedes System (A, B und C) empfängt eingangsseitig selbständig alle Prozeßgrößen wie Geschwindigkeiten, Drücke, Temperaturen, usw. Im Idealfall werden dazu für jedes System eigene Sensoren verwendet. Nach einer eventuell benötigten Vorverarbeitung (Linearisierung, Filterung, ...) direkt auf der analogen Eingangskarte (MCAD, MCRTD, MCMIO) gelangen die Signale über den DSP-Bus zur Controllerkarte ICU (Industrial Controller Unit). Dort wird aus jeweils drei unabhängigen Signalen ein Gesamtsignal für die folgende Regelung gebildet. Bei digitalen Signalen kann das Gesamtsignal eine 2 aus 3 Auswahl sein, Analogsignale können über eine Mid-Of-Three Auswahl

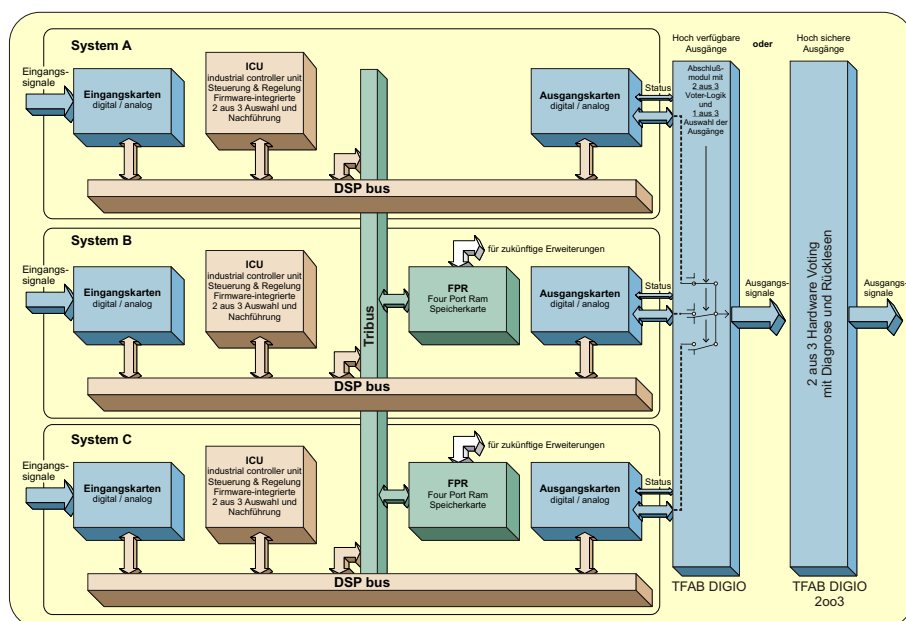
(Mo3, mittlerer von drei Werten) zusammengefasst werden. Das genaue Verhalten bei Signalstörungen kann sicherheitsgerichtet für jedes Einzelsignal auf Minimum, Maximum oder Mittelwert der verbleibenden Signale konfiguriert werden.

Die so gebildeten Gesamtsignale werden auf jedem System für die darauffolgende Berechnung verwendet. Dabei arbeitet jedes System unabhängig, Funktionen mit Speicherfunktion (z.B. Integral-Regler oder Flip-Flops) werden intern wieder über 2-aus-3 oder Mo3-Auswahl untereinander nachgeführt. Diese Nachführung sorgt dafür dass alle internen Zustände der drei Systeme übereinstimmen. Im Fall einer Störung und Austausch einer ICU-Controllerkarte ist so sichergestellt, dass nach Initialisierung der Karte alle internen Zustände mit den beiden verbleibenden Systemen abgeglichen werden.

Die Ausgangssignale der Regelung werden von jedem System auf seine Ausgangskarten gegeben, von dort gehen sie über externe Feldanschlussmodule (TFAB, Triple Field Assembly Board) ins Feld. Die TFABs enthalten einen Hardware-Voterlogik, die für die Signal- bzw. Systemumschaltung aller Ausgangssignale zuständig ist. Die Umschaltung erfolgt automatisch über eine Überwachung der Ausgangskarten und der einzelnen Systeme A, B und C. Zu Testzwecken kann sie im voll funktionsfähigen System auch manuell per Software gesteuert werden.

Für höchste Verfügbarkeit wird die oben beschriebene kartenweise Umschaltredundanz über den externen TFAB DIGIO Voter verwendet.

Für höchste Sicherheit kann eine signalweise Mehrheitsentscheidung über den TFAB DIGIO 2oo3 Voter gewählt werden.



Charakteristische Eigenschaften des TMR-SMART:

- Im System kann kein Einzelfehler zu instabilen Zuständen führen
- Modular dem Anwendungsfall entsprechend konfigurierbar
- Sicherheitsgerichtete und nicht sicherheitsgerichtete Komponenten sind rückwirkungsfrei kombinierbar
- Die Ein- und Ausgangsbereiche aller E/A-Karten sind galvanisch getrennt
- Jedes Modul (Karten und Stromversorgung) kann im laufenden Betrieb gewechselt werden
- Sicherheitsgerichtete E/A-Karten verwenden zwei Microcontroller die sich gegenseitig überwachen. Damit wird eine sehr hohe Fehleraufdeckung erreicht.
- SIL 2 zertifiziert entsprechend IEC 61508
- SIL 3 zertifiziert entsprechend IEC 61508 (ab 3. Q./2005)
- Verwendung von FPR (Four Port RAM) Speicherkarten zur schnellen, redundanten Kommunikation zwischen den ICUs
- wahlweise konfigurierbar für "hohe Sicherheit" und "hohe Verfügbarkeit"
- Programmierung mit **TurWin** (Engineering Tool der Gebhardt automation GmbH) angelehnt an den Programmierstandard IEC 61131-3
- Programmierung für reine Sicherheitsanwendungen mit dem Programm **gaSafeEdit** (Engineering Tool der Gebhardt automation GmbH).
- Implementierung des Laufzeitsystems ProConOS der Firma KW-Software in Planung
- Datenarchivierung optional direkt auf den ICU Controller-Karten
- Sehr gutes Preis / Leistungsverhältnis

Feldanschluss-Module

Alle Feldsignale des TMR-SMART Systems werden über Simplex-Module oder TFAB-Module (Triple Field Assembly Boards) mit jeweils drei redundant vorhandenen Eingangs-/Ausgangskarten verbunden.

Auf dem TFAB-DIGIO-2oo3 Modul erfolgt hardwaremäßig eine Mehrheitsabstimmung für jedes einzelne digitale Ausgangssignal der DIGIO-Karten.



Auf dem TFAB-DIGIO Modul erfolgt eine Systemumschaltung auf das aktive System gemeinsam für alle Ausgänge der Karte. Aktives System bezieht sich darauf, dass eins der drei Systeme bezüglich der Hardwareausgänge aktiv ist. Die gesamte Signalverarbeitung erfolgt, wie vorne beschrieben, auf allen Systemen parallel mit gegenseitiger Nachführung.



Kommunikationsprotokolle:

- TCP/IP Kommunikation via Ethernet (10/100Base-T)
- Open MODBUS TCP via Ethernet
- MODBUS RTU via RS232/485

Optionale Protokolle:

- PROFIBUS-DP, Control-Net, ...
- USB 2.0
- OPC Server/Client; Windows basiert

Technische Daten:

- 19 Zoll EinbaufORMAT
- Abmessungen:
Breite: 482,6 mm (84 TE)
Höhe: 191 mm (4 HE + Filter)
Tiefe: 391 mm
- 3x DSP-bus für 5 Steckkarten
- Stromversorgung:
2x redundant, COSEL 300 Watt
100 ... 240 VAC, 50 ... 60 Hz
- Je Netzteil eine DSPVCU Spannungsüberwachungskarte
- 19 Zoll, 1HE Einschublüfter frontseitig, mit Ausfallüberwachung, hot swap
- Luftfilter, hot swap
- Betriebstemperatur: +5 ... +55 °C
- Einsatzhöhe: bis 2000 m
- Relative Luftfeuchtigkeit: 10 ... 90 %, nicht kondensierend
- Transporttemperatur: -40 ... +85 °C
- minimaler Luftdruck Transport: 70 kPa (=3000 m Höhe)
- Lagertemperatur: -25 ... +70 °C
- Lagerzeit: unbegrenzt
- Schutzklasse IEC525: IP20 (Netzanschlussklemmen abgedeckt, mit Warnschild)
- Verschmutzungsgrad: VG 2
- Netzanschluss:
Schutzklasse I mit Schutzleiter
- Feldanschluss:
Schutzklasse III

