

1. Tester szczelności gazomierzy

Cel projektu

Automatyczne stanowisko do testowania szczelności gazomierzy poprzez wpuszczanie powietrza testowego do uzyskania odpowiedniej wartości ciśnienia i jego pomiarze oraz kontrolę wycieków.

Zakres systemu / Główne elementy

- Wanna testowa z pomiarem poziomu wody
- System napełniania gazomierzy powietrzem testowym
- Analogowy system pomiaru ciśnienia
- Układ sterowania i regulacji ciśnienia
- Integracja z systemem informatycznym klienta (binarna wymiana sygnałów)

Szczegółowy opis działania procesu

Stanowisko realizuje proces zanurzania różnych typów gazomierzy w wannie z wodą, a następnie ich napełniania powietrzem do zadanej wartości ciśnienia w celu weryfikacji szczelności.

System obejmuje analogowy układ pomiarowy do sprawdzania ciśnienia powietrza w gazomierzu, pomiar ilości wody w wannie oraz układ napełniania gazomierza powietrzem testowym. Po zanurzeniu gazomierza następuje jego napełnianie powietrzem do zadanej wartości ciśnienia, co umożliwia sprawdzenie szczelności poprzez obserwację ewentualnych wycieków. Wanna dodatkowo wyposażona jest w podłączenie do instalacji wodnej wraz z elektrozaworem w celu automatycznego dolewania wody do odpowiedniego poziomu.

Układ zintegrowany jest z systemem informatycznym klienta w celu przekazywania wyników testów. Integracja polega na binarnej wymianie sygnałów w celu zliczenia przetestowanych sztuk.

Technologie

- PLC: Siemens S7-1200
- Safety PLC: Sick Flexisoft
- HMI: Siemens KTP Basic
- Aparatura pomiarowa i sterująca ciśnieniem: Balluff, Metalwork

Komunikacja

- Binarna wymiana sygnałów

2. Linia technologiczna montażu nakładki zdalnego odczytu wodomierza

Cel projektu

W pełni zautomatyzowana linia montażowa modułu zdalnego odczytu wodomierza z kontrolą jakości, traceability i integracją z systemem IT klienta.

Zakres systemu / Główne elementy

- 3 roboty 6-osiowe
- 4 roboty SCARA
- 3 systemy wizyjne kontroli jakości
- Znakowarka laserowa
- 3 stoły indeksacyjne
- 3 windy paletyzujące
- 9 przenośników taśmowych
- Frezarka paneli PCB XYZ
- Zgrzewarka ultradźwiękowa
- Separatory podzespołów
- Stanowisko formowania anteny
- Stanowiska lutowania i montażu PCB
- Wyspa pneumatyczna: Metalwork
- Czas cyklu: 12-15s

Szczegółowy opis działania procesu

Linia realizuje kompleksowy proces montażu nakładki zdalnego odczytu wodomierza obejmujący operacje mechaniczne, elektroniczne oraz kontrolę jakości.

Proces rozpoczyna się od wycinania płytek PCB z paneli, które dostarczane są na czterogniazdowy stół frezarki przez windę z wypychaczem. Następnie wycięte płytki zostają pobrane przez robota i włożone do testerów. Po tej czynności robot umieszcza płytki na stół. Na pierwszym stole indeksacyjnym odbywają się następujące procesy: podanie i odcięcie drutu(anteny) ze szpuli; dobijanie drutu do płytki; włożenie baterii przez robota, który pobiera, je z windy z tackami na których są baterie(wcześniej robot umieszcza baterie w polaryzatorze baterii); robot lutujący baterie do płytki, stacja lutująca antenę, kontrola wizyjna lutowania.

Kolejnym etapem jest handling zmontowanej płytki między stołami do obudowy oraz formowanie anteny w dedykowanym rowku obudowy. Następnie wykonywana jest kontrola wizyjna położenia anteny. Obudowa została włożona na stół przez robota, który pobiera je z separatora. Po procesie formowania następuje nałożenie szybki obudowy i transport jej do zgrzewarki ultradźwiękowej. Następne stacje to: kontrola wizyjna zgrzewania, test łączności ze nakładką oraz znakowanie laserowe. Ostatnia operacja to paletyzacja gotowych produktów do windy wyjazdowej.

Maszyna zapisuje dane produkcyjne do bazy PostgreSQL oraz na każdym etapie produkcji komunikuje się z systemem IT klienta w celu wysłania parametrów każdego procesu.

Technologie

- PLC: Omron NX-102
- Safety PLC: Omron
- HMI: Omron Soft NA
- Serwonapędy: Omron
- Napędy: Napędy SEW z enkoderami
- Napędy krokowe: Nanotec
- Mastery IO: Omron
- Roboty przemysłowe: Mitsubishi Electric
- System wizyjny: Keyence
- Znakowarka laserowa: Keyence
- Przemienneiki częstotliwości: Mitsubishi
- Lutownice: JBC / Apollo
- Czytnik kodów: Keyence
- Wyspa pneumatyczna: Metalwork

Komunikacja

- EtherCAT
- Safety over EtherCAT
- Ethernet/IP
- TCP/IP z przemiennikami częstotliwości
- Komunikacja z systemem klienta według API za pomocą TCP/IP
- Integracja z bazą PostgreSQL

3. Linia montażu mechanizmu wodomierza

Cel projektu

Automatyczny montaż mechanizmu wodomierza z testem funkcjonalnym i kontrolą jakości.

Zakres systemu

- 5 robotów SCARA
- 2 systemy wizyjne
- Znakowarka laserowa
- Stół indeksacyjny
- 6 układów separatorów detali
- Stacja testowa działania wodomierza
- Transport taśmowy
- 2 stacje kontroli wizyjnej
- Czas cyklu: 5s

Szczegółowy opis działania procesu

Proces montażu realizowany jest na stole indeksacyjnym z gniazdami, w których roboty kolejno instalują elementy składowe wodomierza (koła zębate). Maszyna jest przeznaczona do produkcji ponad 50 receptur, obejmujących wodomierze o różnych przełożeniach mechanizmu.

Proces rozpoczyna się od ustawieniu bębenków na odpowiedniej pozycji za pomocą silników krokowych i kontroli wizyjnej wskazania liczydła. Element ten stanowi podstawę do wkładania komponentów. Operację wkładania elementów z separatorów wykonują roboty typu SCARA. Maszyna wyposażona jest w układy z napędami serwo, które na każdej stacji pozycjonują poprzednio włożone elementy. Przed włożeniem obudowy wodomierza następuje kontrola wizyjna elementów. Następnie wykonywany jest test mechaniczny wodomierza polegający na sprawdzeniu jego działania poprzez pomiar obrotów. Ostatnią operacją jest znakowanie kodu QR danej sztuki na jego obudowie i przesłanie informacji przez OPC UA do systemu klienta. Czas cyklu

Technologie

- PLC: Omron NX-102
- Safety: Przekaznik bezpieczeństwa Omron
- HMI: Omron Soft NA
- Roboty: Mitsubishi Electric
- Napędy serwo: Omron
- Napędy krokowe: Nanotec
- System wizyjny: Balluff
- Master IO: Balluff
- Przemienneiki częstotliwości: Mitsubishi Electric
- Wyspa pneumatyczna: Metalwork

Komunikacja

- EtherCAT
- Ethernet/IP
- OPC UA

4. Automat do dozowania smaru dla gazomierzy

Cel projektu

Automatyczna maszyna do dozowania smaru w sprzęgle magnetycznym w sześciu punktach na dwóch poziomach wysokości. Rozwiązanie bazuje na pionowym stole obrotowym, obsługiwanym przez robota scara. Maszyna przeznaczona jest do obsługi trzech rodzajów sprzęgła magnetycznych. Wyposażona jest m.in. w system wizyjny, system pomiarowy indukcji magnetycznej, automatyczny układ stackujący i destackujący dedykowane tacki termoformowalne.

Zakres systemu

- Robot SCARA
- Stół indeksacyjny
- System dozowania smaru
- System wizyjny kontroli
- Układ ważenia detalu
- Transport taśmowy
- Windy paletyzujące

Szczegółowy opis działania procesu

Magnesy podawane są z separatorów na stół indeksacyjny. Komponenty pobierane są przez robota odkładane na stół. Następnie realizowane jest dozowanie smaru przy użyciu systemu kontroli dawki DIS firmy SOMA - operacja wykonywana jest na dwóch gniazdach. Pomędzy nimi jest stanowisko pomiaru indukcji magnetycznej magnesu. Po nałożeniu smaru wykonywana jest kontrola wizyjna poprawności procesu oraz ważenie detalu przed i po smarowaniu w celu weryfikacji ilości naniesionego materiału. Po zakończeniu operacji detale są paletyzowane.

Technologie

- PLC: Siemens ET200SP CPU
- Safety PLC: Siemens
- HMI: Siemens KTP Basic
- Serwonapędy: Siemens
- Napędy krokowe: Nanotec
- Robot: Epson
- System wizyjny: Balluff
- Master IO: Balluff
- System dozowania: SOMA
- Wyspa pneumatyczna: Metalwork

Komunikacja

- Profinet
- Profisafe
- Modbus TCP
- TCP/IP

5. Zautomatyzowane stanowisko testowania i programowania płytek PCB

Cel projektu

Automatyczne testowanie i programowanie płytek PCB wraz z segregacją wyników, zrealizowane z pomocą handlingowego robota przemysłowego.

Zakres systemu

- Robot 6-osiowy
- 12 stanowisk testowych
- Windy paletyzujące
- Przenośniki taśmowe
- Czujnik wizyjny
- Drukarka etykiet

Szczegółowy opis działania procesu

Winda depaletyzująca wraz z układem przenośników przekazuje tacki z płytkami PCB pod robota. Robot pobiera pojedynczą sztukę, skanuje kod produktu i umieszcza ją w jednym z dwunastu dostępnych testerów. Wybór testera odbywa się poprzez sprawdzenie jego dostępności. Proces testowania trwa od kilku do kilkunastu minut. Po uzyskaniu wyniku z testera robot odkłada płytki na tackę na przenośniku OK gdzie tacki są stakowane lub na tackę na przenośniku NOK. Tacki pobierane są z przenośnika wejściowego lub bufora tacek. Przed odłożeniem robot podjeżdża do drukarki etykiet, w celu oznaczenia płytki. Testery mogą być dowolnie ustawiane na jedną z dwunastu półek. Ich identyfikacja odbywa się przez odczyt pastylek RFID. Czytniki spięte są w magistralę OneWire i podłączone są do konwertera na RS-232.

Wyzwolenie testu, informacja o dostępności testera i wynik uzyskiwane są na drodze komunikacji poprzez TCP/IP z dedykowaną aplikacją klienta.

Technologie

- PLC: Omron NX-102
- Safety PLC: Omron
- HMI: Omron Soft NA
- Master IO: Balluff
- Robot: Mitsubishi Electric
- Napędy: Lenze
- System wizyjny: Balluff
- Drukarka przemysłowa: Hermes
- Wyspa pneumatyczna: Metalwork
- Czytniki RFID

Komunikacja

- EtherCAT
- Ethernet/IP
- Modbus RTU
- RS232
- TCP/IP

6. Zrobotyzowany załadunek wodomierzy do stanowisk legalizacyjnych

Cel projektu

Zrobotyzowana linia załadunku wodomierzy do stanowisk legalizacyjnych z możliwością obsługi trzech rodzajów wodomierzy. Rozwiązanie bazuje na robocie 6-osiowym, obsługującym jednocześnie dwa stanowiska legalizacyjne. Maszyna może pracować w trybie automatyczny oraz półautomatycznym bez użycia robota.

Zakres systemu

- Robot 6-osiowy
- Transportery
- Systemy wizyjne
- Komunikacja z urządzeniem legalizacyjnym

Szczegółowy opis działania procesu

System wykorzystuje robota 6-osiowego do pobierania wodomierzy z transporterów. Detale podejżdżają pod robota i zatrzymują się na stoperach. Robot jednorazowo pobiera 5 wodomierzy i umieszcza je w legalizatorze, który może obsłużyć 20 sztuk.

Legalizator został zmodyfikowany o układ mechaniczny składający się z siłowników dociskających wodomierze do gniazd oraz siłowników dosuwających układ przepływowy do króćców wodomierzy. Wyniki legalizacji są pobierane z układu sterowania legalizatora za pomocą dedykowanego skryptu w Pythonie, wykorzystującego komunikację Modbus TCP w relacji legalizator – Python – PLC.

Po zakończeniu procesu robot odbiera wodomierze i odkłada je na przenośnik, którym są transportowane różnymi torami w zależności od wyniku próby. Przed wjazdem do maszyny wodomierze są dodatkowo kontrolowane przez system wizyjny.

Technologie

- PLC: Omron NX-102
- Safety PLC: Omron
- Master IO: Balluff
- Wyspa pneumatyczna: Metalwork
- Robot: Kawasaki
- System wizyjny: Balluff
- HMI: WebHMI

Komunikacja

- EtherCAT
- Ethernet/IP
- Modbus/TCP

7. Zrobotyzowana cela spawalnicza do siłowników hydraulicznych

Cel projektu

Uniwersalna cela spawalnicza do spawania cylindrów hydraulicznych różnych długości wraz z elementami dodatkowymi: króciec, denko, ucho.

Zakres systemu

- robot spawalniczy 6-osiowy z 2 osiami dodatkowymi
- stół indeksacyjny
- oprzyrządowanie do załadunku i trzymania detalu: konik, podtrzymki, dociski, uchwyty
- system parametryzacji receptur

Szczegółowy opis działania procesu

Cela umożliwia parametryzację receptury dla obsługi cylindrów o długości od ok. 150 mm do 2500 mm wraz z możliwością wyboru spawanych elementów.

Zrealizowano matematyczne wyliczenie ścieżki spawania króćca w rurze cylindra — geometria połączenia dwóch przecinających się walców.

Cela spawalnicza składa się ze stołu indeksacyjnego złożonego z dwóch gniazd: na jednym odbywa się proces spawania, a na drugim operatora przygotowuje następny detal. Operator wkłada komponenty i przyciskiem dwuręcznym rozpoczyna się proces ryglowania.

Następnie operatora opuszcza cela, stół obraca się i robot rozpoczyna pracę. Najpierw robot szczepia poszczególne komponenty, wtedy cofają się niektóre z uchwytów i robot przystępuje do spawania. Cela wyposażona jest w stację cięcia drutu, czyszczenia i natryskiwania palnika.

Technologie

- PLC: Omron NX-102
- Safety PLC: Omron
- HMI: Omron Soft NA
- Master IO: Balluff
- Wyspa pneumatyczna: Metalwork
- Napędy: SEW z enkoderami
- Przemienneiki częstotliwości: Mitsubishi Electric
- Napędy krokowe: Leadshine
- Robot spawalniczy: Kawasaki

Komunikacja

- EtherCAT
- Ethernet/IP
- IO-Link

8. Zrobotyzowana cela spawalnicza do mocowań samochodowych zbiorników gazu

Cel projektu

Automatyczne spawanie mocowań samochodowych zbiorników gazu z możliwością równoległej produkcji wielu typów zbiorników oraz automatycznym doбором receptury.

Zakres systemu

- 2 roboty spawalnicze 6-osiowe z dodatkowymi osiami (obrotnik dwuosiowy)
- 2 roboty handlingowe 6-osiowe
- Transportery rolkowe
- Obrotniki spawalnicze
- System wizyjny
- Dalmierz laserowy
- Układy separujące i podające tulejki
- Technologia TouchSensing
- Wydajność: 300–500 zbiorników na zmianę.

Szczegółowy opis działania procesu

Zbiorniki wjeżdżają do celi poprzez rolotok, gdzie są skanowane czytnikami kodów. Kod przekazywany jest do systemu klienta poprzez OPC UA w celu identyfikacji typu zbiornika i załadowania odpowiedniej receptury.

Cela umożliwia spawanie trzech różnych typów zbiorników dzięki trzem zasobnikom z separatorami tulejek. Po identyfikacji zbiornik trafia do pozycjonera, gdzie robot wykonuje zdjęcie systemem wizyjnym, pobiera detale w odpowiedniej orientacji i odkłada go na jeden z dwóch obrotników. Na obrotniku wykonywany jest pomiar przesunięcia zbiornika na jego płaszczyźnie za pomocą dalmierzy laserowych.

Równolegle robot pomocniczy pobiera tulejki z separatorów i realizuje operację szczepiania wraz z robotem spawalniczym. Po szczepieniu jednej lub czterech tulejek (w zależności od typu zbiornika) następuje spawanie. W zależności od typu zbiornika robot spawalniczy wykonuje pomiar przy użyciu metody TouchSensing w celu wyznaczeniu płaszczyzny spawania.

Po zakończeniu procesu robot handlingowy odkłada zbiornik na transporter.

W zależności od typu zbiornika robot pomocniczy wkłada w tulejki korki ochronne w celu osłony gwintów przed odpryskami. Robot handlingowy po odłożeniu zbiornika wyciąga korki chwytakiem pomocniczym i odkłada je do zasobnika tulejek.

Wykonano matematyczne obliczenia przesunięcia punktów spawania tulejki po elipsie na obrotniku dwuosiowym obróconym o określony kąt. Uwzględniono także wektor przesunięcia

zbiornika na obrotniku. Operacje te są niezbędne do uzyskania właściwego przetopu oraz wymaganej klasy spoiny.

Technologie

- PLC: Omron NX-102
- Safety PLC: Omron
- HMI: Omron Soft NA
- Serwonapędy: Omron
- Master IO: Omron
- Roboty: Kawasaki
- Napędy krokowe: Nanotec
- Napędy przenośników: Lenze
- System wizyjny: VisionX
- Wyspa pneumatyczna: Festo
- Czytniki kodów: Keyence
- Spawarki: Fronius

Komunikacja

- EtherCAT
- Safety over EtherCAT
- Ethernet/IP
- OPC UA

9. Zrobotyzowane stanowisko montażowe smoczków dla dzieci

Cel projektu

Automatyczny montaż i kontrola jakości smoczków dla dzieci z obsługą wielu wariantów produktu.

Zakres systemu

- 5 robotów SCARA
- Stół indeksacyjny
- zgrzewarki ultradźwiękowe
- Separatory komponentów
- Tester szczelności
- Tester wytrzymałości uchwytu
- Układ podawania i przeciągania gumy
- Układy dobijające detale

Szczegółowy opis działania procesu

Stanowisko obsługuje ponad 120 receptur. Roboty pobierają komponenty smoczka z separatorów i umieszczają je na stole indeksacyjnym. Komponenty zostają podawane z mis wibracyjnych do separatorów z których to roboty pobierają detale i wkładają do gniazd. W maszynie możemy wyszczególnić dodatkowo stacje: testera szczelności gumki w smoczku, układ podawania i przeciągania gumy, który umieszcza gumę smoczka w tarczce, układ kontroli jakości, który sprawdza się wytrzymałość uchwytu smoczka. Dodatkowo maszyna wyposażona jest w dwie zgrzewarki ultradźwiękowe, które zagrzewają razem elementy.

Technologie

- PLC: Omron NX-102
- Safety PLC: Omron
- HMI: Omron Soft NA
- Serwonapędy: Omron
- Roboty: Mitsubishi Electric
- Wyspa pneumatyczna: Festo
- Master IO: Balluff
- Zgrzewarki ultradźwiękowe: Rinco Ultrasonics

Komunikacja

- EtherCAT
- Safety over EtherCAT
- Ethernet/IP

10. Zrobotyzowana linia do paletyzacji falowników do samochodów elektrycznych

Cel projektu

Automatyczna identyfikacja, kontrola jakości i paletyzacja falowników z zapewnieniem traceability.

Zakres systemu

- Robot 6-osiowy z chwytakiem paletyzującym
- System wizyjny
- System pomiarowy z dalmierzem
- Mechanizm łańcuchowy transportu wózków
- Przenośniki rolkowe
- Czytnik RFID kart operatorów
- Integracja z systemem IT klienta

Szczegółowy opis działania procesu

Zrobotyzowana linia służy do paletyzacji falowników do samochodów elektrycznych. System składa się z 6-osiowego robota z rozbudowanym chwytakiem do przenoszenia palet oraz dwóch wariantów falownika z systemem wizyjnym, dalmierzem i czytnikiem kodów. W skład linii wchodzi mechanizm łańcuchowy z zabierakami do wciągania wózków z paletami(strefa czysta), systemu przenośników rolkowych(strefa brudna), czytnika kart RFID do logowania się operatorów oraz komunikacji z systemem informatycznym klienta(traceability produktów).

Od strony strefy czystej do stanowiska wjeżdżają specjalne wózki, które są sprzęgane z jezdny układem łańcuchowym. Na wózkach znajdują się tacki z falownikami. Robot podejżdża do wózka i wykonuje akwizycję obrazu oraz pomiar dalmierzem w celu precyzyjnego pozycjonowania, ponieważ detale znajdują się w tackach z pewnym luzem. Następnie realizowane jest pobranie falownika, a jego numer seryjny — odczytany przez system wizyjny lub czytnik kodów podczas pomiaru — zostaje przekazany do systemu klienta.

Po wymianie danych i uzyskaniu informacji o statusie OK/NOK falownik jest odkładany na przenośnik rolkowy w strefie brudnej, gdzie znajdują się palety z pustymi tackami. Robot wykonuje również zdjęcie palety wraz z pomiarem dalmierzem w celu jej właściwego pozycjonowania, a następnie odkłada falownik w odpowiednie miejsce. Dodatkowo po zakończeniu pracy na danej warstwie robot przekłada tacki.

Komunikacja z systemem klienta realizowana jest poprzez OPC UA.

Technologie

- PLC: Siemens S7-1500
- Safety PLC: Siemens
- HMI: Siemens KTP Basic
- Robot: Fanuc
- System wizyjny i dalmierz: Keyence
- Czytnik kodów: Keyence
- Czytnik RFID: Siemens
- Napęd: Lenze + enkoder Sick
- Przekształtniki częstotliwości: Lenze, Siemens
- Master IO: Balluff
- Wyspa pneumatyczna: Festo

Komunikacja

- Profinet
- Profisafe
- OPC UA
- Modbus TCP

11. Półautomatyczne stanowisko zrobotyzowane do skręcania rozłączników bezpiecznikowych

Cel projektu

Półautomatyczny montaż rozłączników bezpiecznikowych z udziałem operatorów i robotów.

Zakres systemu

- Stół indeksacyjny
- 2 roboty SCARA z wkrętarkami
- Stanowisko operatora do ręcznego wkręcania
- Dwa stanowiska operatorskie
- Manipulator pneumatyczny do odbioru szyn prądowych
- System podawania śrub
- Przenośniki taśmowe

Szczegółowy opis działania procesu

Maszyna składa się z czterech stacji. Operator na pierwszej stacji wkłada detale, po czym robot realizuje wstępne skręcanie elementów. Na kolejnej stacji operator dokłada komponenty i wykonuje ręczny montaż wkrętarką. Ostatnia operacja skręcania wykonywana jest przez drugiego robota, po czym detal wraca do pierwszego operatora, gdzie ten odkłada go na przenośnik wyjazdowy i zaraz wkłada nowy detal do produkcji. Układ separatora współpracuje z linią, która produkuje szyny prądowe. Wymiana informacji pomiędzy maszynami odbywa się binarnie. Natomiast komunikacja z systemem klienta odbywa się poprzez OPC UA.

Technologie

- PLC: Omron NX-102
- Safety PLC: Omron
- HMI: Omron Soft NA
- Master IO: Balluff
- Wyspa pneumatyczna: Festo
- Roboty: Mitsubishi Electric
- Przemienneiki częstotliwości: Mitsubishi Electric
- Wkrętarki przemysłowe: Deprag, Despol, Stanley

Komunikacja

- Ethernet/IP
- EtherCAT
- OPC UA

12. Projekt offline sterowania zrobotyzowanego gięcia

Cel projektu

Zrobotyzowane gięcie detali na prasie krawędziowej projekt przygotowany w wersji offline

Zakres systemu

- Robot 6-osiowy z torem jezdny
- Prasa krawędziowa
- Pozycjoner blach
- Stanowisko przechwyty
- Pomiar grubości blachy

Szczegółowy opis działania procesu

Projekt offline dotyczący sterowania zrobotyzowanym procesem gięcia. System obejmuje robota 6-osiowego z dodatkową osią w postaci toru jezdny, prasę krawędziową, pozycjoner blach, stanowisko przechwyty, system pomiaru grubości blachy oraz stanowiska poboru i odkładania detali.

Projekt zakłada offline'owe programowanie procesu gięcia detali z wykorzystaniem robota Kawasaki poruszającego się po torze jezdny, współpracującego z prasą krawędziową Trumpf. Robot pobiera detal z zasobnika, następnie transportuje go do pozycjonera blachy, gdzie tymczasowo odkłada materiał, aby ponownie uchwycić go w innym położeniu. Kolejnym etapem jest podjazd do prasy i realizacja serii gięć. Punkty gięcia oraz punkty przechwyty są zapisane w recepturze procesu.

Technologie

- PLC: Omron NX-102
- Safety PLC: Omron
- HMI: Omron Soft NA
- Master IO: Balluff
- Wyspa pneumatyczna: Festo
- Robot: Kawasaki Robotics
- Prasa krawędziowa: Trumpf

Komunikacja

- Ethernet/IP
- EtherCAT
- Komunikacją z prasą - wejścia i wyjścia cyfrowe

13. Zrobotyzowana linia odbioru i paletyzacji falowników z maszyn produkcyjnych

Cel projektu

Automatyczny odbiór falowników z maszyn produkcyjnych, ich identyfikacja i paletyzacja z pełnym śledzeniem produkcji.

Zakres systemu

- Robot 6-osiowy
- Robot kartezjański do przekładania tacek
- System wizyjny i dalmierz
- Dwa mechanizmy łańcuchowe transportu wózków
- Integracja z maszynami współpracującymi
- Integracja z systemem informatycznym klienta

Szczegółowy opis działania procesu

Projekt zrobotyzowanej linii do odbioru falowników stosowanych w samochodach elektrycznych z maszyn wydających oraz ich paletyzacji. System obejmuje robota 6-osiowego z chwytakiem przystosowanym do obsługi dwóch wariantów falownika, system wizyjny, układ pomiarowy z dalmierzem, dwa mechanizmy łańcuchowe z zabierakami do transportu wózków z paletami, robota kartezjańskiego do przenoszenia tacek, a także integrację z systemem informatycznym klienta oraz komunikację z maszynami współpracującymi.

Robot pobiera naprzemiennie falowniki z dwóch maszyn wydających i odkłada je na jeden z torów transportowych. Tory te stanowią układ łańcuchowy, do którego wprowadzane są wózki z paletami — po zasprzęgnięciu mechanizmu wózki są automatycznie wciągane do wnętrza stanowiska. Odkładanie detali odbywa się zgodnie z recepturą przypisaną do danego toru.

Chwytnik robota wyposażony jest w system wizyjny oraz dalmierz, wykorzystywane do wykonania pomiarów pozycjonujących przed pobraniem i odłożeniem detalu. Po zakończeniu pracy na danej warstwie robot kartezjański, wykorzystujący serwonapędy, automatycznie wymienia tacki, na których odkładane są falowniki.

System realizuje wymianę danych z systemem klienta poprzez protokół OPC UA w celu zapewnienia identyfikowalności (traceability) detali oraz komunikację z maszynami wydającymi za pomocą PROFINET/PROFIsafe w celu przekazywania informacji o produkcji.

Technologie

- PLC: Siemens S7-1500T
- Safety PLC: Siemens
- HMI: Siemens KTP Basic
- Robot: Fanuc
- System wizyjny i dalmierz: Keyence
- Serwonapędy: Siemens
- Napęd: Lenze + enkoder Sick
- Przekształtniki częstotliwości: Lenze, Siemens
- Master IO: Balluff
- Wyspa pneumatyczna: Festo

Komunikacja

- Profinet
- Profisafe
- OPC UA (traceability)

14. Zrobotyzowana linia testowania wysokim napięciem torów prądowych rozłączników bezpiecznikowych

Cel projektu

Automatyczna kontrola jakości rozłączników poprzez testy mechaniczne, elektryczne i kontrolę wizyjną z pełnym zapisem danych procesowych.

Zakres systemu

- System RFID identyfikacji detali
- 3 roboty SCARA
- Robot kartezjański do testu siły
- Tester wysokiego napięcia
- Stanowisko nanoszenia smaru
- Przenośniki pasowe
- System wizyjny kontroli jakości

Szczegółowy opis działania procesu

Projekt zrobotyzowanej linii do testowania wysokim napięciem torów prądowych rozłączników bezpiecznikowych. System obejmuje układ identyfikacji RFID do monitorowania detali na poszczególnych stacjach, trzy roboty typu SCARA, stanowisko z robotem kartezjańskim do pomiaru siły wyciągania wkładki bezpiecznikowej, tester wysokiego napięcia, stanowisko nanoszenia smaru na tory prądowe, przenośniki pasowe oraz system wizyjny do kontroli poprawności aplikacji smaru i kompletności montażu rozłącznika.

Paletka z rozłącznikiem wjeżdża do maszyny, gdzie na kolejnych stacjach realizowane są procesy technologiczne. W pierwszym etapie wykonywany jest pomiar siły wyciągania wkładki bezpiecznikowej — układ kartezjański pozycjonuje się względem każdego styku i wykonuje ruchy pomiarowe. Następnie detal trafia na stanowisko testera wysokiego napięcia, gdzie współpracujące roboty naprzemiennie przeprowadzają testy dla faz L1, L2 i L3 względem obudowy i między sobą, weryfikując brak przebicia elektrycznego. Komunikacja z testerem odbywa się poprzez TCP/IP, natomiast komunikacja z robotami realizowana jest przez EtherNet/IP.

Kolejna stacja odpowiada za nanoszenie smaru na styki prądowe — robot aplikuje smar na każdy styk zgodnie z zadanymi parametrami procesu. Po tej operacji detal przechodzi przez stanowisko kontroli wizyjnej, gdzie sprawdzana jest poprawność nałożenia smaru oraz kompletność komponentów rozłącznika, takich jak styki, śruby i płytki montażowe.

Na każdej stacji zapisywane są dane procesowe przypisywane do konkretnej paletki identyfikowanej za pomocą systemu RFID. Na końcu linii wszystkie informacje są przesyłane do systemu nadrzędnego klienta poprzez protokół OPC UA w celu zapewnienia identyfikowalności procesu.

Technologie

- PLC: Omron NX-102
- Safety PLC: Omron
- HMI: Omron Soft NA
- Master IO: Balluff
- Wyspa pneumatyczna: Festo
- Roboty: Mitsubishi Electric
- Serwonapędy: Omron
- RFID: Balluff
- System wizyjny: Keyence
- Tester wysokiego napięcia: Elabo
- System dozowania smaru: SOMA (DAS)

Komunikacja

- EtherCAT
- Ethernet/IP
- IO-Link
- OPC UA
- TCP/IP

15. Automatyczne stanowisko montażowe do nakładania pierścieni na styku rozłączników bezpiecznikowych

Cel projektu

Automatyczny montaż pierścieni w stykach rozłączników wraz z separacją i dystrybucją gotowych detali.

Zakres systemu

- Separatory styków i pierścieni
- Podajnik wibracyjny
- Stolik obrotowy
- Manipulatory montażowe
- Układ zsypowy z dystrybucją detali

Szczegółowy opis działania procesu

Stanowisko składa się z dwóch niezależnych separatorów: separatora styków oraz separatora pierścieni. Styki podawane są za pomocą podajnika wibracyjnego, następnie pozycjonowane przez siłownik separujący i transportowane na stół obrotowy. Z tego miejsca manipulator pobiera pojedynczy styk i umieszcza go na stole głównym, gdzie realizowany jest proces montażu. Ten sam manipulator odbiera również gotowe detale po zakończeniu operacji.

Po umieszczeniu styku w gnieździe stołu głównego następuje jego obrót do pozycji montażowej. Manipulator pobiera pierścienie z dedykowanego separatora i osadza je w otworach styku. Po zakończeniu montażu detal obraca się do pozycji odbioru, zostaje pobrany przez manipulator i wrzucony do zsypu.

Zsyp otwiera się cyklicznie po osiągnięciu zadanej liczby detali. Za pomocą siłownika trójpozycyjnego elementy są równomiernie rozprowadzane do skrzynki odbiorczej stanowiska.

Technologie

- PLC: Omron NX-102
- Safety PLC: Omron
- HMI: Omron Soft NA
- Master IO: Balluff
- Wyspa pneumatyczna: Festo

Komunikacja

- EtherCAT
- Ethernet/IP

16. Zrobotyzowana cela spawalnicza prefabrykowanych ścian pomieszczeń

Cel projektu

Automatyczne spawanie profili zamkniętych tworzących prefabrykowane ściany, sufity i podłogi pomieszczeń.

Zakres systemu

- Robot spawalniczy na podwieszonym torze jezdnym
- System pomiarowy: kamera i dalmierz
- System automatycznego dokowania wózka
- Cyfrowy bliźniak stanowiska
- TouchSensing
- Zrobotyzowane spawanie

Szczegółowy opis działania procesu

Stanowisko wyposażone jest w robota spawalniczego umieszczonego na podwieszanym torze jezdnym oraz system pomiarowy składający się z kamery i dalmierza, służący do wyznaczania przesunięcia spawanej ramy. Proces technologiczny został przygotowany w środowisku cyfrowego bliźniaka za pomocą oprogramowania KukaSIM.

Do celi spawalniczej przez bramę wjazdową wprowadzany jest wózek o wymiarach 3m×2m, na którym transportowane są ramy stanowiące ściany, sufity i podłogi prefabrykowanych pomieszczeń. Po wprowadzeniu wózka do celi następuje jego automatyczne dokowanie. Następnie robot wykonuje pomiar położenia wózka poprzez analizę trzech znaczników referencyjnych, na podstawie których wyznaczana jest baza układu współrzędnych. Ze względu na brak standardowej funkcjonalności w robocie **KUKA**, procedura wyznaczania bazy została opracowana i zaimplementowana programowo.

Po określeniu bazy robot wykonuje pomiary ramy w celu identyfikacji zamknięcia zacisków profili. Po pozytywnej weryfikacji rozpoczyna się proces spawania, podczas którego robot realizuje serię spoin pachwinowych. Po zakończeniu spawania robot przejeżdża do stanowiska obsługi palnika, gdzie wykonywane są operacje obcinania drutu, czyszczenia oraz natrysku preparatu antyodpryskowego.

W tym samym czasie mechanizm nożycowy wypychacza wysuwa wózek poza celę przez bramę wyjazdową. Dostęp do strefy niebezpiecznej monitorowany jest przez skaner bezpieczeństwa.

Przy palniku robota zainstalowano kamerę oraz dalmierz, wykorzystywane do realizacji pomiarów i korekcji położenia.

Programy spawalnicze przygotowywane są w środowisku symulacyjnym i następnie wgrywane do robota. Po ich załadowaniu operator wykonuje przejazd testowy z

wykorzystaniem funkcji touch sensing w punktach spawania, co pozwala skompensować różnice pomiędzy modelem wirtualnym a rzeczywistym stanowiskiem.

Proces programowania opiera się na definiowaniu punktów początkowych spoin oraz punktów przejazdowych. Dedykowana funkcja programistyczna realizuje automatyczne podjazdy do spoiny, odjazdy po spawaniu oraz procedurę touch sensing, a także umożliwia parametryzację procesu, m.in. długości spoiny oraz offsetów wynikających z różnic wysokości spawanych profili.

Technologie

- PLC: Omron NX-102
- Safety PLC: Omron
- HMI: Omron Soft NA
- Robot: KUKA
- System wizyjny: Keyence
- Dalmierz: Wenglor
- Wyspa pneumatyczna: Festo
- Master IO: Balluff
- Spawarka: Fronius
- Skaner bezpieczeństwa: Keyence
- Bramy przemysłowe: Efaflex

Komunikacja

- Ethernet/IP
- EtherCAT
- IO-Link