

## ENERJİ SANTRALLARINDA PERFORMANS İZLEME VE OPTİMİZASYON

**Kerem Tuncay MERMER**

BGM Mühendislik Endüstriyel Otomasyon ve Proses Kontrol Sistemleri Ltd. Şti.

Bağdat cd. Mızrak sk. No: 2/10 Küçükyalı-İstanbul

Tel : 0216 417 73 55 – Faks : 0216 417 72 81 – web : [www.bgm.com.tr](http://www.bgm.com.tr) – e-mail : [keremmermer@bgm.com.tr](mailto:keremmermer@bgm.com.tr)

### ÖZET

Küresel anlamda enerji sektöründeki rekabet, daha az girdi ile daha fazla üretme ve kapasiteyi arttırırken maliyetleri düşürme gerekliliğini ortaya koymuştur. Bu, üretim araçlarının yüksek performanslı çalışmasıyla birlikte üretim maliyetlerinin de optimize edilmesi anlamına gelmektedir. Makinaların anlık durumlarının izlenmesi, ekipmanların performansını öngörmeye dolayısıyla daha az enerji tüketerek daha fazla kaliteli ürün (dönüştürülmüş enerji) elde etmeye büyük ölçüde yardımcı olmaktadır. Doğru ve zamana bağlı verilerin toplanması, işlenmesi ve yönetime sunulması, şirketin karar verici mekanizmalarına çok önemli bir destek sağlamaktadır ki bu bir enformasyon sistemi için olmazsa olmaz bir unsurdur. Bu çalışmamızda, proses verilerini performans bilgilerine çeviren, bu bilgileri gerçek zamanlı ve kronolojik olarak bilgisayarda depolayan SigmaPOWER Performans İzleme ve Optimizasyon Sistemi yazılımının çalışma prensibi, genel özellikleri ve bileşenleri incelenmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Enerji, Optimizasyon, İzleme, Performans, Öngörme.

### ABSTRACT

Energy producers look for maximizing the plant performance and profitability. For this purpose, they recognize the critical importance of performance monitoring and optimization to their survival in a competitive world. Competing in global energy market demands that your company produce more with less input (energy) by increasing capacity and lowering costs. This means efficient operation of your machinery as well as optimizing the operational costs. Machine condition monitoring can help you get the most out of your assets by continuously assessing equipment performance and its impact on the bottom line. Accurate and timely data collecting, manipulating and presenting to management in support of decision-making is the cornerstone of any information system. In this work, performance monitoring and optimization system that turns process data into performance information, and puts that information - both real-time and historical - on your PC desktop which is SigmaPOWER Performance Monitoring and Optimization System software, reviewed.

**Keywords:** Energy, Optimization, Monitoring, Performance, Forecasting.

### 1. GİRİŞ

21. yy'da artan enerji ihtiyacına karşın azalan enerji kaynakları, enerji maliyetlerinin giderek yükselmesine neden olmuştur. Bu, enerji üreticilerini daha verimli çalışmaya mecbur kılmaktadır. Buna ek olarak küresel rekabette ayakta kalabilmenin şartı da daha düşük üretim maliyetlerini

yakalamaktır. Başlıca üretim girdisi olan enerji de bu rekabette üzerine düşen görevi yani daha az girdi ile daha çok üretimi yerine getirmek zorundadır. Bu hedefe ulaşmak için gerekli performans bilgileri ve bu bilgilere bağlı olarak gerçekleştirilecek enerji üretim optimizasyonu ise kritik önem taşımaktadır. Bu çalışmamızda, BGM Mühendislik tarafından geliştirilen SigmaPOWER Performans İzleme ve Optimizasyon Sistemi yazılımının çalışma prensibi, genel özellikleri ve bileşenlerini inceleyeceğiz.

## 2. SİGMAPOWER ÇALIŞMA PRENSİBİ VE SİSTEM TASARIMI

Programın altyapısı, ASME'nin "Performans Test Code"ları temel alınarak, uluslararası alanda kabul görmüş bilimsel yayınlar ve kitaplar referans alınarak oluşturulmuştur [1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12]. Bu referansların eşliğinde, üst ve orta kademe enerji karar vericilerinin talep ve istekleri de dikkate alınarak sistem ve kullanım tasarımı şekillendirilmiştir. Proses verilerinin SigmaPOWER tarafından işlenebilmesi için öncelikle bir veritabanına kaydedilmesi gerekir. Sahadaki transmitter, aktuatör vs. gibi enstrümanlardan gelecek PI [13] adı verilen bir veritabanına kaydedilir. Bununla beraber sistem her türlü veritabanı uygulamaları ile uyumlu çalışabilmektedir. PI'da toplanan veriler, yazılımın "Tag Connection" arayüzü kullanılarak sistemle ilişkilendirilir. Burada, sahadan gelen sinyallerin oluşturacağımız sistem mimarisindeki uygun yerlere bağlanması gerçekleştirilir. Saha verilerinin tanımlanmasıyla beraber yazılımın "System Design" arayüzü kullanılarak santral mimarisi oluşturulur. Tüm sistem, organizasyondan başlayarak tesislereki elemanlara kadar (gaz türbini, atık ısı kazanı, yardımcı ekipmanlar vs.) hiyerarşik yapıda kurulur. Sistem mimarisi oluşturulurken bir kazan veya tesis tanımlanabileceği gibi, aynı anda birden fazla tesiste kontrol grubu içerisinde yer alabilir. Bu özelliği ile oluşturacağımız sistemde, tesislerin tek başına ve birbirleri ile ilişkilerini de dikkate alan genel bir enerji yönetimi gerçekleştirilebilir. SigmaPOWER, her tesiste farklılık gösterebilecek proses şartlarına ve üretim aracı çeşitliliğine göre sistem mimarisi oluşturabilmektedir. Farklı özelliklere sahip tesislerde aynı sistem mimarisi içerisinde oluşturulabilmektedir. Proses verilerinin hangi peryodla sistem tarafından hesaplanacağı "Calculation Schedule" arayüzü kullanılarak sisteme tanıtılır. Burada Sistem bilgilerinin ortalamasının alınma peryodu, hesaplama peryodu ve tahmin peryodu tanımlanır. Tesiste kullanılan yakıtların özellikleri de "Fuel Type" arayüzü kullanılarak sisteme tanıtılır.

### 3. SİGMAPOWER ENERJİ YÖNETİMİ ÖZELLİKLERİ

SigmaPOWER, toplanan proses verileri, hesaplanan değerler ve yük tahminlerinden yola çıkarak tesis veya tesislerin optimizasyonu gerçekleştirir. Tüm sistemin ve sistemin alt elemanlarının gerçekleşen performansını on-line olarak izlemenin yanında, gerçekleşen performansla gerçekleşmesi beklenen performansı karşılaştırmamıza da olanak sağlar. Bu sayede kontrol edilebilir kayıpların minimize edilmesini, bir haftalık yük ve kapasitenin tahminini sağlamaktadır. Mevcut durum dışındaki ihtimalleri incelemek de SigmaPOWER ile mümkündür. Tesisin bir veya birkaç değişkenini değiştirerek farklı durumları simule edebilir, alternatif işletme senaryolarını modelleyerek karar almaya yardımcı olacak farklı işletme koşullarını test edebilirsiniz. Tüm bu yönetim uygulamaları sadece bir makina yada tesisin değil, aynı anda birçok santralde yapılarak, toplam verimleri ve üretim planlamalarını kontrol edebilmekte, böylece ulusal anlamda tesislerin optimum enerji üretim şartlarında çalışılması mümkün olmaktadır.

### 3.2. SİGMAPOWER HESAPLAMA ÖZELLİKLERİ

SigmaPOWER, hem proses verilerinin hem de hesaplanan değerlerin tarihsel bazda veritabanına kaydını gerçekleştirir. Tüm bu hesaplamalar yapılırken oluşabilecek hatalı verileri tesbit ederek on-line olarak düzeltebilmemize de olanak sağlamaktadır. Grafik ortamda on-line olarak izlenebilen verilerin otomatik olarak raporlanması mümkündür. Kullanılan 500 den fazla mühendislik formül ve hesaplaması da haricen kullanıcı tarafından yapılabilmektedir.

### 4. SİGMAPOWER BİLEŞENLERİ

SigmaPOWER, birim çevirme, buhar tabloları ve egzost gazı hesabı modüllerini içermektedir. “Unit Conversion” modülünde, ifade ettikleri fiziksel büyüklüklere göre sınıflandırılan yüzlerce birimin çevrimi yapılabilmektedir. “Steam Table” modülünde, sıcaklık ve basınç değerlerine göre suyun, doymuş buharın ve kızgın buharın termodinamik özelliklerini hesaplanabilmektedir. “Exhaust Gas Calculation” modülü, yakıt tipi ve içeriğine göre yanma sonucu oluşan egzost gazının miktarını ve enerjisini hesaplayabilmektedir.

## 5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Gelişmekte olan dünyamızda giderek artan enerji ihtiyaçları bizleri alternatif yollara sürüklese de halen enerji ihtiyacımızı büyük oranda fosil yakıtlardan sağlamaktayız. Bu hem maliyetlere hem de çevre sağlığına önemli ölçüde etki etmektedir. Kyoto protokolü vb. çevre odaklı çalışmalar enerjinin üretilmesi ve tüketilmesinde bizleri daha kaliteli ve verimli olmaya zorlamaktadır. Bu noktada enerji yönetiminin kaçınılmaz olduğu açıktır. Proses verilerini performans bilgilerine çevirip gerçek zamanlı ve kronolojik olarak bilgisayarınızda depolayan ve bu bilgiler ışığında üretim planlaması ve optimizasyon yapan, enerji santralleri için özel olarak geliştirilmiş bir performans izleme ve optimizasyon sistemi olan SigmaPOWER, enerji yöneticilerinin bu yöndeki ihtiyaçlarını gidermeyi hedeflemektedir. Bu anlamda SigmaPOWER enerji yönetimine yeni bir sistem getirmektedir. Bu sistem, sadece performans hesabı yapmamakta, aynı zamanda tesisin aşağıdan yukarıya doğru tüm elemanlarının doğru çalışmasını ve sürekli gözetim altında tutulmalarını da sağlamaktadır. Böylece aksaklıklar kısa zamanda tesbit edilip önlem alınabilmektedir. Enerji yöneticilerinin çevresel sorumluluklarını yerine getirmek ve küresel rekabette ayakta kalmak için hazırlıklı olabilmeleri, bu yöndeki yatırımlara hız vermelerine bağlıdır.

## 4. KAYNAKLAR

1. Perry, R. H., "Perry's Chemical Engineers' Handbook", Mc-Graw Hill Publishing Company, Sixth Edition, New York, 1984.
2. Van Wylen, G. J., Sonntag, R. E., "Fundamentals of Classical Thermodynamics", Canada, 1985.
3. Reid, R. C., Prausnitz, J. M., Poling, B. C., "The properties of Gases & Liquids", Mc-Graw Hill Publishing, Fourth Edition, New York, 1987.
4. Walsh, P. P., Fletcher, P., "Gas Turbine performance", Blackwell Science Ltd, ASME Press, 2000.
5. "Steam/its generation and use", Babcock&Wilcox, 1978.
6. "Performance Test Code on Overall Plant Performance", ASME PTC 46-1996
7. "Gas turbine heat recovery steam generators", ANSI/ASME PTC 4.4-1981
8. "Appendix A to Test Code for Steam Turbines", ANSI/ASME PTC 6A-1982
9. "Fired steam generators", ASME PTC 4-1998
10. "Performance Test Codes 6 on Steam Turbines", ASME PTC 6-1996
11. "Performance Monitoring Guidelines for Steam Power Plants", ASME PTC PM-1993
12. "ASME Steam Tables for Industrial Use", SRTD-Vol. 58, 1999
13. "The PI System", <http://www.osisoft.com/>