

KM482 KİMYA MÜHENDİSLİĞİ

LABORATUARI III

1-B SICAKLIK KONTROLÜ

DOÇ. DR. H. MEHMET TAŞDEMİR
ÖĞR. GÖR. YAVUZ YAĞIZATLI

DENEYİN AMACI

Kontrol teorisini sıcaklık kontrol sistemine uygulayarak sistemin farklı noktalarda sıcaklıklarını geri beslemeli kontrol sistemi ile denetlemek, PID (K_c , γ_I ve γ_D) parametrelerinin etkisini görmek.

TEORİ

Bir kontrol sisteminin amacı, proses değişkenlerinin (PV) değerlerinin istenilen set noktası (SP) değerlerine getirilmesidir. Bu amaçla, değişkenin set noktasından sapma miktarı ölçülür. Sapma (d), set noktası (SP) ile proses değişkeni değerinin (PV) arasındaki farktır:

$$d = SP - PV$$

Basit bir kontrol sistemi;

Deneticinin son kontrol elemanına göndereceği sinyal bu sapma ile değişir ($c=f(d)$). Denetici çıktısı son kontrol elemanına gönderilir (triyak modülü + ısıtıcı) ve ısıtıcıya gelen elektrik akımı arttırılıp azaltılarak sıcaklık kontrol edilir. Sıcaklık değişim özelliği denetici çıktısına, ısıtılacak su miktarına ve sistemdeki iletim gecikmesine bağlıdır.

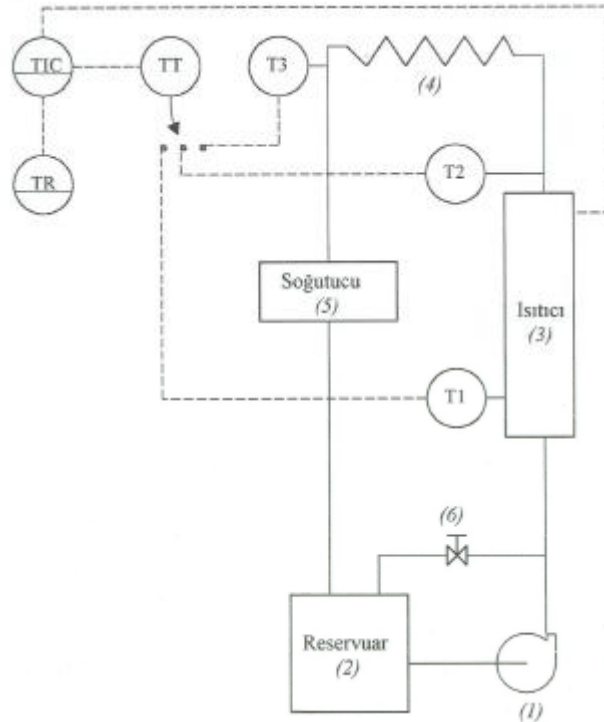
TEORİ

Bir kontrol sisteminde proses dışında temel üç eleman vardır:

1. Kontrol edilen değişkeni ölçerek deneticiye yollayacak ölçüm sensörü ve/veya iletici (transmitter).
2. Ölçüm sensöründen ölçüm sinyalini alarak değerlendirip kontrol elemanına çıktı sinyali gönderecek bir denetici. Geri beslemeli deneticiler üç kısımda incelenebilir. Bu deneticilerin parametreleri K_c , γ_i ve γ_D değerleri değiştikçe alınan tepki de değişir.
3. Deneticiden gelen sinyalle kontrol elemanının sapma miktarını minimum değere indirecek kontrol elemanı. Bu sistemde ısıtıcı, triyak modülü ile beraber kontrol elemanı olarak kullanılmaktadır. Triyak modülü ısıtıcı ile denetici arasına yerleştirilmiştir ve ısıtıcının elektrik gücünü deneticiden gelen sinyale göre azaltıp çoğaltır. Bu cihaza girdi 4-20 mA arasında değişirken ısıtıcı gücü de denetici çıktısına göre değişmiş olur. Bu şekilde set noktası ile proses değeri arasındaki sapma, deneticinin tipine göre minimum değere indirilmiş olur.

DENEY SİSTEMİ

Deney sistemi şekilde gösterilmiştir. Santrifuj pompa (1) ile rezervuardan (2) alınan su, hat üzerinde bulunan bir ısıtıcıdan (3) ve daha sonra 4 m uzunluğunda bir helezon borudan (4) ve soğutucudan (5) geçerek rezervuara geri gelir. Akış hızını ayarlayabilmek için pompaya bağlı ve elle ayarlanan bir bypass vanası (6) vardır. Sıcaklık üç farklı nokta da; ısıtıcı da (T1), ısıtıcı çıkışında (T2), ve (T3) noktasında termočiftlerle ölçölür. Üç yollu bir vana termočift çıkrtısını sıcaklık transmitterine (TT) bağlar. Bu cihaz çıktıyı 4-20 mA'e çevirerek deneticiye (TIC) yollar ve triyak ile ısıtıcının akımı değıştirilir.



DENEY SİSTEMİ



DENEY SİSTEMİ



DENEYİN YAPILIŞI

1. Sıcaklık değerinin sabitleşmesini bekleyiniz.
2. Rate değerini ve son set değerini (SPLOC) ayarlayınız.
3. Deneticiyi MANUEL' den AUTO durumuna getiriniz. Bu andan ($t=0$) itibaren SP, PV, OP değerlerini belirli aralıklarla not ediniz.
4. SPLOC değerine gelindiğinde deney bitmiştir.
5. PROP, IAt ve dAt değerlerini değiştirerek deneyi tekrarlayınız.
6. Rate değerini arttırarak deneyi tekrarlayınız.



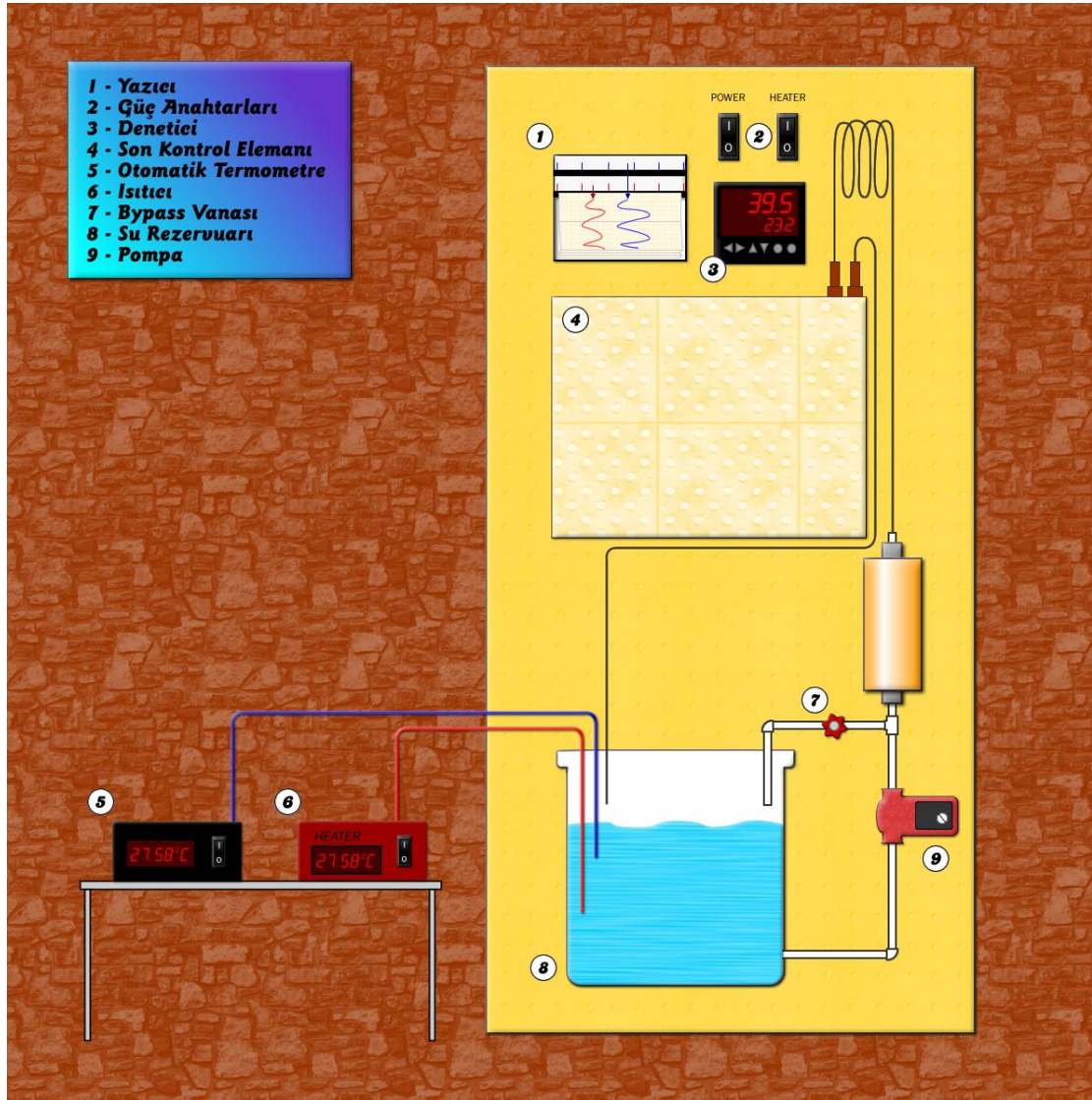
ÖN ÇALIŞMA SORULARI

1. Denetici tipleri nelerdir?
2. Denetici kazancı (K_c), oransal bant (PROP), γ_I ve γ_D nedir?
3. Offset, sönümlleme (damping ratio), artış zamanı (rise time), aşım değeri (overshoot), bozulma oranı (decay ratio), salınım (oscillation) ne anlama gelmektedir?
4. Deneticilerdeki K_c , PROP, γ_I ve γ_D değerlerinin proses değişkeni (PV) üzerine etkilerini inceleyiniz.

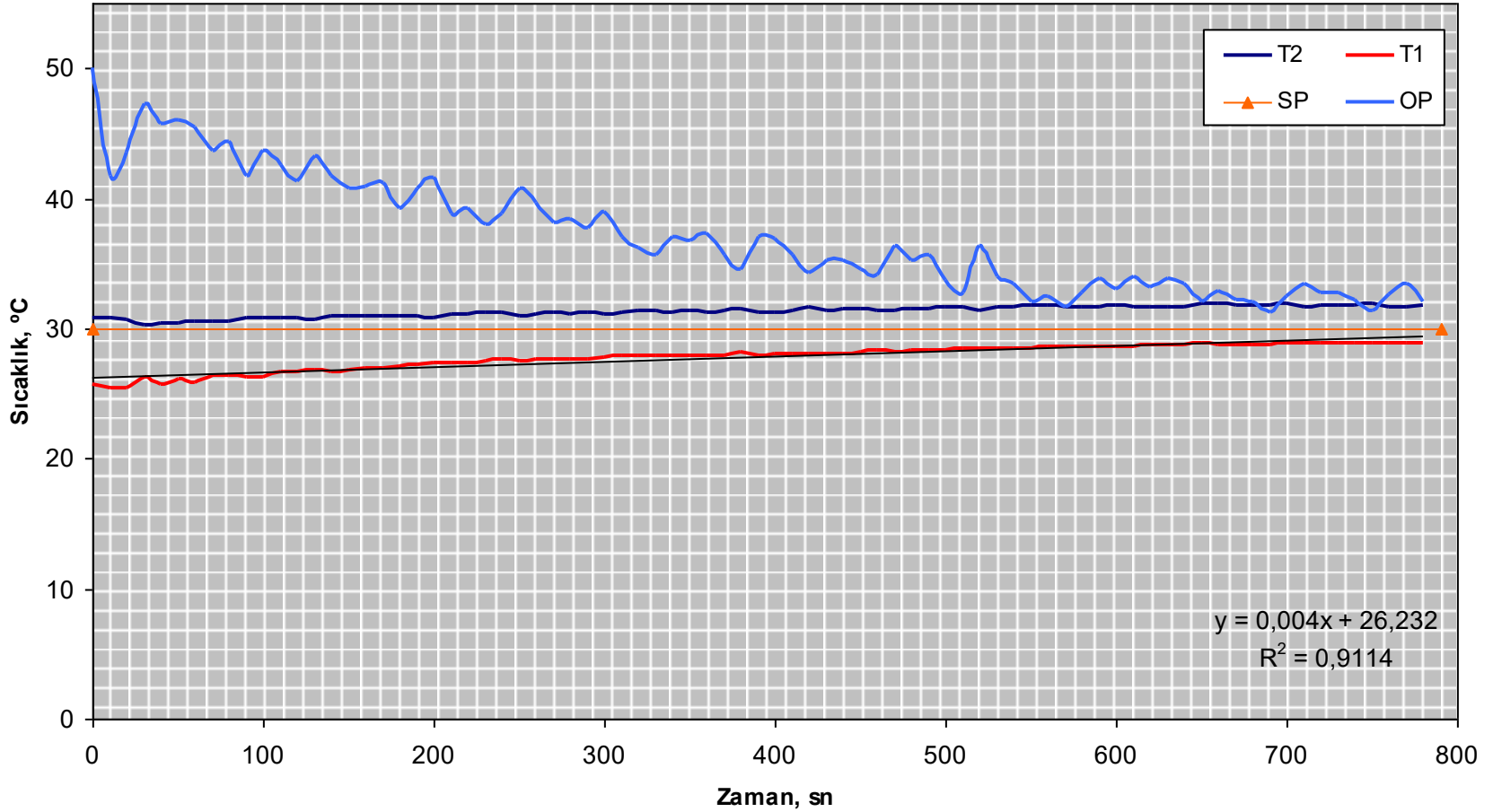
HESAPLAMALAR VE TARTIŞMA

- Deneyler sırasına elde ettiğiniz verileri kullanarak PV ve SP değerlerinin zamanla değişimlerini gösteren grafikleri çiziniz. Bu grafikler üzerinde ofseti ve salınımlı tepki olması durumunda tepki parametrelerini (en yüksek sapma, sönüm oranı gibi) bulunuz.
- Sonuçlarınızı karşılaştırarak oransal etkiyi ve integral etkiyi tartışınız.
- Farklı PROP ve IAt değerleri için elde ettiğiniz sonuçları karşılaştırarak yorumlayınız.
- İletim gecikmesi kontrol performansını nasıl etkilemektedir? Şekilleri karşılaştırarak tartışınız.
- Kararlılığı arttırmak için parametrelerde nasıl değişiklik yapılabilir?
- Deney sırasında çalışılan geri beslemeli kontrol sistemi için blok diyagram hazırlayınız.

DENEY SİSTEMİ

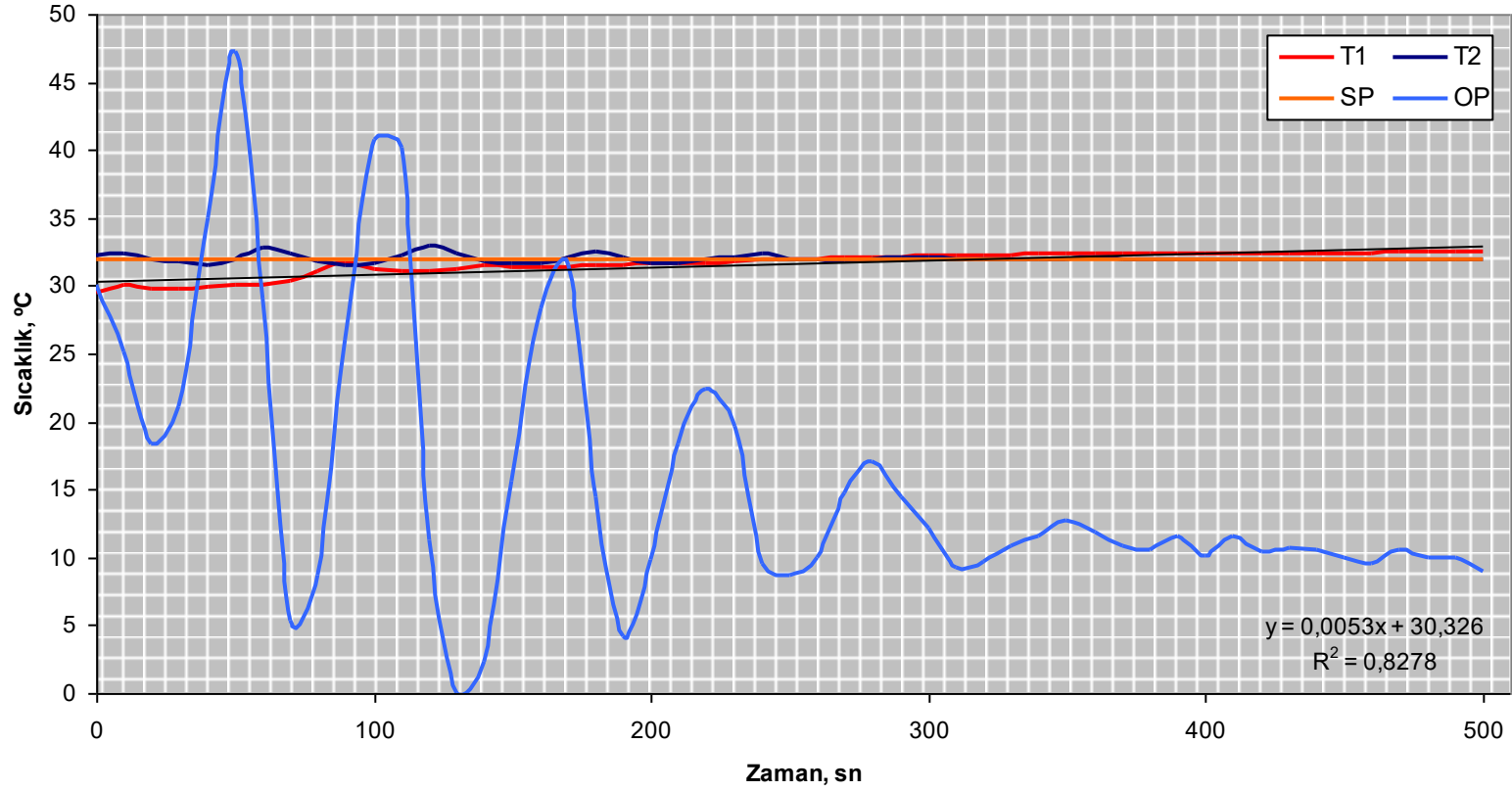


1. SET VERİLER



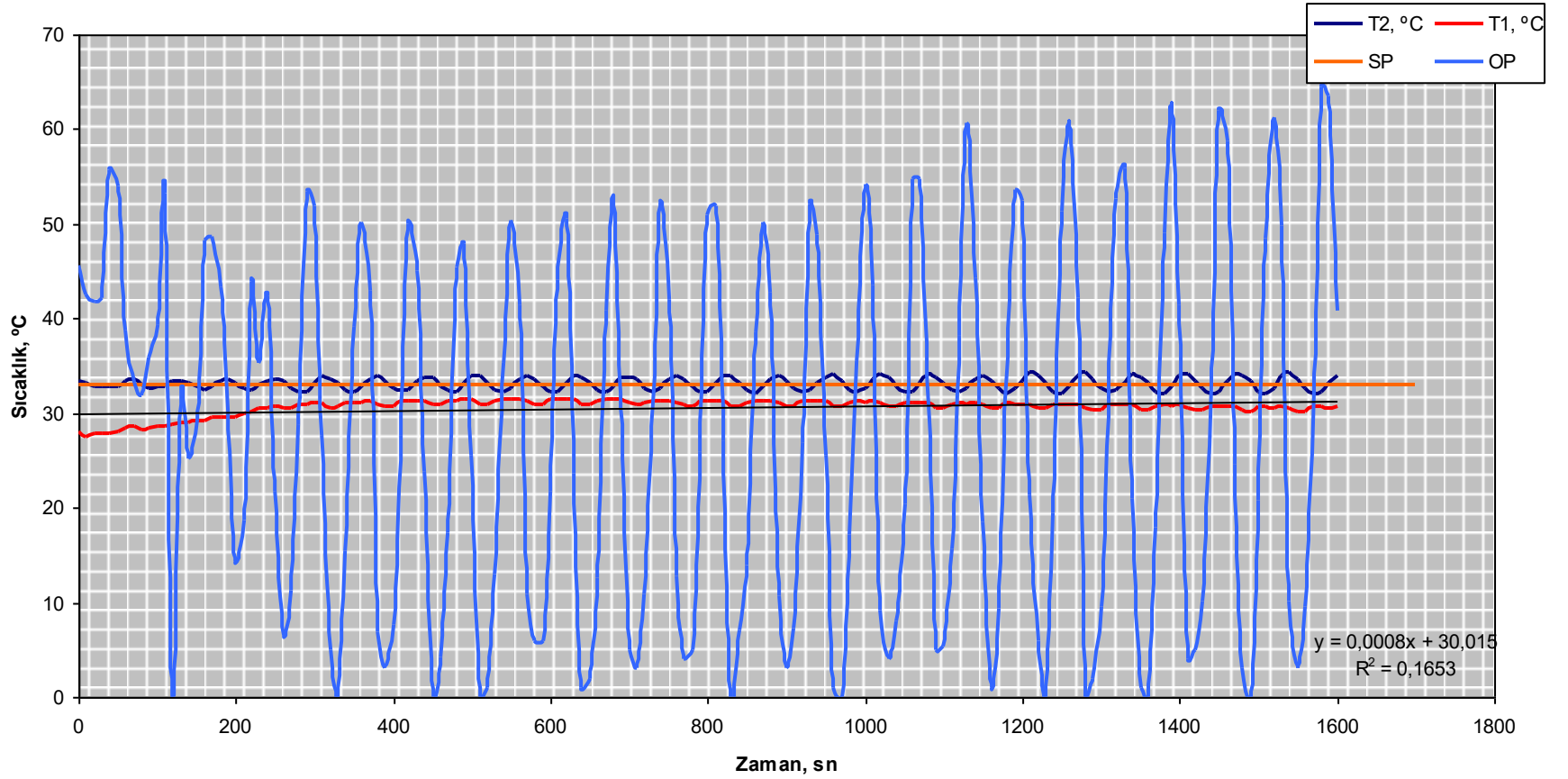
Şekil 1. Oransal kontrol için verilere göre oluşturulan grafik

1. SET VERİLER



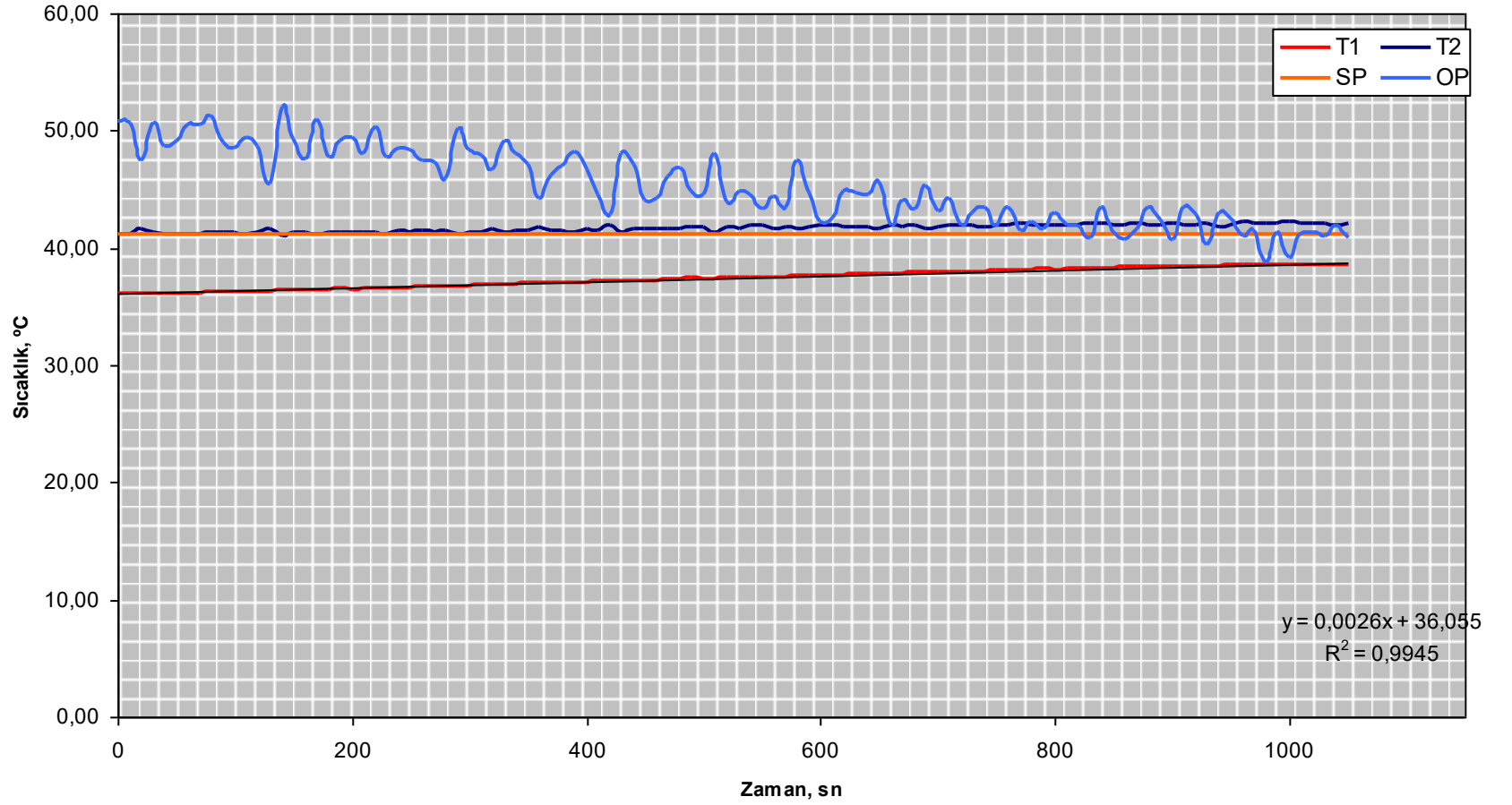
Şekil 2. Oransal integral kontrol için verilere göre oluşturulan grafik

1. SET VERİLER



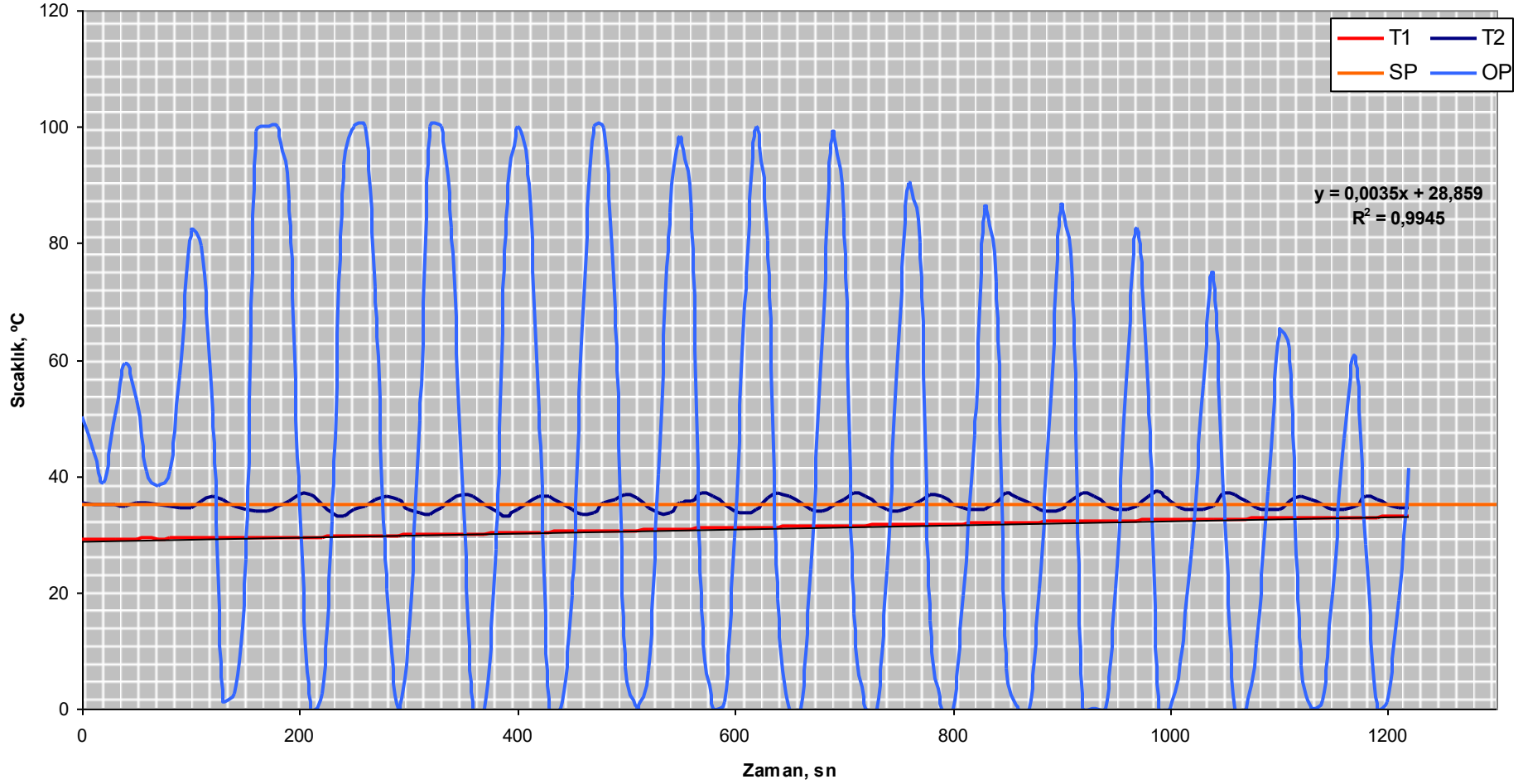
Şekil 3. Oransal integral türevsel kontrol için verilere göre oluşturulan grafik

2. SET VERİLER



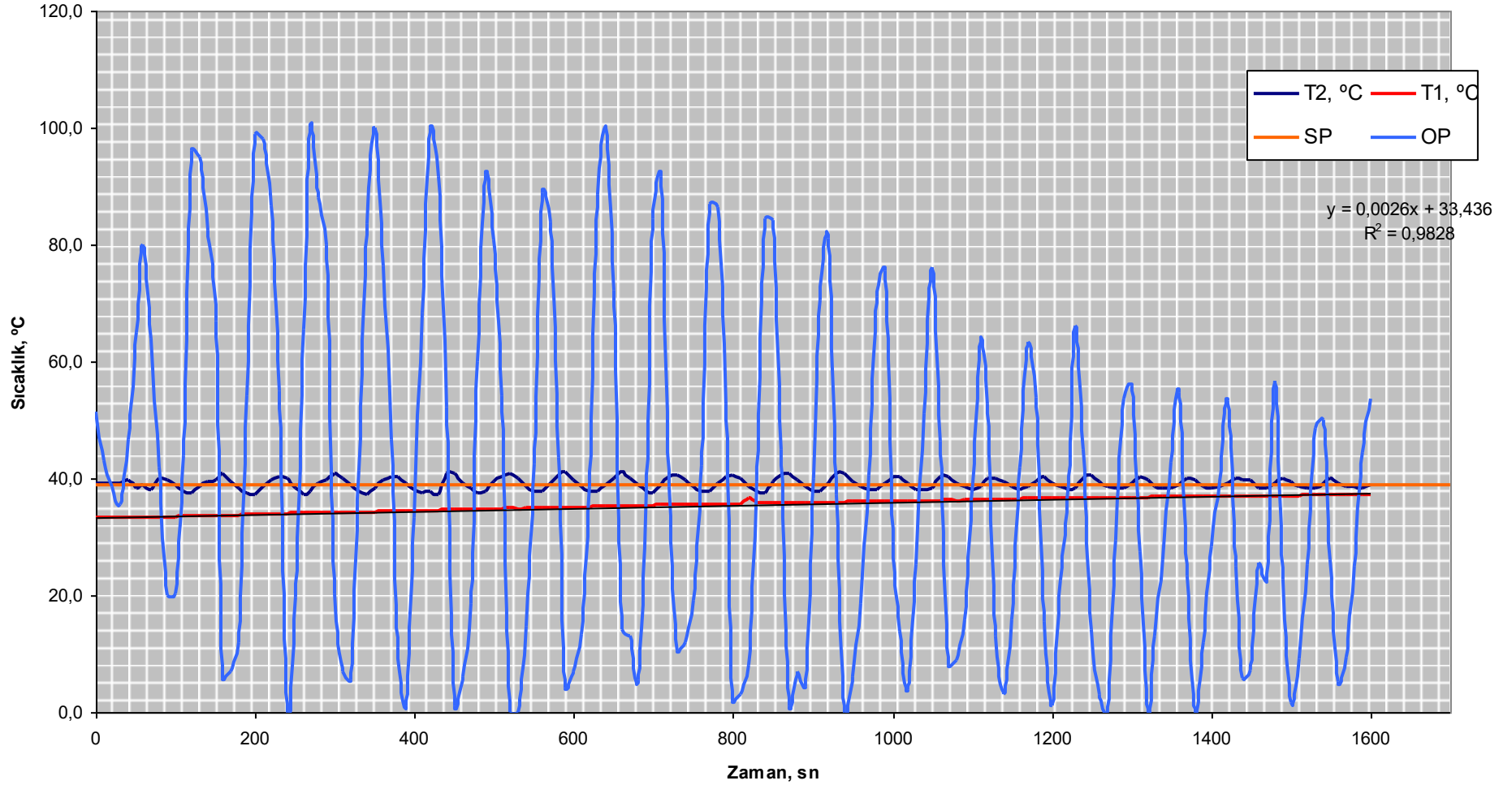
Şekil 1. Oransal kontrol için verilere göre oluşturulan grafik

2. SET VERİLER



Şekil 2 Oransal integral kontrol için verilere göre oluşturulan grafik

2. SET VERİLER



Şekil 3. Oransal integral türevsel kontrol için verilere göre oluşturulan grafik