



UYGULAMA

PM SERİSİ PROFİL SENSÖRLERİ

BEYAZ EŞYA ÜRETİMİNDE HAT ÜZERİ BOŞLUK VE KOT FARKI ÖLÇÜMÜ İÇİN ENTEGRE PM SERİSİ PROFİL SENSÖRÜ

Bu uygulama, Türkiye'nin elektronik, bilişim ve beyaz eşya üretimi alanında faaliyet gösteren 18 iştirakli entegre bir üretim grubuna ait kurutma makinesi, bulaşık makinesi, çamaşır makinesi ve ankastre pişirici cihazlara yönelik dört ayrı nihai montaj hattında gerçekleştirilmiştir. Ürünlerin montajı sırasında oluşabilecek parça arası boşluk (gap) ve yükseklik farkı (step) gibi montaj kaynaklı hataların, üretim hattı hızıyla senkronize çalışan, temassız, operatörden bağımsız ve yüksek hassasiyetli bir sistemle denetlenmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda, hatlara lazer triangülasyon teknolojisi kullanan PM Serisi Profil Sensörleri entegre edilmiş ve ürünler üzerindeki kritik birleşim bölgelerinde yapılan ölçümlerle hem montaj kalitesi hem de estetik hizalanma güvence altına alınmıştır.

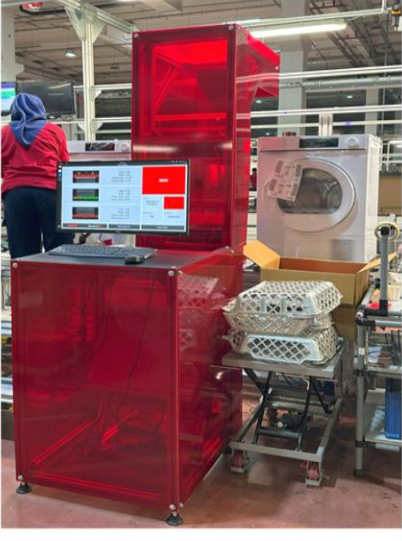
Sonuçlar

Uygulama sonucunda, hat üzerinde hareket halindeki her bir ürünün 10 farklı bölgesinde **boşluk ve kot farkı ölçümleri 100 mikron altı hassasiyetle** yapılabilir hale gelmiştir. Entegrasyon sonrasında:

- **%100 üretim hacmi kesintisiz şekilde denetlenmekte,**
- Tolerans dışı ürünler gerçek zamanlı olarak **tamir hattına yönlendirilmektedir,**
- Operatöre bağlı subjektif kontrollerin yerini **sayısal, doğrulanabilir ölçümler** almıştır,
- Hatalı montaj kaynaklı müşteri şikayetlerinde azalma sağlanmıştır,
- Ölçüm verileri ürün kodu ve model bilgisiyle eşleşerek **veri tabanına kaydedilmiş,** istenilen her anda geriye dönük kalite analizine olanak tanınmıştır.

Zorluklar

Beyaz eşya üretim hatlarında, özellikle nihai montaj süreçlerinde farklı parçaların hassas şekilde hizalanması; hem estetik kalite hem de fonksiyonel bütünlük açısından kritik öneme sahiptir. Ancak konveyör hattından her 3 ila 5 saniyede bir geçen ürünler nedeniyle, bu tür ölçümleri manuel ya da düşük hassasiyetli sistemlerle gerçekleştirmek mümkün değildir. Kontrol paneli, ön panel, kapak ve tekmelik gibi birleşim bölgelerinde oluşabilecek boşluk (gap) ve kot farkı (step) sapmaları, ürünün nihai görünümünü bozmanın yanı sıra montaj sonrası işçilik ihtiyacını artırmakta, bu da maliyetleri yükseltmektedir. Üstelik farklı model ve varyantlarda, her bir birleşim noktası için ayrı referans toleranslarının olması, sistemin model bazlı, parametrik, hızlı geçiş yapabilir yapıda olmasını zorunlu kılmaktadır. Ek olarak, plastik, metal ve boyalı yüzeylerde; renk, doku veya yansıma farkı göstermeden doğru sonuç verebilecek güvenilir ve dayanıklı bir ölçüm teknolojisine ihtiyaç duyulmuştur.



Çözüm

Bu zorlukları aşmak amacıyla, her üretim hattına **PM Serisi Profil Sensörleri** tabanlı, lazer triangülasyon teknolojisi kullanan temassız ölçüm sistemleri entegre edilmiştir. Geliştirilen sistem, **100 mikron hassasiyet seviyesine kadar** kritik uygulamalarda dahi yüksek doğrulukla ölçüm yapılmasına olanak sağlamaktadır. Sensörlerin çok yönlü ve modüler tasarımı sayesinde; **tekli, ikili veya sensör ağı şeklinde** konumlandırma yapılmış ve her ürün segmentine özel uyarlamalar başarıyla gerçekleştirilmiştir.

PM Serisi; ölçüm mesafesi, görüş alanı ve hassasiyet gereksinimlerine göre özelleştirilebilen yapısı ile **esnek üretim senaryolarına üstün uyum sağlamaktadır**. Ayrıca; yüzey rengi, doku ya da malzeme tipi fark etmeksizin — metal, plastik, cam, boyalı yüzey gibi — geniş bir malzeme yelpazesinde güvenilir sonuçlar sunmaktadır. Sistemin içinde yer alan **entegre ölçüm araçları**, her bir birleşim bölgesinde boşluk ve kot farkı analizini ayrı ayrı 10 bölgeye ayırarak gerçekleştirmekte; ölçüm sonuçları anlık olarak HMI arayüzünde OK/NOK formatında görselleştirilmektedir.

Bunun yanı sıra, sensör sistemine entegre edilen **özel yazılım arayüzü**, kullanıcıya sadece ihtiyacı olan kritik bilgileri sunarak, karmaşık arayüzlerden kaynaklanan operatör hatalarını en aza indirmektedir. Ölçüm verileri, RFID veya PLC sistemi üzerinden alınan ürün kimliğiyle eşleştirilerek otomatik olarak müşteriye ait veri tabanına kaydedilmekte ve geriye dönük tam izlenebilirlik sağlanmaktadır.

Gelecek Adımlar

PM Serisi ölçüm sistemi, modüler yapısı sayesinde yeni ürün serilerine ve hat değişikliklerine kolayca adapte edilebilecek şekilde tasarlanmıştır. Reçete değişiklikleri hızlıca uygulanabilirken, sistemin yazılım altyapısı yeni model varyantlarını destekleyecek şekilde ölçeklenebilir durumdadır. İlerleyen fazlarda, sistemin yüzey deformasyonu tespiti, vida hizalama analizi ve yapay zekâ destekli anomali algılama gibi gelişmiş kalite kontrol modülleriyle genişletilmesi planlanmaktadır. Böylece sadece montaj kalitesi değil, genel üretim verimliliği ve nihai ürün kalitesi de sürdürülebilir şekilde artırılabilecektir.

