



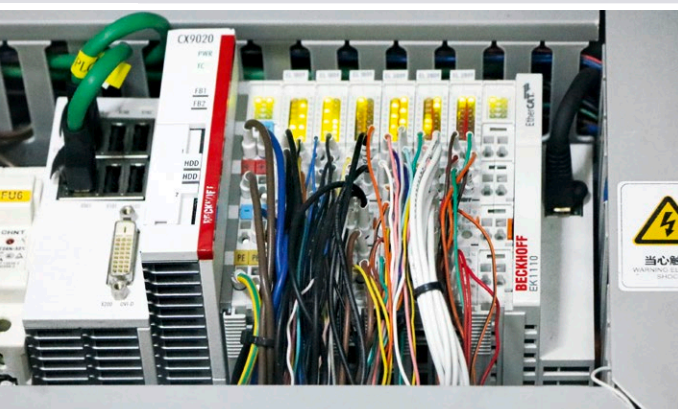
PC-basierte Steuerungstechnik als Grundlage der Smart Factory

Industrie 4.0: Mit PC-based Control zur intelligenten Elektronikproduktion



Die chinesischen Unternehmen CYG Intelligent Automation Co., Ltd. (CYGIA) und CYGDM haben basierend auf PC-based Control von Beckhoff eine Smart-Factory-Plattform entwickelt, die im Rahmen eines flexiblen Fertigungskonzepts für Elektronikprodukte einheitliche Schnittstellen und Protokolle bereitstellt. Diese Plattform integriert Sensoren, Aktoren, Bedienterminals, Steuerungssysteme und Kommunikationseinrichtungen in ein intelligentes Netzwerk, das die Verbindungen zwischen mehreren Nutzern, Mensch und Maschine sowie Maschine und Service ermöglicht. Dies ergibt ganz im Sinn von Industrie 4.0 einen maximalen Integrationsgrad sowohl auf der Geräteebene als auch auf der vertikalen und horizontalen Produktionsebene.

Smart-Factory-Lösung von CYGIA für die Elektronikfertigung



Embedded-PC CX9020 als Steuereinheit des intelligenten Lagers

CYGIA wurde 2006 gegründet und zählt zu den führenden Hightech-Unternehmen in China. Das Unternehmen fokussiert sich auf kundenspezifische Automatisierungs- und Testlösungen u. a. für die Industriebereiche Unterhaltungselektronik, Halbleiter, Automobil, Energiewirtschaft sowie Medizin- und Beleuchtungstechnik. Das 2015 gegründete Unternehmen CYGDM ist als Anbieter von Soft- und Hardware-Dienstleistungen auf die Entwicklung und Implementierung von Smart-Factory-Lösungen spezialisiert. Beispiele

sind das Liniensteuerungssystem ALC, die intelligente Datenanalyse iSPC sowie ein intelligentes Lagersystem und ein Logistiksystem.

Offene Steuerungstechnik für die Smart Factory

Die Smart-Factory-Lösung von CYGIA nutzt IoT- und Monitoringtechnologien, um das Informationsmanagement zu erleichtern, den Produktionsprozess besser zu kontrollieren, manuelle Eingriffe in die Produktionslinie zu reduzieren sowie die Fertigungsplanung zu optimieren. Dabei kommen u. a. Simulations-, Multimedia- und Augmented-Reality-Technologien zum Einsatz. Als leistungsfähige Rechnerhardware wählten CYGIA und CYGDM die Embedded-PCs CX2030 und CX9020 von Beckhoff. Hierbei dient der CX2030 als übergeordnete Hub-Steuerung der Smart Factory, wohingegen der CX9020 als Steuerung der dezentralen Schaltungsanlage eingesetzt wird. PC-based Control erfüllt durch seine Systemoffenheit und in Verbindung mit EtherCAT als ultraschneller Kommunikationstechnologie alle Anforderungen hinsichtlich kürzestmöglicher Reaktionszeiten, Zeitmultiplex/Multitasking, Hochsprachenprogrammierung und umfangreicher Datenspeicherkapazitäten. Softwareseitig profitieren die CYGIA-Experten von der in Visual Studio® integrierten Automatisierungssoftware TwinCAT 3 von Beckhoff: Die über die objektorientierte Entwicklungsumgebung von TwinCAT 3 erstellte standardisierte Bottom-Layer-Control-Plattform vereinfacht in Kombination mit der per .NET entwickelten Upper-Layer-Control-Plattform die Integration unterschiedlichster Geräte und verkürzt die Entwicklungszeit der Smart-Factory-Lösung, sagen die Experten. Die Möglichkeit der

modularen und verteilten Entwicklung verbessere dabei die Softwareeffizienz und minimiere die Entwicklungs- und Wartungskosten. Im übergeordneten Steuerungssystem setzt man sowohl ADS.Net-Komponenten als auch die Dynamic Link Library (DLL) ein, um eine asynchrone Kommunikation zwischen dem Server und mehreren Clients zu realisieren. Die gesamte Kommunikationsarchitektur sei zeitsparend, effizient und kompatibel. Mit dem TwinCAT Automation Interface können Entwickler das Zusammenspiel zwischen den Geräten zudem mithilfe der COM-Technologie realisieren.

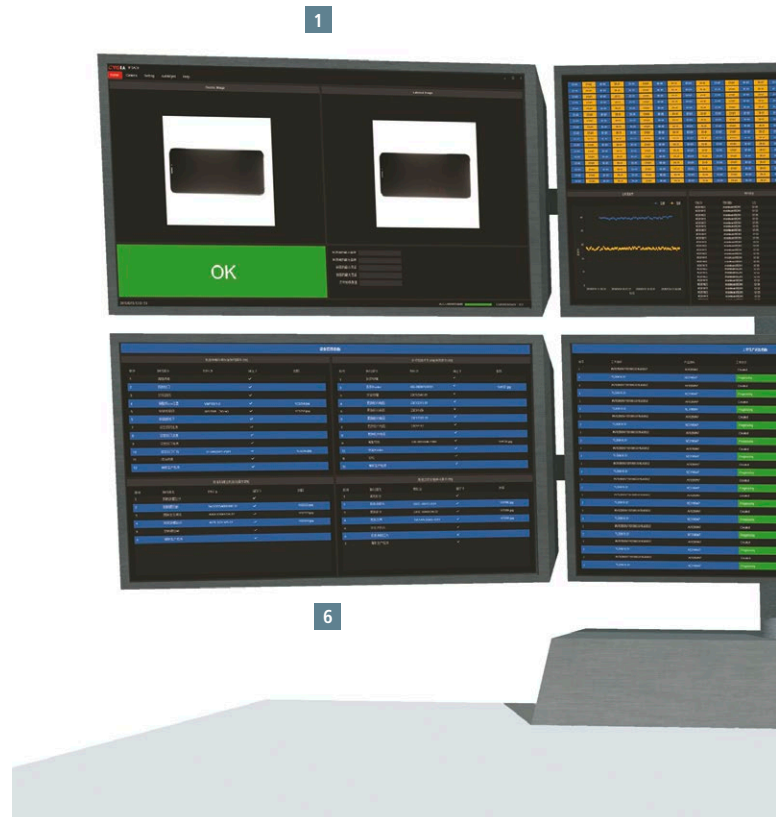
Die CYGIA-Ingenieure nutzen mit TwinCAT ein einheitliches objekt orientiertes, modulares Programm-Framework, strukturierten Text und objekt-orientierte Programmierung sowie kundenspezifische Bibliotheken, was die Entwicklung des komplexen Systems vereinfacht. Joshua Wang, R&D Director von CYGIA, erläutert dazu: „Wir haben die Effizienz in der Programmierung durch Modularisierung und Standardisierung verbessert. Bei der Entwicklung neuer Produktionstechnologien müssen nur wenige Methoden modifiziert werden. Obwohl das Programm äußerst umfassend und komplex ist, kann der Code effizient wiederverwendet werden. Die Programmstruktur ist klar, die Lesbarkeit sehr gut und die Portabilität hoch.“ Die in TwinCAT 3 integrierte Systemkonfiguration, PLC-Code-Entwicklung, Motion-Control-Konfiguration, Bus- und Modulkonfiguration, Mensch-Maschine-Schnittstellenentwicklung sowie Oszilloskop-Funktionen werden in vollem Umfang genutzt. Realisiert ist zudem die Standardisierung der Programmstruktur, Prozesskontrolle, Datenstruktur, Alarmfreigabe und Sicherheitskontrolle.

Smart-Factory-Lösung für die Mobiltelefonproduktion

Die Soft- und Hardwareprodukte von Beckhoff erfüllen aus Sicht von CYGIA perfekt die Anforderungen an solche intelligenten Lösungen der Elektronikfertigung. Im Vergleich zu den konventionellen einzelnen Produktionsstationen lassen sich damit die Flexibilität von Fertigung und Lieferkette sowie die Anlagenauslastung erhöhen. So realisiert das CYGIA-System z. B. bei der Produktion von Leiterplatten für Mobiltelefone den Datenaustausch von ERP-, MES- und Monitoringsystemen. Daraus ergibt sich ein vollständiger Automatisierungsprozess vom Auftragseingang über die Auftragsbearbeitung, Materialverteilung, Produktfertigung und -prüfung bis hin zu Verpackung, Lagerung, Logistik und Transport. Dabei integriert die Systemarchitektur der Smart Factory die Funktionen Auftragsverwaltung, Asset-Management, Qualitätsmanagement, Management-Dashboard, Lagerverwaltung und Produkt-Traceability.

Das intelligente Lager kodiert in diesem Fall alle Waren und bildet einheitliche Regale und Paletten, die mittels Stapler oder Shuttles in die erfasste Position gebracht werden. Jeder Lagerstandort wird durch die Warenwirtschaftssoftware gesteuert. Produktstandort, Lagerbestand, Freilagerstandort und Lagerstrategien werden über ein Parametermanagementsystem verwaltet. Der Embedded-PC CX9020 fungiert als Kernkomponente der Lagereinheit. Er führt das PLC-Programm aus, verbindet sich per TCP/IP-Kommunikation mit dem lokalen MES-System und setzt als NC-Steuerung die Materialdisposition um. Über die EtherCAT-Verlängerung EK1110 wird mit dem erweiterten Teil des Zuführ- und Entnahmemechanismus eine Kettentopologie gebildet.

Zu den Hauptkomponenten der automatisierten Produktionslinie zählen Hohlkammerdruck, Oberflächenmontage, Reflow-Schweißen, Dispensieren, Verrie-



HMI-Inhalte der zentralen Steuerungsplattform

- | | |
|-------------------------------|-----------------------------------|
| 1 MES Plattform | 6 Line-Changing management Kanban |
| 2 Warehouse management Kanban | 7 Real-Time order Kanban |
| 3 Equipment management Kanban | 8 Transport management Kanban |
| 4 Vision testing Plattform | 9 Data analysis Kanban |
| 5 A Line control Plattform | 10 Intelligent algorithmus |

gelungsschrauben, AOI-Prüfung sowie integrierte Schaltkreis- und Funktionskreistests bzw. das Ein- und Auspacken. Eingesetzt werden hierfür insgesamt drei Embedded-PCs CX2030, die äußerst schnell mit dem übergeordneten zentralen Steuerungssystem kommunizieren. Dies ist die Voraussetzung, um die Produktionseffizienz und Verarbeitungsgenauigkeit der Halbleiterkomponenten gewährleisten zu können. Der erste, als Master eingesetzte CX2030 übernimmt PLC-Programm, Motion Control und HMI-Software. Zudem realisiert er über TwinCAT TCP/IP (TF6310) eine schnelle bidirektionale Datenübertragung zwischen dem Steuerungs- und dem MES-System. Hinzu kommt die Steuerung der Druck-, Oberflächenmontage- und Reflow-Schweißprozesse. Mit TwinCAT PLC/NC PTP 10/NC I (TC1260) steht dafür eine vollständige Motion-Control-Funktionalität zur Verfügung, mit der 20 EtherCAT-Servoachsen pro Maschine dynamisch positioniert werden. Die Interpolationsfunktion NC I wird verwendet, um stabile und gleichmäßige zweiachsige Koppelbewegungen und Steuerungen des Lichtbogenschweißprozesses zu realisieren.



Der zweite Embedded-PC CX2030 der Produktionslinie steuert PLC, Motion Control, HMI-Software, TCP/IP-Kommunikation und tauscht über ADS Daten mit dem Liniensteuerungssystem ALC aus. Gleichzeitig erhält er per TCP/IP Anweisungen vom MES-System, um die Tests sowie Ein- und Auspackprozesse durchzuführen. Weiterhin können zehn EtherCAT-Servoachsen flexibel über ein Synchronisationsgerät konfiguriert werden, das schnell und effizient Testumgebungen für verschiedene Produkte wechseln kann. Der dritte CX2030 steuert neben SPS, Motion Control, HMI-Software eine hochauflösende TCP/IP-Kamera zur optischen Inspektion an.

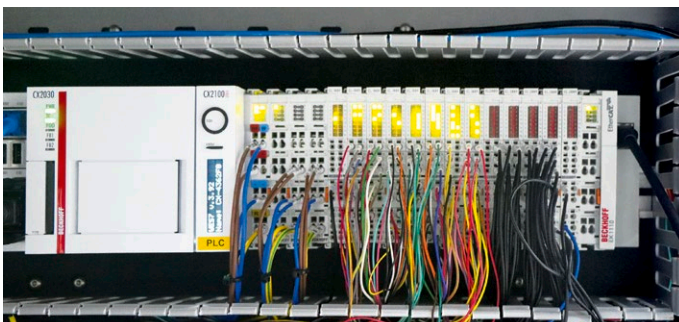
EtherCAT-Technologie erhöht Systemleistung

CYGIA wählte EtherCAT als Hochgeschwindigkeitskommunikationssystem, um eine schnelle und hochpräzise Übertragung der Sensorsignale zu gewährleisten. Für die Masterkommunikation der automatisierten Fertigungslinie wird die EtherCAT-Sterntopologie verwendet. Jeder Slave kann hier einfach angeschlossen werden, was zu einer komfortablen Verwaltung und Wartung sowie einer einfachen Erweiterbarkeit führt. Bei der Unterstation sorgt eine Linientopologie für eine möglichst einfache Verdrahtung. Jianming Huang,

leitender Elektroingenieur von CYGIA, erläutert dazu: „Die HD-EtherCAT-Klemmen EL1809 und EL2809 zeichnen sich durch die besonders kompakte Bauform, die Mehrkanaligkeit, geringe Kosten und ihre Eignung für eine flexible Topologie aus. Zudem unterstützen sie die Offline-Konfiguration und Hot-Connect-Gruppen, was die Konfiguration erheblich erleichtert. Die EtherCAT-Kommunikation liefert umfassende Informationen wie Diagnosecodes, Diagnosetypen, Text-IDs und Zeitstempel. Dies hilft, etwaige durch EMV-Störungen, Kabelschäden oder Gerätedefekte verursachte Master-Slave-Kommunikationsausfälle schnell zu lokalisieren und zu beheben. Dadurch erhöht sich deutlich die Wartungseffizienz.“

Zukünftiges Entwicklungspotenzial

Ziel der Smart-Factory-Lösung von CYGIA ist es, Montage- und Fertigungseinheiten von diskreten elektronischen Komponenten in ein einheitliches Fertigungssystem zu integrieren. Außerdem sollen Produktionsanlagen vernetzt, Produktionsdaten visualisiert, Produktionsprozesse transparent gestaltet und vollautomatische Fertigungsstandorte realisiert werden. Dem weitergehenden Trend von Industrie 4.0 folgend, suchte man daher auch nach einer Software für die Smart Factory, mit der sich eine Vielzahl von Datenressourcen einschließlich Cloud Computing, Big Data und IoT erschließen lassen. Joshua Wang hat mit TwinCAT 3 die passende Lösung gefunden und freut sich auf das geplante neue Fertigungsmodell: „Wir werden schrittweise die TwinCAT-3-Funktionen für Big-Data-Analyse, IoT-Entwicklungen und Machine Vision in zukünftige Upgrades integrieren. Auf diese Weise wird der Aufbau dieses hybriden Steuerungssystems weiter verbessert, sodass sich die Vorteile einer zukünftigen Anwendung von Cloud Data Storage und verteilter Dateninteraktion voll ausschöpfen werden lassen.“



Embedded-PC CX2030 (links) als Hauptsteuereinheit der automatisierten Produktionslinie

weitere Infos unter:

www.cygja.com

www.beckhoff.com.cn