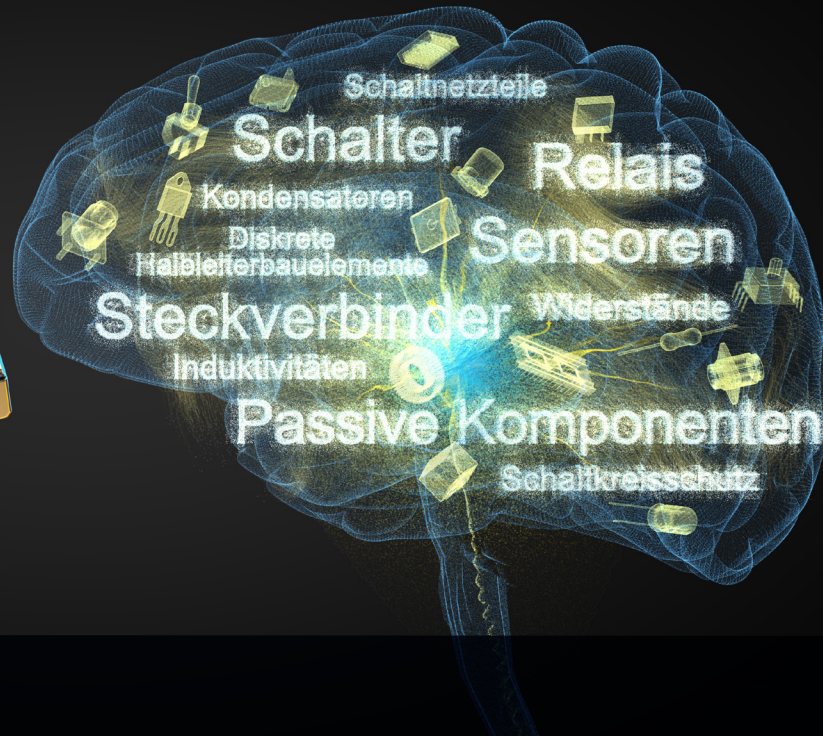
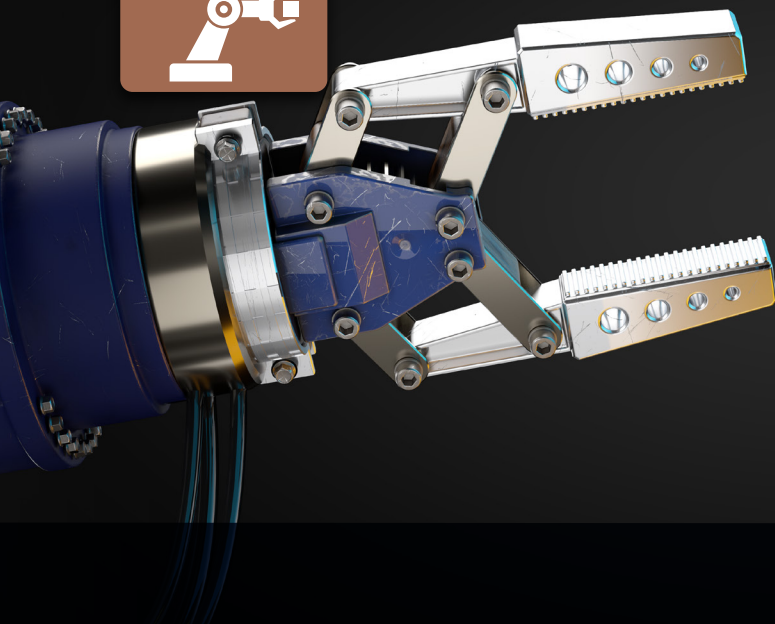




Whitepaper

Fabrikautomatisierung



Über den Umgang mit der zunehmenden Packungsdichte von elektronischen Systemen und Steuergeräten in Fabriken

Zusammenfassung

Hersteller, die einen höheren Automatisierungsgrad anstreben, sehen sich vor einen Wettbewerb um die Produktionsfläche zwischen ihren neuen Maschinen und den notwendigen Steuerungen gestellt. Die Antwort ist, mehr in den Schaltschrank zu packen, aber das wirft Probleme auf. Dieses White-Paper untersucht diese Probleme und zeigt die heute verfügbaren Lösungen auf.

Zu den wichtigsten Herausforderungen der erhöhten Bauteildichte gehört das Wärmemanagement, für das Schrank-interne Kühlsysteme zur Verfügung stehen. Diskutiert werden Ansätze zur besseren Nutzung des Schrankraums in allen Dimensionen, ohne Überbelegung.

Bei jeder Kategorie von Schaltschrankkomponenten sparen neue Designs Platz durch kompaktere Abmessungen und oft durch verbesserte Toleranz gegenüber einer zu engen Packungsdichte. Ergänzt werden diese Fortschritte durch neueste Konzepte bei den Verbindungskomponenten, die den Platzbedarf weiter reduzieren und den Schaltschrankbau vereinfachen. Der Markt wird nach guten Beispielen für platzsparende Produkte in allen Kategorien durchsucht.

Einleitung

Da die Fertigungsabläufe zunehmend automatisiert werden, konkurrieren elektronische Systeme und Steuergeräte mit Produktionsanlagen und Personal um wertvolle Produktionsfläche. Um diesen Konflikt einzugrenzen, werden immer mehr Steuerungen, Stromversorgungen und andere elektronische Komponenten in einem einzigen Schaltschrank zusammengedrängt.

Schließlich müssen Schaltschränke mit fortschreitendem Automatisierungstrend in Größe und Flächenbedarf wachsen, um mit den Zusatzausrüstungen fertig zu werden – es sei denn, ihr Platzangebot kann effizienter genutzt werden.

Jeder Schritt, den wir in Richtung der vernetzten, digitalen, automatisierten Welt von Industrie 4.0 und seine intelligenten Fabriken unternehmen, verschärft diese Anforderung. Denken Sie an die zunehmende Kommunikation und Interaktion zwischen Maschinen, Computern und Mitarbeitern über das industrielle Internet der Dinge (IIoT). Schauen Sie sich die riesigen Mengen an Big Data an, die zu Analyse Zwecken gesammelt werden – oft über automatische Sensoren.

Denken Sie an den zunehmenden Einsatz von künstlicher Intelligenz und maschinellem Lernen, damit Fabrikssysteme Prozesse verstehen und Entscheidungen treffen können. Diese Entwicklungen erhöhen den Bedarf an elektronischen Geräten und Steuerungen.

Die Herausforderung: verfügbarer Platz

Die meisten Bedienpulte und Schaltschränke sind heutzutage bereits recht voll. Meistens finden sich darin Überspannungsableiter, die AC- und DC-Leistungsverteilung, Stromversorgungen, SPS (speicherprogrammierbare Steuerungen), Klemmenleisten und Relais. Der übliche Layout-Ansatz besteht darin, die Geräte auf einer Reihe von DIN-Schienen zu montieren, die an der Rückwand des Schrankes befestigt sind.

Es mag verlockend sein, durch einfaches Zusammendrängen dieser Komponenten Platz zu sparen, aber das kann zu Problemen führen. Dadurch sind sie schwerer zugänglich und zu warten, so dass Wartungsarbeiten länger dauern und weniger effektiv sein können. Außerdem entstehen Verkabelungsprobleme, was die Einbringung, Trennung und das Erreichen des richtigen Kabelradius betrifft. Eine unzureichende Trennung kann auch zu elektromagnetischen Störungen (EMI) und Lichtbogenüberschlägen führen.

Eine zentrale Herausforderung bei der Verdichtung von Schaltschränken ist die Überhitzung. Ein Großteil der von einem Bauteil erzeugten Wärme wird bei reduzierten Abständen an die benachbarten Bauteile. Ein kleinerer Schrank hat weniger Platz für die interne Wärmeabfuhr und weniger Fläche für die Wärmeabfuhr nach außen. Selbst wenn ein Kühlsystem installiert ist, schränkt eine zu hohe Packungsdichte die Fähigkeit zur Luftzirkulation ein.

Lösungen mit geeigneter Kühlung

Bei der Spezifikation von Komponenten ist der thermische Wirkungsgrad zu überprüfen, und es sind diejenigen auszuwählen, die weniger Wärme erzeugen. Kompakte Produkte, wie später beschrieben, ermöglichen mehr Umgebungsluft. Wenn möglich, wählen Sie Bausteine mit einer einheitlichen Höhe, um eine mögliche Unterbrechung der Luftströme zu minimieren.

Falls erforderlich, installieren Sie ein Kühlsystem im Schrank. Inzwischen sind einige sehr kompakte Systeme verfügbar. In einer relativ kühlen Fabrik kann der Luftstrom, der von einem im Schrank gefilterten Ventilator abgegeben wird, ausreichen, um unerwünschte Wärme abzuführen. In verschmutzten oder verunreinigten Umgebungen ist ein Wärmetauscher mit geschlossenem Kreislauf eine gute Option. Für heiße Bedingungen ist eine Klimaanlage für den Schrank besser geeignet.

In einem gekühlten Schrank sollten sich die wärmeentwickelnden Komponenten in der Nähe des Kühlgerätes befinden. Es ist auch sinnvoll, Kabelbäume entfernt von Ein- und Auslässen der Kühlluft und weg von Luftkanälen zu platzieren.

Ein effektives Wärmemanagement ermöglicht nicht nur einen kleineren und dichter gepackten Schrank, sondern verlängert auch die Lebensdauer der Geräte, verbessert die Zuverlässigkeit und senkt die Häufigkeit von Produktausfällen.

Kompakte Layouts

Leere Schränke – oder Gehäuse – für die Montage von Steuergeräten stehen in einer Vielzahl von Größen, Formen und Ausführungen zur Verfügung. Neben der Wahl kompakter Komponenten und dem Wärmemanagement gibt es weitere grundlegende Möglichkeiten, deren Raumangebot optimal zu nutzen.

Eine davon ist die dreidimensionale Gestaltung des Layouts. In den meisten Schaltschränken sind die Komponenten auf der Rückwand in Reihen angeordnet. Überlegen Sie, ob nicht auch die Ober-, Unter- und Seitenwandflächen des Gehäuses sowie die Innenseite der Tür zusätzlich genutzt werden können.

Einige spezielle Gehäuse erweitern die 3D-Möglichkeiten durch einen Mittelteil für Rack-Einbau-Geräte sowie die konventionelle Rückwand mit ihren Komponentenreihen. Eine Doppelgelenkstruktur ermöglicht das Aufklappen des Mittelteils für den Zugang zu allen Bereichen.

Ein weiterer Ansatz zur Nutzung des 3D-Raums ist im Verdrahtungskanalprogramm von Panduit zu finden. Der PanelMax DIN-Schienen-Verdrahtungskanal mit zwei getrennten Verdrahtungskanälen ermöglicht die Montage einer DIN-Schiene mit Geräten, die sonst direkt auf der Rückwand angebracht würden.

Dasselbe Sortimentsangebot umfasst zwei neuartige Hilfsmittel zur Erhöhung der Dichte von Kabeln, die normalerweise getrennt worden wären, um elektrische Störungen zu vermeiden. Der abgeschirmte Kabelkanal PanelMax sowie der Schallschutz bieten die gleiche EMI-Schutzwirkung wie sechs Zoll (rund 15 cm) Luftraum.

Ehe Sie einen Schrank installieren, überlegen Sie, wo und wie er positioniert werden soll. Verschiedene Boden-, Wand- und Mastmontagesätze bieten Flexibilität, um ihn dort zu platzieren, wo er am besten in die Gesamtausstattung der Fabrik passt.

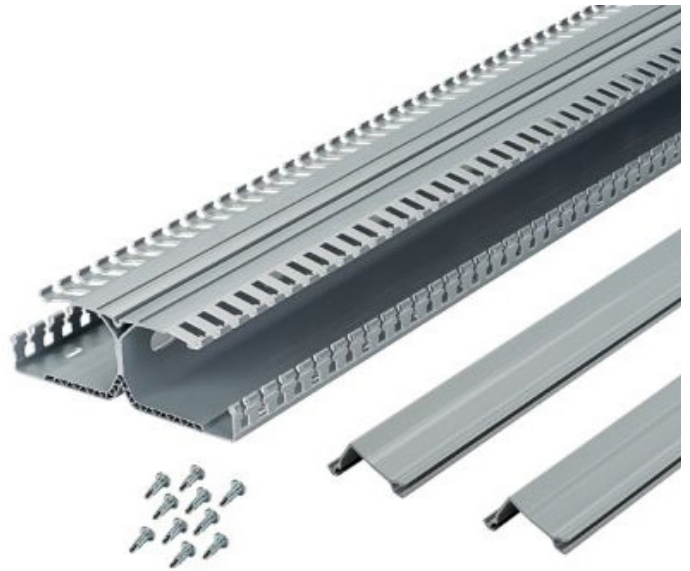


Abbildung 1. PanelMax DIN-Schienen-Verdrahtungskanal (Quelle Panduit)

Kompakte Komponenten

Gerätehersteller haben schlanke Komponenten entwickelt, die den Platzbedarf deutlich reduzieren. Im IDEC-Angebot gibt es beispielsweise Relais, die bis zu 6 mm schmal sind. Aufeinander abgestimmte Komponenten können oft nebeneinander, mit wenig oder keinem Zwischenraum positioniert werden.

Schalttafelprodukte sind an der Schranktür angebracht, so dass ihre Anzeigen und Schalter von außen sichtbar und bedienbar sind, während ihr Körper Platz im Inneren einnimmt. IDEC liefert beispielsweise eine Reihe von Drucktastenschaltern für Schalttafeln.

Eine weitere Überlegung bei der Auswahl der Komponenten ist die Multi-Circuit-Funktionalität, welche die Gesamtzahl der benötigten Geräte reduzieren kann. Welche Produkte Sie auch immer in Betracht ziehen, suchen Sie nach einfachen Steckverbindungsmöglichkeiten, um deren Installation und Wartung auf kleinstem Raum zu erleichtern.

Produktwahl

Aus einer Vielzahl von platzsparenden Lösungen auf dem Markt wurden die folgenden Beispiele ausgewählt, um einen Eindruck davon zu vermitteln, was praktisch möglich ist.

Überspannungsschutz

Komponenten müssen gegen Blitzeinschläge und andere Stromstöße geschützt werden. Von Bourns und anderen spezialisierten Herstellern ist eine Vielzahl von kompakten, auf DIN-Schiene montierten Überspannungsschutzgeräten für unterschiedliche Anwendungen erhältlich.

Energieverteilung

Bisher übliche Anordnungen enthalten typischerweise Stromverteilungsblöcke (PDBs), bei denen große Leiter auf der einen Seite eingeführt werden, und kleine von der anderen Seite aus. Eine arbeits- und platzsparende Alternative zur Energieverteilung ist ein modulares Sammelschienensystem, das auf der Rückwand montiert ist.

Die vielen einzelnen isolierten Leitungen vom PDB bis zur Steuerung können durch eine einfache Sammelschiene ersetzt werden, auf die dann die Komponenten einfach aufgesteckt werden. Nicht genutzte Abschnitte seiner Länge können aus Sicherheitsgründen mit Schutzabdeckungen isoliert werden.

Für den Einsatz auf engstem Raum können dem Baukastensystem flache, flexible Sammelschienen hinzugefügt werden. Ihr zulässiger Biegeradius ist viel kleiner als der von herkömmlichen Leitern, die in der gleichen Anwendung verwendet werden. Beispiele sind die flexiblen Stromschienen von Triton, die jetzt bei Molex erhältlich sind. Sie werden aus beschichtetem Kupfergeflecht oder Kupferseil, hergestellt und sind in Drahtgrößen von 14 AWG bis 500 MCM erhältlich.

Abbildung 2. Die flexible Sammelschienenlösung Molex Triton (Quelle Molex Triton)



Abbildung 3. Das DIN-Schienen-Netzteil Mean Well HDR-15-12 (Quelle Mean Well)



Stromversorgungen

Fortschritte in der Lithium-Ionen-Batterietechnologie haben wesentlich dazu beigetragen, Größe und Gewicht von USV-Geräten zu reduzieren und gleichzeitig deren Leistungsfähigkeit und Lebensdauer zu erhöhen. Die daraus resultierenden Produkte auf DIN-Schiene benötigen deutlich weniger Platz.

Auch die Standard-Schaltnetzteile sind jetzt kleiner, und durch die Wahl eines Modells mit integriertem Transformator kann man oft auf einen separaten Transformator im Steuerkreis verzichten. Ein Beispiel für ein extrem schlankes AC/DC 15 Watt-DIN-Schienen-Netzteil ist das Mean Well HDR-15-12 – siehe Abbildung 3. Es weist eine Breite von nur 17,5 mm und einer Leerlaufleistung von weniger als 0,3 Watt auf.



Abbildung 4. Das Interface-Relais IDEC RV8H (Quelle IDEC)

Die IO-LINK-Sensoren von Panasonic verwenden laserbasierte, faseroptische Verbindungen, die helfen, elektrische Störungen zu vermeiden und die Isolation zu gewährleisten.

Klemmen und Anschlüsse

Im Bereich der Verbindungstechnik bietet der Markt eine große Auswahl. Nehmen wir zum Beispiel die Gehäuse Brad M8 und M12 Passive Signal and Safety MPIS (Multi-Port Interconnection System) von Molex, welche die herkömmliche fest verdrahtete Anschlussdose durch eine einfach anzuschließende, platzsparende Alternative ersetzen. Sie ermöglichen den zuverlässigen Anschluss von hochdichten industriellen Signal-I/Os sowie von zwei Sensoren pro Port. Diese kostengünstigen, aber leistungsstarken Steckverbinder integrieren die Konnektivität nahtlos in den Schaltschrank.

Relais

Sensata Crydom bietet leistungsstarke und sehr vielseitige Nova 22 Halbleiter-Relais mit einer Gehäusebreite von 22,5 mm an. Erhältlich sind AC- und DC-Modelle, mit DIN-Schiene- oder Schalttafelmontage und einer einzigartigen Auswahl an Anschlüssen.

Die Interface-Relais RV8H von IDEC sind 6 mm breit und 70 mm tief und eignen sich ideal für die Montage mit hoher Packungsdichte. Sie erfüllen verschiedene universelle Relaisanforderungen in Anwendungen, die eine hohe Schaltfähigkeit auf kleinem Raum erfordern.

Erwähnenswert sind außerdem die 16 mm Not-Aus-Schalter der X6-Serie von IDEC. Diese kompakten E-Stops nehmen nur 19,5 mm x 16 mm Platz im Schaltschrank ein.

Signalwandler

Die automatisierten Branchen haben einen hohen Bedarf an Überwachung und Steuerung von Prozessparametern. Dies erhöht die Notwendigkeit der Umwandlung und/oder Isolierung von Signalen, bevor sie an die analogen SPS-Eingangskanäle weitergeleitet werden. Dadurch werden im Schaltschrank wesentlich mehr Signalwandler benötigt.

Ältere Signalwandler sind in der Regel viel größer und, was noch schlimmer ist, sie benötigen Luftspalte zwischen den einzelnen Geräten, um eine Überhitzung zu vermeiden. Glücklicherweise gibt es jetzt wesentlich schlankere Modelle mit besserer Energieeffizienz.



Abbildung 5 - Molex M12-Verteilerbox (Quelle Molex)

Ein weiteres Angebot von Molex ist die D-Sub Mixed Layout Steckverbinder-Familie, die Hochleistungs-, Hochspannungs-, Pneumatik- und Koaxialkontakte in einer Vielzahl von Ausführungen erlaubt.

Zu den Kommunikationsprodukten von TE zählt der industrielle Mini-I/O-Steckverbinder. Mit einem Viertel der Größe eines herkömmlichen RJ45-Steckers ermöglicht er erhebliche Flexibilität und Platzersparnis bei Leiterplatten (PCBs). Eines seiner wichtigsten Merkmale ist ein einzigartiges Verriegelungssystem, das einfach verbindet und unbeabsichtigtes Trennen verhindert.

TE bietet auch das umfangreiche Elcon-Sortiment an Signal- und Leistungssteckverbindern nach dem Blind-mate-"Schubladen"-Prinzip an – so konzipiert, dass das Schließen einer Schaltschrank-Schublade die Kontaktflächen verbindet. An anderer Stelle im TE-Katalog finden Sie Direktsteckverbinder für eine Vielzahl von Anwendungen.

Amphenol verwendet in seinen Steckverbindern der LTW X-Lok-Serie, die für Strom- und Datenanwendungen geeignet sind, einen integrierten Push-Lock-Mechanismus zum Blindstecken. Das Sortiment umfasst eine Vielzahl von Buchsen, Kabelbaugruppen, Steckergrößen und Stiftkonfigurationen.

Für fortgeschrittene Automatisierungsanwendungen, einschließlich solcher mit Selbstdiagnosefunktionen, können Hersteller auf das universelle Kommunikationsprotokoll IO-Link zurückgreifen. Panasonic zum Beispiel nutzt dies jetzt in einer Reihe von Sensoren, und es kann auch zur Kommunikation mit Aktoren verwendet werden.

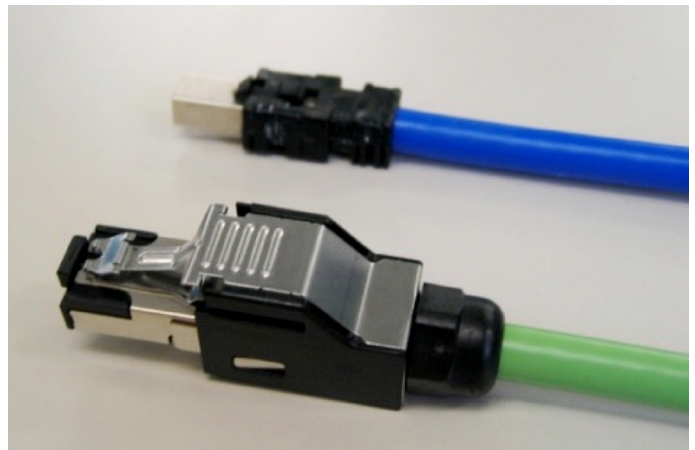


Abbildung 6. Mini-I/O-Stecker von TE Connectivity (Quelle TE)

Fazit

Wenn Ihnen der Platz in Ihrem Schaltschrank zu knapp wird und eine Erhöhung seines Anteils an der Gesamtfläche in der Produktionshalle nicht in Frage kommt, gibt es Lösungen. Eine höhere Packungsdichte der Komponenten kann zu Überhitzungsproblemen führen, aber Kühlsysteme werden das in vielen Fällen lösen. Eine stärkere Nutzung aller Abmessungen und Oberflächen im und am Schrank hilft, Platz zu sparen. Der nächste Schritt ist die Auswahl moderner kompakter Komponenten, die für den Einsatz in dicht gepackten Schaltschränken konzipiert sind. TTI Europe zeigt Ihnen gerne die besten Produkte des Marktes.



Über TTI

TTI, Inc. ist der weltweit führende Spezialist für Passive und elektromechanische Bauelemente, Steckverbinder sowie Diskrete Halbleiter, Schaltnetzteile und Sensoren. Ausgewählte Lieferanten sowie unterschiedlichste Logistik-Lösungen unterstützen Kunden in den Marktsegmenten Industrie, Transportation, Luft-, Wehr-, und Raumfahrttechnik sowie in der Haushalts- und Unterhaltungselektronik.

Die Produktpalette von TTI umfasst Bauteile wie Widerstände, Kondensatoren, Steckverbinder, Diskrete Halbleiter, Opto Elektronische Bauelemente, Elektromagnetische Bauelemente sowie Bauteile für den Schaltkreisschutz. Das Angebot umfasst außerdem Kabel und Drähte – diese auch konfektioniert; Netzteile, Entwicklungskits, Sensoren und Elektromechanische Bauelemente.

Übersichten und Informationen zur Marktentwicklung und Technologie sowie Updates etc. stellt TTI über das MarketEye Research Center zur Verfügung. Kunden können hier Fachbeiträge, technische Seminare, RoHS, allgemeine Seminare, Industrieforschungsberichte und vieles mehr abrufen.

Die TTI Produktpalette, kundenorientierter Service sowie die angebotenen Logistiklösungen machen TTI zum bevorzugten Distributor (CMP Publications). Weltweit beschäftigt TTI über 5600 Mitarbeiter an mehr als 100 Standorten in Europa, Amerika und Asien.

Europäischer Hauptsitz:

TTI, Inc.
Ganghoferstr. 34
82216 Maisach-Gernlinden
Deutschland
Tel.: +49 (0)8142 6680 – 0
Fax: +49 (0)8142 6680 – 490
Email: sales@de.ttiinc.com
www.ttieurope.com

Copyright © TTI, Inc. All Rights Reserved.