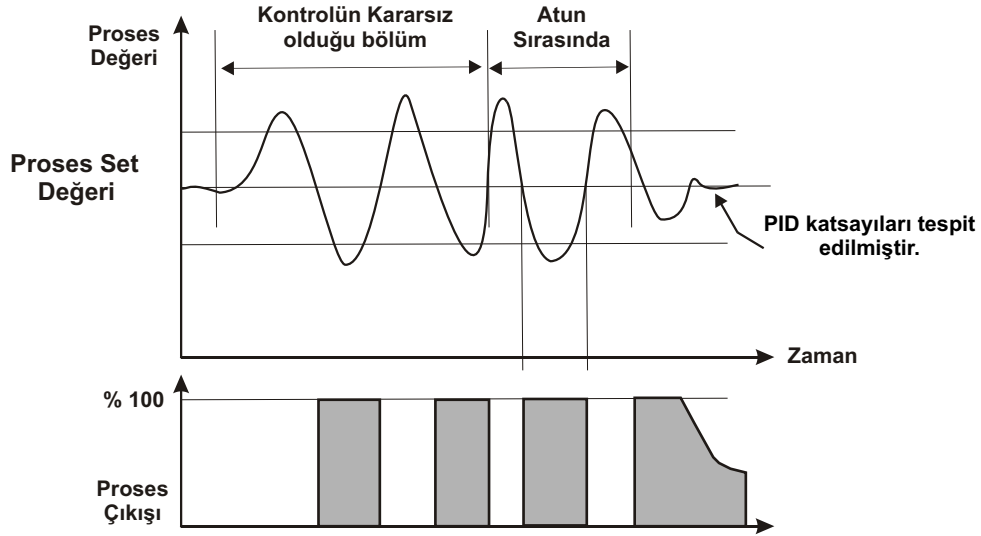


Auto Tune - Self Tune - Auto Self Tune

EMKO cihazlarında Tune seçimi ile PID parametrelerinin tesbit edilmesi için 2 farklı metod uygulanır. Bunlar Auto Tune (Limit Cycle Tuning) ve Self Tune (Step Response Tuning) metodlarıdır.

Auto Tune (Limit Cycle Tuning)

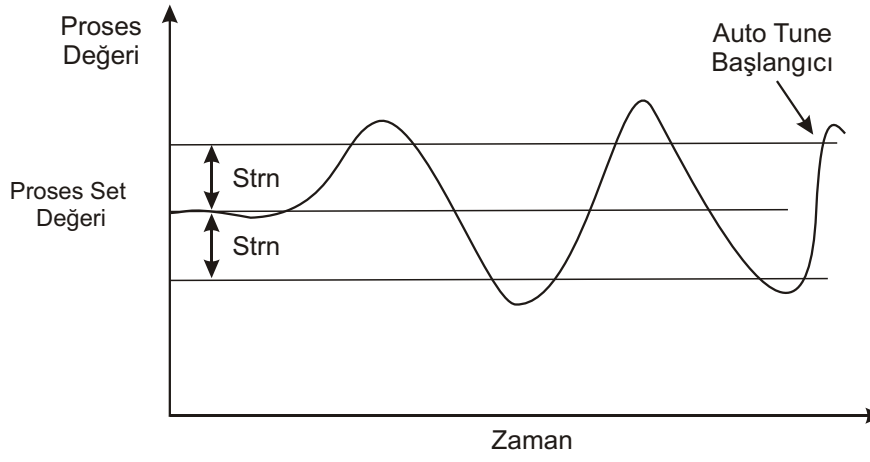
Auto Tune (Limit Cycle Tuning) metodu ile PID parametrelerinin hesaplanmasının amacı, devam eden proseste sistemin stabilitesinin bozulması ve set değeri üzerinde oluşan salınımlardır. Burada önemli olan konu, Auto Tune'un sistem çalışırken (sistem enerjili durumda iken) devreye girmesidir. Sistemde oluşan şartlar dolayısıyla, salınım yapan proses değerini SET değerine oturtmak amacıyla PID parametrelerini yeniden hesaplar. Auto Tune metodu Isıtma veya soğutma proseslerinde uygulanır. Auto Tune nispeten daha yavaş proseslerde kullanılır, işlemin tamamlanma süresi Selft-Tune (Step Response Tuning) metoduna göre daha uzun sürer.



Grafik-01

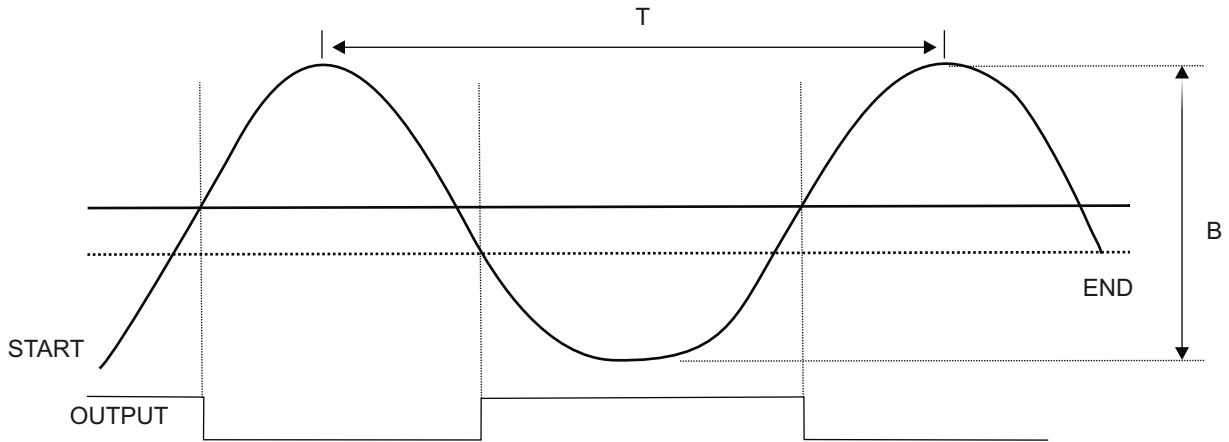
Auto Tune metodu ile PID parametrelerinin hesaplanması çalışma anında kullanıcı tarafından da başlatılabileceği gibi cihazın kendisi, prosesin salınıma girdiğini tespit edip tune işlemini başlatabilir.

Auto Tune özelliğine sahip EMKO cihazlarında, bu salınımı tespit edip Auto Tune işlemini otomatik olarak başlamasını sağlayan, kullanıcı tarafından sistemin yapısına göre bir, değer girilen **Setrn** parametresi bulunur. **Setrn** Parametresi girilen bu değere göre SET değerinin etrafında bir band oluşturur.



$$\text{Proses SET} - \boxed{\text{Strn}} \leq \text{Proses değeri} \leq \text{Proses SET} + \boxed{\text{Strn}}$$

Proses değeri $\boxed{\text{Strn}}$ parametresi ile sınırlandırılmış bu bandın dışına çıkarsa ve salınım yapmaya başlarsa, belli salınım adedinden sonra, Auto Tune devreye girer ve prosesin yeni PID değerlerini hesaplamak için Limit Cycle tune işlemine başlar. Eğer salınım $\boxed{\text{Strn}}$ parametresindeki bu değerler içinde ise Auto Tune işlemi yapılmaz ve cihaz önceden hesaplanmış olan PID değerleri ile prosesi sürdürülür. Auto Tune işleminin iptali için oluşan şartları, bu özelliğine sahip olan EMKO cihazlarının kullanma kılavuzunda ayrıntılı olarak bulabilirsiniz.



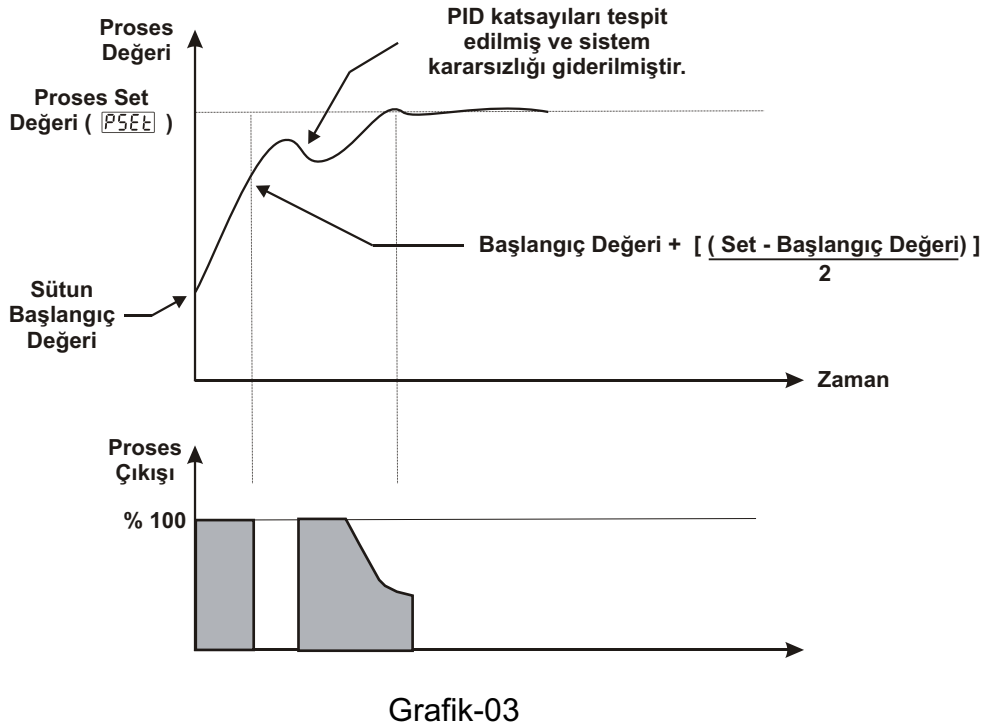
Grafik-02

Auto Tune (Limit Cycle Tuning) metodunu yukarıdaki Grafiğe (Grafik-02) göre anlatmak gerekirse, burada ;

Tune işlemi başlatıldığında önceden belirlenmiş bir proses set değerine kadar, proses çıkışı maksimum çıkış uygulanır. Proses değeri, proses set değerine gelindiğinde proses çıkışı off yapılır. Proses değeri, proses set değerinden aşağıya düştüğünde proses çıkışı tekrar maksimum yapılır. Proses değeri, proses set değerini geçtiğinde proses çıkışı tekrar off yapılır. Bu işlemler sırasında proses değerinde oluşan iki tepe değer arasındaki süre (T) ve ilk çukur ve ikinci tepe arasındaki proses değeri (B) farkları ölçülür. Bu farklar kullanılarak cihazın oransal band, integral zamanı ve derivative zaman parametreleri hesaplanır

Self Tune (Step Response Tuning)

Self Tune (Step Response Tuning) metodu cihazın bağlı bulunduğu sisteme enerji verildiği durumlarda kullanılır. Proses değerinin ortam sıcaklığından proses SET değerine erişmesi sırasında Self Tune metodu ile PID parametreleri cihaz tarafından tespit edilir.

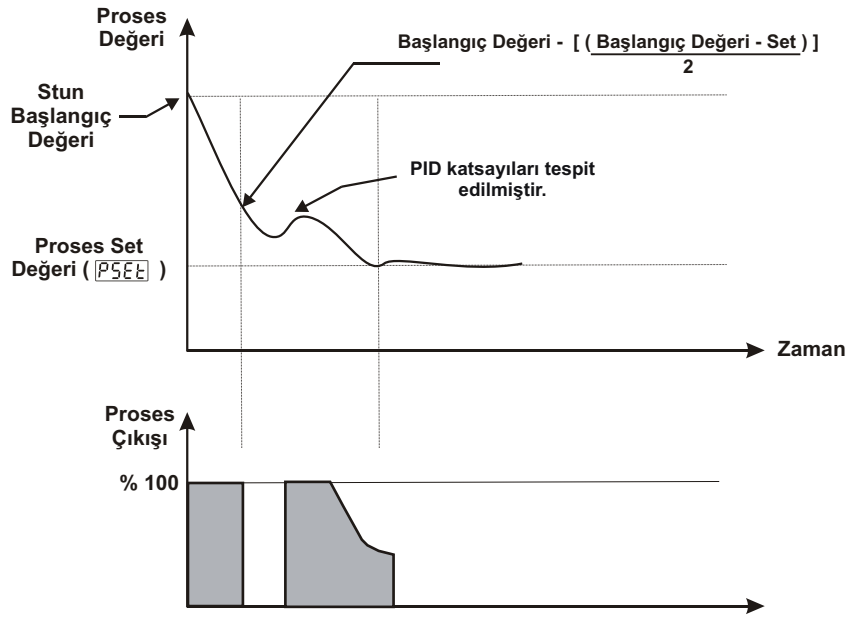


Bu hesaplama yöntemine örnek olarak Grafik-03'de, Self Tune (Step Response Tuning) işlemi başladığında Set değeri proses değerinden büyük ise proses;

$$\text{Sıcaklık} + [(\text{Set} - \text{Sıcaklık}) / 2]$$

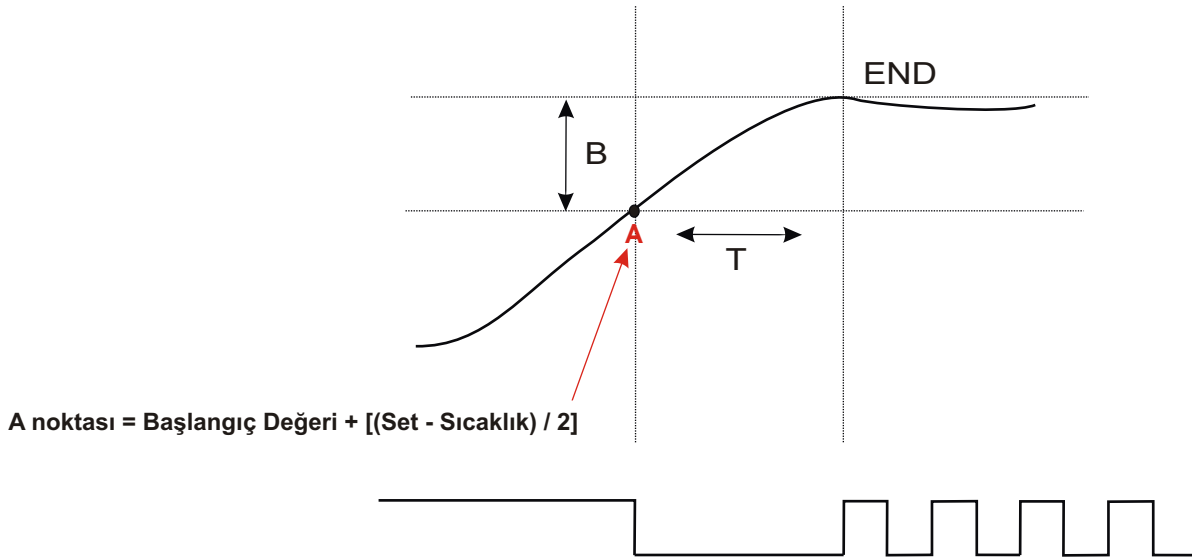
değerine gelene kadar maksimum çıkış uygulanır. Proses SET değerine gelindiğinde proses çıkışı off yapılır ve bu noktada PID parametreleri cihaz tarafından hesaplanmaya başlar.

Self Tune (Step Response Tuning) işlemi PID değerlerini hesaplarken yukarıdaki örnekteki gibi ısıtma seçilmiş ise, bu işlem esnasında proses değeri set değerini geçerse, Self Tune iptal edili. Soğutma seçilmiş ise bu sefer set değerinin altına düştüğü anda tune iptal edilir.



Grafik-04

Soğutma PID kontrol formu seçilmiş sistemlerde (Grafik-04) ise ; Set değeri Proses değerinden küçük ise **Sıcaklık - [(Sıcaklık - Set) / 2]** değerine kadar ;Cihaz proses çıkışını aktif eder. Proses değeri bu değere ulaştığında proses çıkışı %0'a düşürülür ve PID katsayıları hesaplanmaya başlanır.



Grafik-05

Self Tune işlemi Grafik-05 ile daha ayrıntılı anlatmak gerekirse, proses çıkışının off yapıldığı A noktası sıcaklık değeri ile proses değerinin yükselişinin bitip düşüşün başladığı yere kadar olan süre (T) ve A noktası değeri ile yükselişin bittiği yerdeki proses değeri arasındaki farklar (B) ölçülür. Bu farklar kullanılarak PID parametrelerini hesaplanır.

Kısaca bu iki Tune metoduna değinecek olursak ,
Auto Tune (Limit Cycle Tuning);

Bu metod, sistemin enerjili olduğu durumda, sıcaklığın set değeri etrafında salınım yapmasıyla devreye girer ve yeni PID parametrelerini hesaplar.

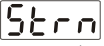
Self Tune (Step Response Tuning);

Sistemin ilk enerjilendiği anda,devreye sokulur ve set değerini geçmeden PID parametrelerini hesaplar Self Tune metodunda işlemin tamamlanma süresi Auto Tune metoduna göre nisbeten daha hızlıdır.

Auto-Self Tune

Auto-Self Tune metodu, Auto Tune ve Self Tune 'un birlikte çalışması ile elde edilen bir metod'dur. Auto-Self Tune metoduyla PID parametrelerinin hesaplanması;
Sistem ilk enerjilendiği noktada Self Tune metodu ile PID değerleri hesaplanır ve proses değeri set değerine oturtulur, bunu takip eden proses sürecinde, sistemden kaynaklanan nedenlerden dolayı proses değerindeki salınımlar, set değerine göre oluşturulan  bandının dışına çıkıp belli adet salınımda bulunursa Auto Tune metodu devreye girer ve yeni PID değerlerini hesaplar.

PID mantığı ile çalışan EMKO cihazlarında bulunan TUNE seçenekleri

Ürün Bilgisi	Auto Tune	Self Tune	Auto-Self Tune	 Parametresi
ESM-4450 Proses Kontrol (Smart I/O Modül Sistem)	X	X	X	X
ESM-4950 Proses Kontrol (Smart I/O Modül Sistem)	X	X	X	X
ESM-7750 Proses Kontrol (Smart I/O Modül Sistem)	X	X	X	X
ESM-9950 Proses Kontrol (Smart I/O Modül Sistem)	X	X	X	X
ESM-9450 Proses Kontrol (Smart I/O Modül Sistem)	X	X	X	X
ESM-4420 (Sıcaklık Kontrol)		X		
ESM-7720 (Sıcaklık Kontrol)		X		
ESM-9920 (Sıcaklık Kontrol)		X		
ESM-4430 (Proses Kontrol)	X	X	X	X
ESM-4930 (Proses Kontrol)	X	X	X	X
ESM-7730 (Proses Kontrol)	X	X	X	X
ESM-9930 (Proses Kontrol)	X	X	X	X
ESM-9430 (Proses Kontrol)	X	X	X	X