

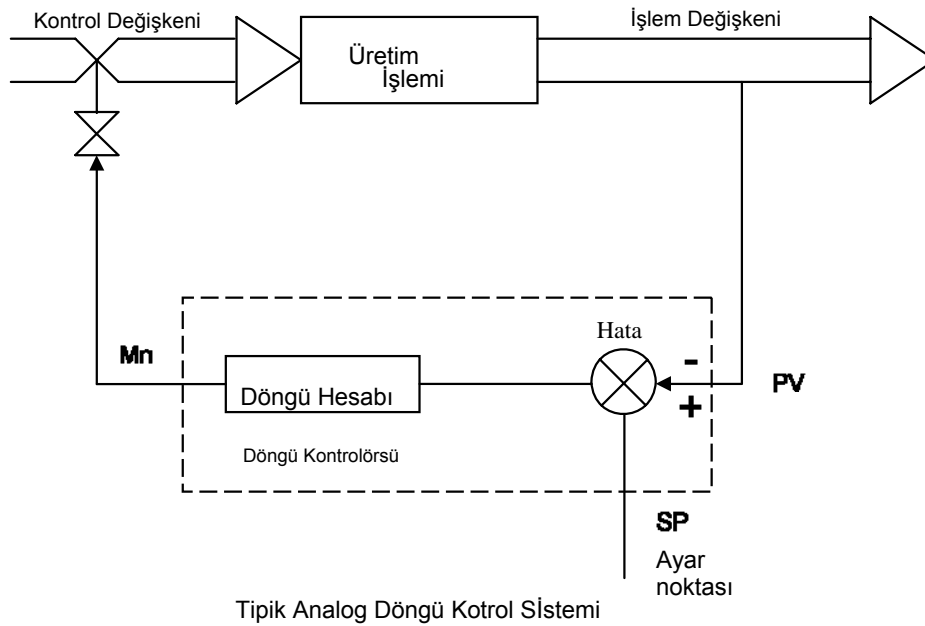
## Bölüm 22 Genel Amaçlı PID Kontrol

### 22.1 PID Kontrole Giriş

İşlem kontrolünün genel uygulamalarında, açık çevrim metodu birçok durum için yeterli olabilir; çünkü tuş kontrol elemanları veya bileşenleri daha karmaşık ve performansları daha iyidir. Hiç şüphe yok ki, kararlılığı ve güvenilirliği gereksinimleri karşılamaya yetecektir. Büyük ekonomik bedelli işe yarabilecek bir C/P değeri elde etmenin yoludur. Fakat elemanların veya bileşenlerin karakteristikleri zaman döngüsü içinde değişebilir ve kontrol işlemi, yükleme değişikliği veya dış etkilerden etkilenebilir, açık çevrim performansı düşer; bu da böyle bir çözümün zayıflığını göstermektedir. Kapalı çevrim PID kontrolün mükemmel kalitede ve en iyi üretimin yapılması için en iyi yollardan biridir

FBs – PLC genel uygulama amacı için sayısallaştırılmış PID matematiksel algoritmasını sağlar. Bu uygulamaların çoğu için yeterlidir fakat döngü hesaplamasının cevap zamanı PLC' nin tarama süresiyle kısıtlanacaktır. Bu sebepten, çok hızlı kapalı çevrim kontrolü sırasında dikkate alınmalıdır.

Bir kontrol döngüsünün tuş aksamı bölümleri için aşağıda gösterilen çizelgeye bakınız. Diyagramın etrafındaki kapalı yol "kapalı çevrim kontrolü"nde gösterilen "çevrim" in karşılığıdır.



### 22.2 Denetleyici Seçimi

İhtiyaca göre, kullanıcılar farklı uygulamalar için uygun denetleyiciyi seçebilirler. Kontrol algoritması çok basit ve yürütmesi çok kolaydır ve sonuç yeterince iyi olacaktır. PID matematiksel ifadesinden aktive edilebilecek 3 tip denetleyici vardır. Bunlar "Oransal Denetleyici" , "Oransal + Integral Denetleyici" , "Oransal + İntegral + Türev Denetleyici" dir. Her denetleyicinin sayısallaştırılmış matematiksel ifadesi aşağıda gösterilmiştir.

### 22.2.1 Oransal Denetleyici

Sayılaştırılmış matematiksel ifade aşağıdaki gibidir;

$$Mn=(D4005/Pb) \times (En) + Bias$$

Burada;

Mn : "n" anındaki çıkış

D4005: Kazanç sabitidir. 1~ 1500 aralığındadır ve default olarak 1000'dir.

Pb: Oransal band

Hatadaki yüzdelik değişimi gösteren ifade tüm çıkış ölçüsünü değiştirmek için gereklidir

$$(Aralık 1~ 5000, \%0.1 \text{ birimde: } Kc(\text{kazanç}) = D4005/Pb)$$

En : "n" zamanında ayar noktası (SP) ve sistem değişkeni (PV) arasındaki fark

$$En=SP - PVn$$

Ts: Hesaplamalar arasındaki çözüm aralığı. (Aralık: 1 ~ 3000, 0.015 birim)

Bias: Çıkıştaki sapma (Aralık= 0 ~ 16383)

"Oransal Denetleyici" algoritması oldukça basit ve uygulaması kolaydır ve döngü zamanı daha kısadır. Genel uygulamaların çoğunda bu kontrolör çeşidi yeterince iyidir; ama ayar noktasının değişimi esnasında karar hal hatasını yok etmek için çıkış sapmasını düzenlemek gerekir.

### 22.2.2 Oransal + İntegral Denetleyici

Sayılaştırılmış matematiksel ifade aşağıdaki gibidir.

$$Mn=(D4005/Pb) \times (En) + \sum_0^n [(D4005/Pb) \times Ki \times Ts \times En] + Bias$$

Mn: "n" anındaki çıkış

D4005: Kazanç sabitidir. 1~5000 aralığındadır, default olarak 1000' dir.

Pb: Oransal band. (Aralık: 1 ~ 5000, %0.1 birimde: Kc (kazanç) = D4005/Pb)

En: "n" anında ayar noktası (SP) ve sistem değişkeni (PV) arasındaki fark

$$En = SP - PVn$$

Ki: İntegral ayar sabiti (Aralık: 0 ~ 9999, 0.00~99.99 tekrar/dakika)

Ts: Hesaplamalar arası çözüm aralığı (Aralık: 1 ~ 3000, 0.01s' lik birim)

Bias: Çıkış sapması (Aralık: 0 ~ 16383)

İntegral öğeli denetleyicinin en önemli avantajı yukarıda "Oransal denetleyici" için bahsedilen eksiklikleri aşmada kullanılmasıdır. İntegral yardımıyla kararlı hal hatası yok edilebilir. Böylece ayar noktası değişirken manuel olarak sapmayı düzenlemesi gerekmeyecektir.

### 22.2.3 Oransal + İntegral + Türev Denetleyici

Sayılaştırılmış matematiksel ifade aşağıdaki gibidir,

$$Mn=(D4005/Pb) \times (En) + \sum_0^n [(D4005/Pb) \times Ki \times Ts \times En] - [(D4005/Pb) \times Td \times (PVn - PVn-1) / Ts] + Bias$$

Mn: "n" anında çıkış

D4005: Kazanç sabiti, Aralık 1~5000, default olarak 1000' dir.

Pb: Oransal band (Aralık: 1 ~ 5000, %0.1 birim:  $Kc$  (kazanç) =  $D4005/Pb$ )

En: "n" anında ayar noktası (SP) ve sistem değışkeni (PV) arasındaki fark

$E_n = SP - PV_n$

Ki: İntegral ayar sabiti (Aralık= 0.00 ~ 99.99 Tekrar/Dakika anlamına gelmektedir)

Td: Türev ayar sabiti (Aralık = 0.00 ~ 99.99 Dakika anlamına gelir)

PVn: "n" anında sistem değışimi

PVn – 1: Döngü son çözümlendiğinde sistem değışimi

Ts: Hesaplar arasındaki çözüm aralığı (Aralık: 0 ~ 16383)

Denetleyicinin türev ögesi, fazla aşım olmayan ve daha düzgün kontrol sistem cevabı elde etmeye yardımcı olabilir. Fakat sistem reaksiyonuna türev etkisi çok hassas olduğundan, çoğu uygulamada bu öge gerekli değildir ve türev sabiti 0 olarak bırakılır.

### 22.3 PID Kontrol Açıklaması ve Örnek Program Akışı

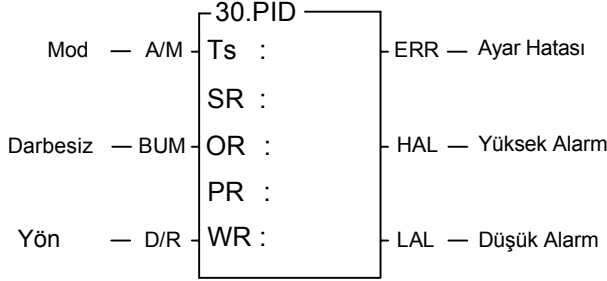
Aşağıdakiler, FBs-PLC PID (FUN 30) döngü kontrolü için komut ifadeleri ve program örnekleridir.

FUN 30  
PID

**PID Döngü İşleminin Uygun Komutları**

FUN 30  
PID

Ladder sembolü



Range	HR	ROR	DR	K
Ope- rand	R0   R3839	R5000   R8071	D0   D3999	
Ts	o	o	o	1 ~ 3000
SR	o	o *	o	
OR	o	o *	o	
PR	o	o *	o	
WR	o	o *	o	

Ts : Hesaplar arası çözüm aralığı  
( 1 ~ 3000; 0.01S birimi )  
SR : Döngü ayarların başlangıç registeri;  
Toplam 8 register vardır.  
OR : PID döngü işleminin çıkış registeri.  
PR : Döngü parametrelerinin başlangıç registeri;  
7 register vardır.  
WR : Bu komut için çalışan registerlerin başlangıç registeri;  
5 register bulunur ve tekrar kullanılmazlar

FBs- PLC yazılım algoritması direk dijital kontrol sağlamak amacıyla, üç modlu (PID) analog kontrol tekniği simule etmek için matematiksel fonksiyonlar kullanır. Kontrol tekniği bir çıkış sinyali ile bir hataya cevap verir. Çıkış hata, hatanın integrali ve sistem değişkeninin değişim oranıyla orantılıdır. Kontrol algoritmalarının içinde bulunan P,PI,PD ve PID' nin hepsi otomatik/manuel işlem özellikleri, darbesiz/dengesiz ransferler, reset wind-up koruması ve kazanç, türev ve integral terimlerinin adaptif ayarlanmasını barındırırlar.

- FBs- PLC PID komutunun sayısallaştırılmış matematiksel ifadesi aşağıdaki gibidir:

$$Mn=(D4005/Pb) \times En + \sum_0^n [(D4005/Pb) \times Ki \times Ts \times En] - [(D4005/Pb) \times Tdx(PVn-PVn-1)/Ts] + Bias$$

Mn: "n" anındaki çıkış

D4005: Kazanç sabiti, 1~ 5000 aralığındadır. Default olarak 1000 ayarlanmıştır.

Pb: Oransal band

Çıkış ölçeğini değişmesi için gereken hatadaki yüzdelik değişimin başlangıç ifadesi.

{Aralık, 1 ~ 5000, %0.1' lik birim: Kc (kazanç) = D4005/Pb}

Ki: İntegral ayar sabiti ( Aralık; 0 ~ 9999, 0.00 ~ 99.99 Tekrar/Dakika anlamına gelir)

Td: Türev ayar sabiti (Aralık; 0 ~ 9999, 0.00 ~ 99.99 Dakika anlamına gelir)

PVn : "n" anında sistem değişimi

PVn-1: Döngü son çözüldüğündeki sistem değişkeni

En: "n" anında ayar noktası (SP) ve sistem değişkeni (PV) arasındaki fark

$$En=SP-PVn$$

Ts: Hesaplamalar arasındaki çözüm aralığı ( Aralık: 1 ~ 3000, 0.01S birimde)

Bias: Çıkış sapması ( Aralık:0 ~ 16383)

FUN30 PID	PID Döngü İşleminin Uygun Komutları	FUN30 PID
<div data-bbox="188 353 657 389" style="border: 1px solid black; padding: 2px;">PID Parametre Ayar Kuralları</div> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Oransal band ayarı küçülürken, çıkışa oransal katkı büyümektedir. Bu hassas ve hızlı bir kontrol reaksiyonu sağlayabilir. Ancak, oransal band çok küçük olduğunda osilasyon oluşabilir. Bunun için "Pb" (osilasyon noktası aşılmalıdır) değerinin daha küçük ayarlanması iyi olacaktır. Böylece kararlı hal hatası azaltılıp, işlem reaksiyon artırılabilir.</li> <li>• İntegral ögesi, kararlı hal hatasını yok etmek için kullanılabilir ki (integral ayar sabiti) değeri büyük olduğunda, çıkışa integral katkısı büyük olacaktır. Kararlı hal hatası oluştuğunda, hatayı azaltmak için "Ki" büyük ayarlanmalıdır.  "Ki" = 0 olduğunda integral ögesi çıkışa katkı sağlamaz.  Örneğin, reset zamanı 6 dakika ise, <math>K_i=100/6=17</math> olur. İntegral zamanı 5 dakika ise, <math>K_i=100/5=20</math> dir.</li> <li>• Türev ögesi, düz ve fazla over shoot olmayan bir sistem için kullanılabilir. Td (türev ayar sabiti) değeri fazla olduğunda, çıkışa türev katkısı fazla olacaktır. Overshoot fazla olduğunda, overshoot miktarını azaltmak için "Td" değeri büyütülmelidir. Örneğin, oran zamanı 1 dakika ise <math>T_d=100</math> olur. Eğer oran zamanı 2 dakika ise <math>T_d=200</math> olur.</li> <li>• PID parametrelerinin tam anlamıyla ayarlanması çevrim kontrolünde mükemmel sonuçlar sağlayabilir.</li> </ul> <div data-bbox="188 1070 481 1106" style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Komut Açıklaması</div> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontrol girişi "A/M" = 0 olduğunda, manual kontrol gerçekleşir ve PID hesaplaması çalışmayacaktır. Çıkış değeri, döngü işlemini kontrol etmek için çıkış registerı (OR) içine yerleştirilecektir.</li> <li>• Kontrol girişi "A/M" =1 olduğunda, döngü kontrolü otomatik moda tanımlanır, döngü işleminin çıkışı her çözüldüğünde PID komutu tarafından yüklenmiştir. Bu dijital yaklaşım denklemi <math>M_n</math>' ye (kontrol döngü çıkışı) eşittir.</li> <li>• Kontrol girişi "BUM" =1 olduğunda, döngü işleminin manualden otomatik moda geçtiği sıradaki darbesiz transfer tanımlanır.</li> <li>• Kontrol girişi "A/M" =1 ve yön girişi "D/R" = 1 olduğunda, döngü işlemi için direk kontrol tanımlanır. Hata arttığı için çıkışın arttığı anlamına gelir.</li> <li>• Kontrol girişi "A/M" =1 ve yön girişi "D/R" = 0 olduğunda, döngü işlemi için ters kontrolü tanımlar. Hata arttığı için çıkışın azaldığı anlamına gelir.</li> <li>• Döngü ayarlarının veya döngü parametrelerinin hata ayarlarına gelindiğinde; PID işlemi gerçekleştirilmeyecek ve çıkış göstergesi "ERR", ON olacaktır.</li> <li>• Kontrol sisteminin teknik değeri kullanıcı ayar üst değerine eşit veya daha büyük olduğunda, "HAL" çıkış göstergesi "A/M" durumuan aldırılmadan ON olacaktır.</li> <li>• Kontrol sisteminin teknik değeri kullanıcı ayar alt sınırına eşit veya daha küçük olduğunda, "LAL" çıkış göstergesi "A/M" durumuna aldırılmadan ON olacaktır.</li> </ul>		

FUN30 PID	PID Döngü İşleminin Uygun Komutları	FUN30 PID
<p style="text-align: center;"><b>Ts Operandının Tanımı</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ts: PID hesapları arasındaki çözüm aralığını tanımlar, 0.01 sn'lik birimden oluşur. Bu terim sabit veya değişken data olabilir.</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>SR Operandının (Döngü Ayar Registeri) Tanımı</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>SR+0 = Ölçeklenmiş Sistem Değişkeni: Bu register, çözüm elde edildiği zaman PID komutu ile yüklenmiştir. SR+4 ve SR+5 içinde bulunan yüksek ve düşük teknik aralığı kullanılarak SR+6 üzerinde lineer bir ölçeklendirme yapılmıştır.</li> <li>SR+1 = Setpoint (SP) : Kullanıcı döngü kontrolü için istenen setpoint ile bu registerı yüklemelidir. Setpoint, teknik birimlerde girilmiş, <math>LER \leq SP \leq HER</math> aralığında olmalıdır.</li> <li>SR+2= Yüksek Alarm Sınırı: (HAL): Kullanıcı, sistem değişkeni yüksek alarm olarak alarm durumuna geçmiş olduğu değerde register yüklenmelidir (setpointin üzerinde). Bu değer teknik birimlerde güncel alarm noktası olarak girilmiştir ve <math>LER \leq LAL \leq HAL \leq HER</math> aralığı içinde olmalıdır.</li> <li>SR+3= Düşük Alarm Limiti (LAL) : Kullanıcı, sistem değişkeni düşük alarm olarak alarma geçtiği değer ile bu registerı yüklemelidir (setpointin altında) Bu değer teknik birimlerde güncel alarm noktası olarak girilmiştir ve <math>LER \leq LAL \leq HAL \leq HER</math> aralığı içinde olmalıdır.</li> <li>SR+4= Yüksek Teknik Aralık (HER) : Kullanıcı bu aralığı ölçüm cihazının kapsadığı en yüksek değer için yüklemelidir. (Örneğin, bir thermecouple FBs-PLC' ye 0 ila 10 V arasında analog giriş uygular bu değerler 0 ila 500 °C aralığını kapsamaktadır (0V=0 C, 10V=500 °C) ; yüksek teknik aralığı 500' dür, bu SR+4 içinde girilmiş değerdir). En yüksek teknik aralık : <math>-9999 &lt; HER \leq 19999</math> olmalıdır.</li> <li>SR+5= Düşük Engineering Aralığı (LER): Kullanıcı ölçüm cihazının kapsadığı en düşük değer ile bu registerı yüklemelidir. Düşük teknik aralık : <math>-9999 \leq LER \leq HAL \leq HER</math> olmalıdır.</li> <li>SR+6= Ham Analog Ölçüm (RAM) : Kullanıcının programı, sistem değişkenli registerı yüklemelidir (ölçüm). Gerekli olduğunda analog giriş registerının içeriği (R3840 ~R3903) sapma olarak eklenebilir. Aralık, analog çıkışı 14-bit fakat geçerli çözünürlük 12-bit ise <math>0 \leq RAM \leq 16380</math> ve analog girişi 14-bit ve geçerli çözünürlük 14- bit ise <math>0 \leq RAM \leq 16383</math> olmalıdır. Analog girişinin çözünürlüğü D4004 registerı tarafından tanımlanabilir. D4004=0; 14 bit format fakat 12 bit geçerli çözünürlük anlamına gelir, D4004= 1; 14 bit format ve 14 bit geçerli çözünürlük anlamına gelir.</li> <li>SR+7= Sistem Değişkeninin Sapması (OPV) : Kullanıcı bu registerı aşağıda tanımlanmış değerle yüklemelidir: Ham analog sinyal ve analog girişi modülünün ölçüm değeri 0 ~ 20mA ise OPV 0 olmalıdır. Ölçüm çözünürlüğü kayıpsızdır. Ham analog sinyal 4~20 mA aralığında ama analog girişi modülünün ölçüm değeri 0~20 mA aralığında ise OPV 3276 olmalıdır. Bu durumda ölçüm çözünürlüğü az kayıplı olacaktır (<math>16383 \times 4 / 20 = 3276</math> ). Aralık <math>0 \leq OPV &lt; 16383</math> olmalıdır.</li> <li>Yukarıda bahsedilen ayar hata verdiğinde, PID işlemi gerçekleşmeyecek ve çıkış göstergesi "ERR" ON olacaktır.</li> </ul>		

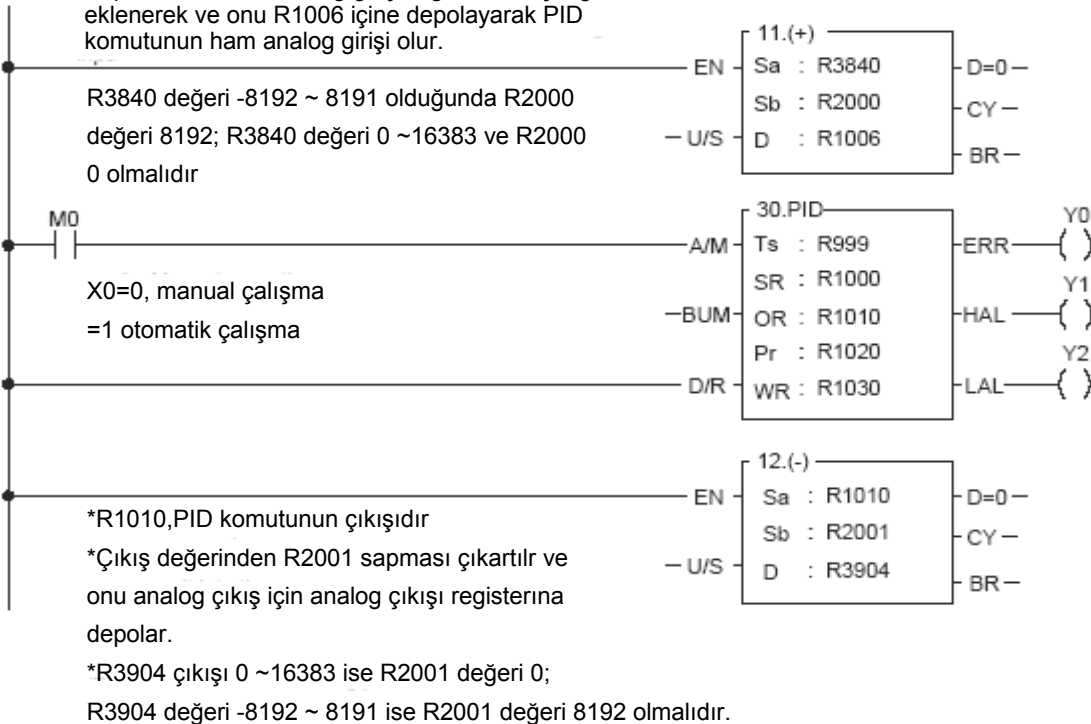
FUN 30 PID	PID Döngü İşleminin Uygun Komutları	FUN 30 PID
<p style="text-align: center;"><b>OR Operandının Tanımı</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>OR: Çıkış registerıdır. Döngü manuel çalışma modundayken bu register kullanıcı tarafından direk olarak yüklenir. Döngü otomatik çalışma modundayken register her çözülmeye PID komutu ile yüklenir. Dijital yaklaşım denkleminde <math>Mn</math>'ye eşittir. Aralık <math>0 \leq OR \leq 16383</math> arasında olmalıdır.</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>PR Operandının ( Döngü parametreleri) Tanımı:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>PR+0 = Oransal Band (Pb): Kullanıcı bu registerı istenen oransal sabit ile yüklemelidir. Oransal sabit 1 ve 5000 arasında bir değer girilir ve numara ne kadar küçükse oransal sabit o kadar büyür. (Bu denklemden dolayı Pb tarafından bölünmüş D4005 kullanılır) Aralık : % 0.1 birimde, <math>1 \leq Pb \leq 5000</math> olmalıdır. <math>Kc</math> (kazanç) = <math>D4005 / Pb</math>; D4005 default olarak 1000' dir ve aralığı <math>1 \leq D4005 \leq 5000</math> arasındadır.</li> <li>PR+1 = İntegral Ayar Sabiti (Ki) : Kullanıcı hesaplamaya integral hareketi eklemek için bu registerı kullanır. Girilmiş olan değer "Tekrar/dakika" değeridir ve 0 ila 9999 arasında bir sayıdır (Gerçek aralık 00.00 dan 99.99 Tekrarlar/Dakika dır). Değer ne kadar büyük olursa çıkışa integral katkısı o derece fazla olacaktır. Aralık : <math>0 \leq Ki \leq 9999</math> ( 0.00 ~ 99.99 Tekrar/Dakika)dır.</li> <li>PR+2 = Hız Zaman Sabiti (Td) : Kullanıcı hesaplamaya türev hareketi eklemek için bu registerı kullanır. Değer dakika cinsinden girilmiştir ve girilen değer 0 ila 9999 arasındadır ( Gerçek oralık 0.00 dan 99.99 dakikadır). Numara ne kadar büyükse çıkışa türev katılımı o kadar fazladır. Aralık : <math>0 \leq Td \leq 9999</math> (0.00 ~ 99.99 Dakika) dır.</li> <li>PR+3 = Bias: PI veya PID kontrol kullanıldığında, çıkışa bias eklenmesi isteniyorsa kullanıcı bu registerı yükleyebilir. Bias, sadece oransal kontrol çalıştırıldığında kullanılmalıdır. Bias 0 ve 16383 arasındaki bir değer girilir ve direk olarak hesaplanmış çıkışa eklenir. Bias pek çok uygulamada kullanılması gerekmez ve 0 olarak bırakılabilir. Aralık: <math>0 \leq Bias \leq 16383</math> şeklinde olmalıdır.</li> <li>PR+4 = Yüksek İntegral Wind-up Sınırı (HIWL): Kullanıcı bu registerı döngü "anti-reset wind-up" moduna girdiği çıkış değeri ile kullanmalıdır (1 ile 16383). Anti-reset wind-up, integral değeri için dijital yaklaşımın çözümünden ibarettir. Bir çok uygulama için bu 16383' e ayarlanmalıdır. Aralık: <math>1 \leq HIWL \leq 16383</math> olmalıdır.</li> <li>PR+5= Düşük İntegral Wind-up Sınırı (LIWL): Kullanıcı bu registerı döngü "anti-reset hesap kapama" moduna girdiği çıkış değeri ile kullanmalıdır (0 dan 16383 e kadar). PR+4 ile aynı şekilde işler. Çoğu uygulama için 0 a ayarlanmalıdır. Aralık: <math>0 \leq LIWL \leq 16383</math> olmalıdır.</li> <li>PR+6 = PID metodu: = 0, Standart PID yöntemi = 1, Minimum Aşım yöntemi</li> </ul> <p style="text-align: center;">Pek çok uygulamada PI kontrol kullanıldığından dolayı method 0 tercih edilir. (Td=0) PID kontrol kullanıldığında ve sonuç kararsız olduğunda kullanıcı method 1'i kullanabilir.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Yukarıda bahsedilen ayar hata verdiğinde PID işlemi gerçekleşmeyecek ve çıkış göstergesi "ERR" ON olacaktır.</li> </ul>		

**WR Operandının Tanımı (Çalışan Registerlar) :**

- WR+0= Döngü durum registerı:  
Bit0= 0 Manual çalışma modu  
= 1, otomatik mod  
Bit1: Bu bit tarama sırasında çözüm çözülürken 1 olacaktır ve bir tarama süresi için ON durumundadır.  
Bit2= 1, Bumpless transfer  
Bit4: "ERR" göstergesinin durumu  
Bit5: "HAL" göstergesinin durumu  
Bit6: "LAL" göstergesinin durumu
- WR+1= Döngü zamanlayıcı registerı: Bu register döngü her tamamlandığında sistemin 1 ms'lik döngüsel zamanlayıcısından döngüsel zamanlayıcı değerini depolar. Kalan süre, sistemin 1ms'lik döngüsel zamanlayıcısının güncel değeri ile bu registerda depolanan değer arasındaki fark hesaplanarak bulunur. Fark çözüm aralığının 10 katıyla karşılaştırılır. Eğer fark çözüm aralığına eşit veya büyükse döngü bu taramada tamamlanmalıdır.
- WR+2= Düşük Dereceli İntegral Toplamı: Bu register, integral terimi tarafından yaratılmış 32-bitlik toplamın 16 bitlik düşük dereceli kısmını depolar.
- WR+3 = Yüksek Dereceli İntegral Toplamı: Bu register, integral terimi tarafından yaratılmış 32-bitlik toplamın 16-bitlik yüksek dereceli kısmını depolar.
- WR+4 = Sistem Değişkeni – önceki çözüm: Döngü sırasında analog kontrol girişi en son çözülmüştür (Register SR+6). Bu türev kontrol modunda kullanılmıştır.

**Program Örneği:**

Sapma R2000 ile analog girişi registerının içeriğine eklenerek ve onu R1006 içine depolayarak PID komutunun ham analog girişi olur.





FUN 30 PID	PID Döngü İşleminin Uygun Komutları	FUN 30 PID
<p>R999: Hesaplar arasındaki çözüm aralığının ayarıdır, örneğin R999 un içeriği 200 olduğunda; bu her 2 saniyede bir PID işlemi yürüteceğini gösterir.</p> <p>R1000: Ölçeklendirilmiş sistem değişkeni, her çözüldüğünde PID komutu tarafından teknik birime yüklenmiştir. R1004 ve R1005 içinde bulunan yüksek ve düşük teknik aralık kullanılarak R1006 üzerinde doğrusal bir ölçekleme yapılır.</p> <p>R1001: Setpoint, teknik birimde girilmiş döngüyü kontrol edebilen değerdir. Örneğin kontrol işleminin aralığı 0 C ~ 500 C ise, R1001 ayarı 100' e eşittir ve bu istenen sonucun 100 C olduğunu gösterir.</p> <p>R1002: Teknik birimde girilmiş yüksek alarm sınırının ayarıdır.</p> <p>Yukarıdaki örnekte bahsedildiği gibi, R1002' nin ayarı 105'e eşit ise; döngü 105 °C den büyük veya eşit olduğunda yüksek alarm olacağı anlamına gelir.</p> <p>R1003: Teknik birimde girilmiş düşük alarm sınırının ayarıdır. Yukarıda bahsedildiği gibi, eğer R1003 ayarı 95'e eşitse; döngü 95 den küçük veya 95'e eşit olduğunda düşük alarm olacağı anlamına gelir.</p> <p>R1004:Yüksek teknik aralığının ayarıdır. Örnekte bahsedildiği gibi, R1004 ayarı 500' e eşit ise, bu döngünün en yüksek değerinin 500 C olduğunu gösterir.</p> <p>R1005: Düşük teknik aralığın ayarıdır. Örnekte bahsedildiği gibi, R1005 ayarı 0 a eşit ise bu döngünün en düşük değerinin 0 C olduğunu gösterir.</p> <p>R1006: Ham analog ölçüm, analog giriş registerı (R3840~R3903) içeriğinin 2048 sapma ile eklenen değeridir.</p> <p>R1007: Sistem değişkeninin sapmasıdır; ham analog sinyali ve analog giriş biriminin gerilimi 0 ~ 10V ise 0 yapılabilir.</p>	<p>R1020: Oransal band ayarıdır. örneğin R1020 içeriği 20 ise bu oransal bandın %0.2 ve kazancın 50 olduğu anlamına gelir.</p> <p>R1021:İntegral ayar sabitinin ayarıdır. Örneğin R1021 17 ise reset süresi 6 dakika demektir</p> <p>R1022: Türev ayar sabitinin ayarıdır. Örneğin R1022 0 ise PI kontrolü var demektir.</p> <p>R1023: Çıkışa bias ayarıdır. Çoğu uygulamada 0 dir.</p> <p>R1024: Yüksek integral wind-up ayarıdır: Çoğu uygulamada 16383' dür.</p> <p>R1025: Düşük integral wind-up ayarıdır. Çoğu uygulamada 0' dir.</p> <p>R1026:PID yönteminin ayarıdır: Çoğu uygulamada 0'dır.</p> <p>R1030 = Döngü durum registerı Bit0=0, manual çalışma modu =1 otomatik çalışma modu</p> <p>Bit1: Tarama çözümü çözümlendiği sırada 1 olacaktır ve bir tarama zamanı için ON olacaktır.</p> <p>Bit2=1 Darbesiz transfer</p> <p>Bit4: "ERR" göstergesinin durumu</p> <p>Bit5: "HAL" göstergesinin durumu</p> <p>Bit6: "LAL" göstergesinin durumu</p> <p>R1031 ~ R1034: Çalışan registerlardır, lütfen WR operandının tanımına bakınız.</p>	



# KISA NOTLAR