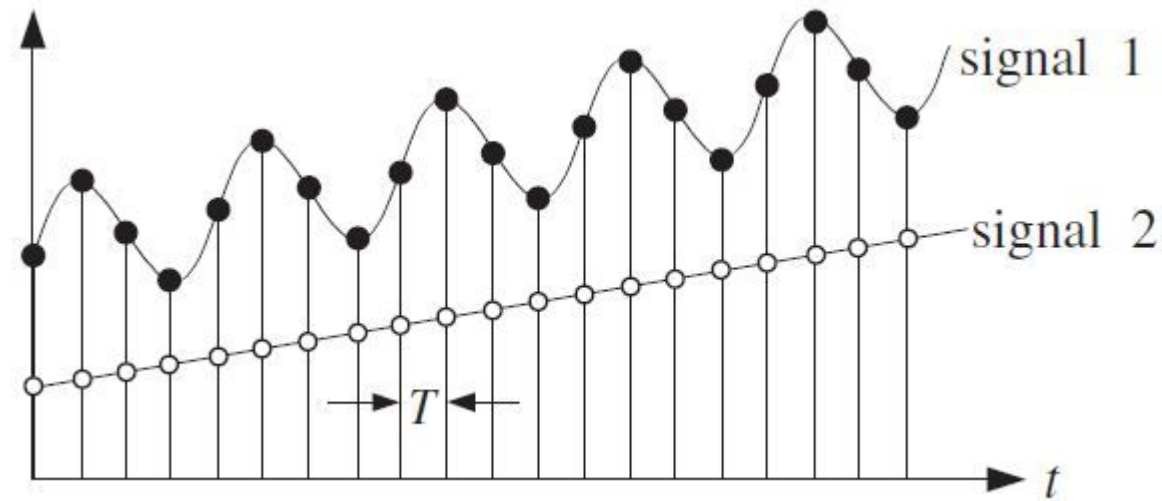
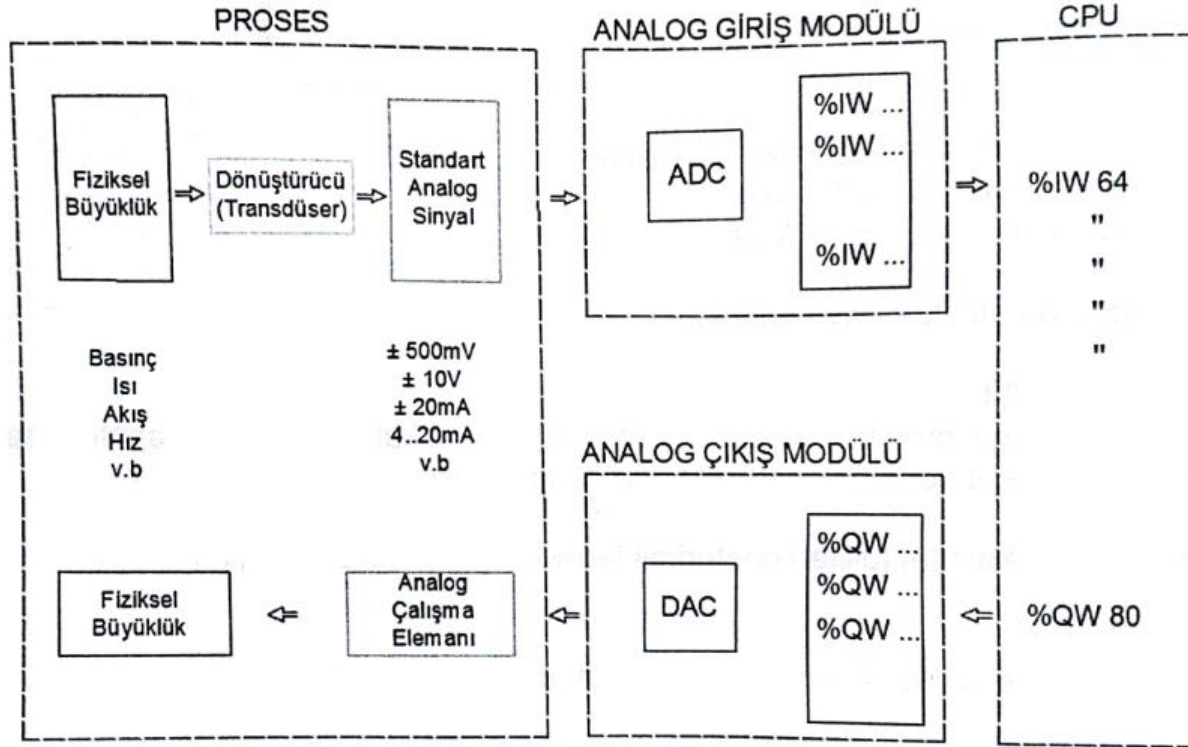


# PLC'DE ANALOG SİNYALLERİN İŞLENMESİ



# PLC'DE ANALOG SİNYALLERİN İŞLENMESİ



**Sensörler** (transdüserler) tarafından okunan sahadaki fiziksel büyüklükler standart analog sinyallere **(elektriksel büyüklüğe)** dönüştürülür. Bu veriler **PLC analog giriş kartı** üzerinde **dijital (sayısal)** sinyallere dönüştürülerek program alanına aktarılır.

**ADC:** (Analog to Digital Converter) Analog Dijital Dönüştürücü

**DAC:** (Digital to Analog Converter) Dijital Analog Dönüştürücü

Aynı şekilde CPU program alanında oluşturulan sayısal değerler, PLC analog çıkış kartı yardımıyla standart analog sinyallere (elektriksel büyüklüklere) dönüştürülerek iş elemanları üzerinden sahadaki istediğimiz işlemleri yaparız.

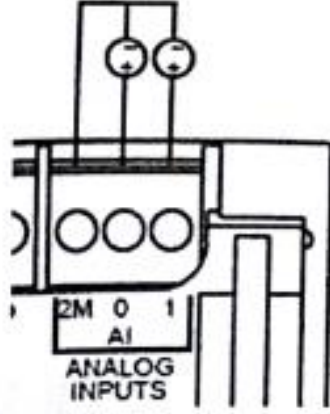
# PLC'DE ANALOG SİNYAL GİRİŞ VE ÇIKIŞI

PLC'ler sadece elektriksel yani gerilim, akım, direnç gibi sinyalleri okuyabilir ve dışarıya verebilir. Elektriksel olmayan sinyaller mevcut ise bunların PLC dışında elektrik sinyallerine dönüştürülmesi gerekir. Yani; ısı, debi, devir sayısı gibi değerler elektrik sinyallerine dönüştürüldükten sonra CPU'da işlenmesi gerekir.

Örneğin; bir motorun devir sayısı 0 ile 1500 dev/dk arasında değişiyor ise; motor dönmediğinde 0 Volt, 1500 dev/dk ile döndüğünde ise 10 Volt, ara değerlerde de o oranda gerilim alınır.

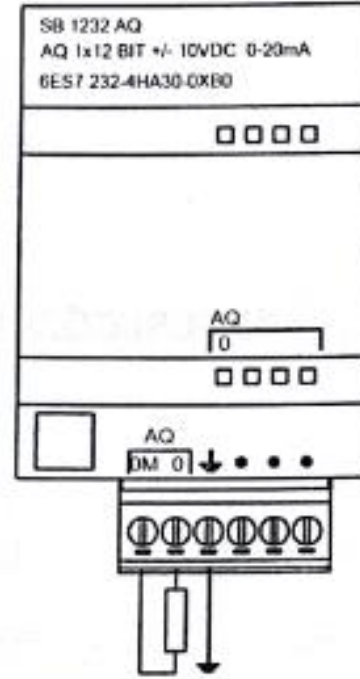
Analog sinyaller, sahadan PLC'ye analog giriş kartı, PLC'den sahaya analog çıkış kartı üzerinden aktarılır.

# PLC'DE ANALOG SİNYAL GİRİŞ VE ÇIKIŞI

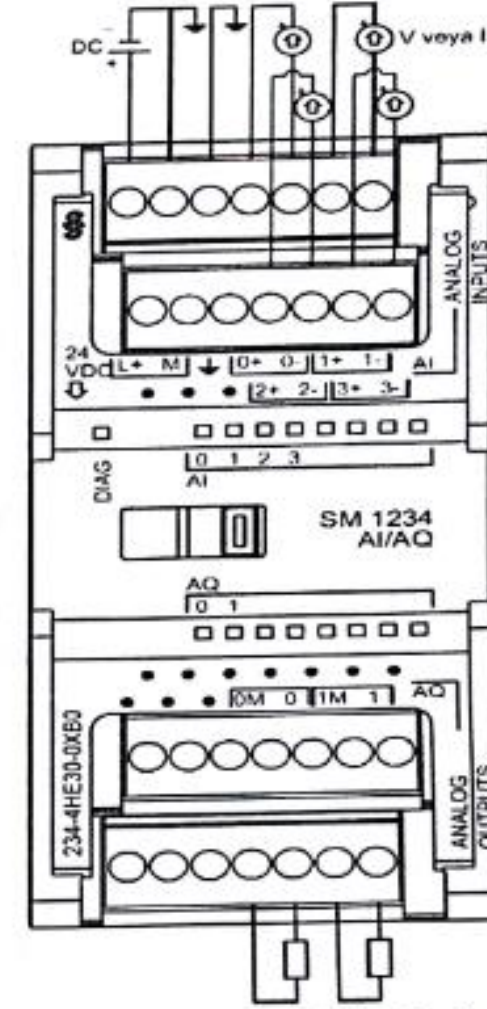


CPU üzerindeki kompakt analog giriş kanalları. CPU 1215C'e kadar her CPU'nun üzerinde iki adet analog giriş kanalı mevcuttur. (CPU 1215C te 2 giriş/ 2 çıkış)  
Yukarıdaki resim PLC'nin sağ üst köşesindeki analog giriş bölümüne aittir.

Kompakt analog girişler genellikle "0→10V" aralığındadır.



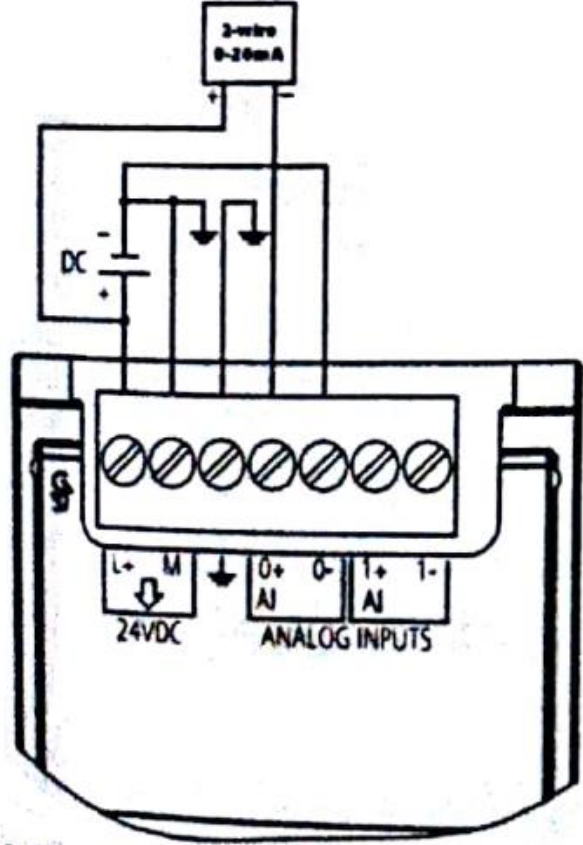
Sinyal bord'u üzerindeki analog giriş veya çıkış kanalları. Çıkış olarak "0→10V" veya "4→20mA" aralıkları seçilebilir. Analog girişte ise daha fazla olanak ( $\pm 2.5V$ ,  $\pm 5V$ ,  $\pm 10V$ , 4-20mA, termokupl, PT100) sunmaktadır



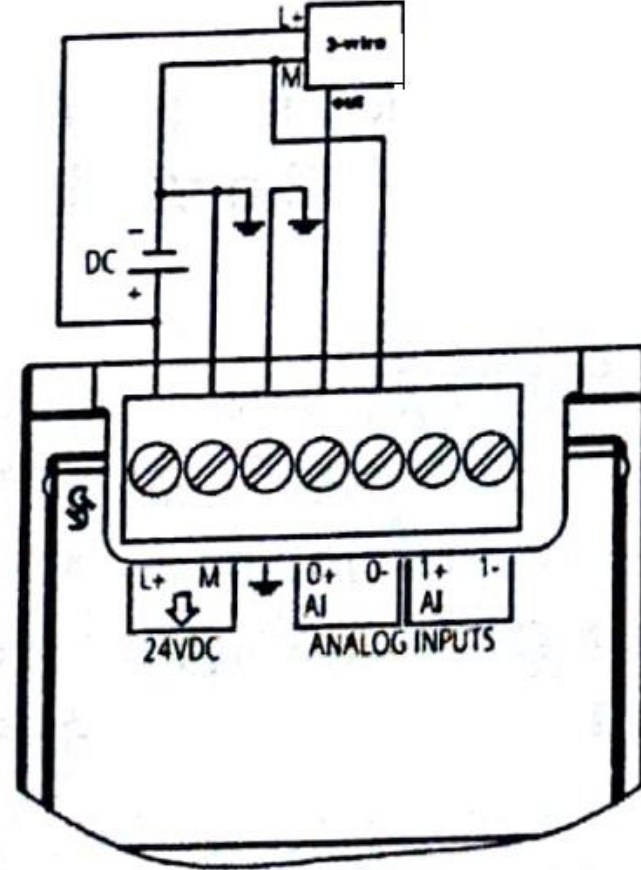
Analog sinyal modüllerinde ise hem giriş hem çıkış olarak gerilim ve akımla çalışan kartlar kullanılabilir.



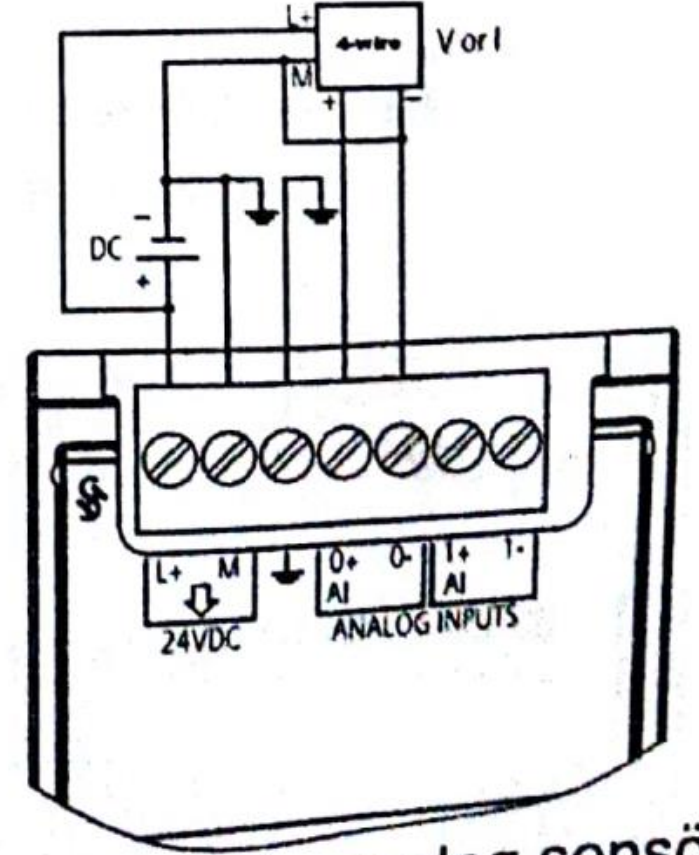
# PLC'DE ANALOG SİNYAL GİRİŞ VE ÇIKIŞI



İki kablolu analog sensör bağlantısı



Üç kablolu analog sensör bağlantısı



Dört kablolu analog sensör bağlantısı

# PLC'DE ANALOG SİNYAL GİRİŞ VE ÇIKIŞI

**S7 1200** sistemlerinde analog sinyaller **1 Word'lük** alanlarda işlenir. Standart analog sinyal vericilerden alınan elektriksel değerin sayısal karşılığı **(+/- 32767)** taşma alanları **(yaklaşık %15)** çıkarıldıktan sonraki değeri olan **+/- 27648** bütün analog sensörlerin **min/max** sayısal değer karşılığıdır.

SAYISAL DEĞER	GERİLİM	AKIM	DİRENÇ	ISI
+32768	+11,7589 V	+22,810 mA	352,767	1000,0
+27648	+10 V	20 mA	300 Ohm	850,0
0	0 V	4 mA	0 Ohm	-----
-27648	-10 V	-----	-----	-200,0
-32768	-11,7589 V	1,852 mA	-----	-243,0

# ANALOG SİNYALLERİN DİJİTALLEŞTİRİLMESİ/ÇÖZÜNÜRLÜK

Analog sinyaller (PLC dışında elektriksel değerlere dönüştürülen fiziksel büyüklükler) PLC tarafından direkt olarak okunamaz çünkü PLC sadece "0" ve "1"leri tanır. Bunun için sinyal dönüştürücüler kullanılır.

Bir elektrik sinyali dijital sinyallere dönüştürülürken, dönüştürüldüğü "bit" sayısı çözünürlüğü verir.

Örneğin;  $0 \rightarrow 10\text{ V}$  değeri, 2 bit ile dönüştürülüyor ise;

"bit" durumu		İfade ettiği voltaj değeri
0	0	0....2,5 V
0	1	2,5V.....5V
1	0	5V.....7.5V
1	1	7.5V.....10V

**2 bit'in** alabileceği en fazla dört durum olabileceğinden dolayı **"0→10V"** dört adımda değerlendirilir ve her bit'lik değişim  **$10/4=2.5\text{ V}$ 'a** karşılık gelir. Dolayısıyla çözünürlüğü **2.5V** olur.



# ANALOG SİNYALLERİN DİJİTALLEŞTİRİLMESİ/ÇÖZÜNÜRLÜK

S7 PLC sistemlerinde analog değerlerin dönüştürme işlemi CPU cinsine göre 8 ile 16 bit arasında yapılır.

Dönüştürme yapılan "bit" sayısı	Analog değer		Birimler(Artan ve eksilen)		Adım Uzunluğu (Çözünürlük)
	"High – Byte" 7 6 5 4 3 2 1 0	"Low – Byte" 7 6 5 4 3 2 1 0	Desimal	Heksadesimal	
8+1	SB XXX XXXX	X - - - - -	- 32768...+32767	8000...7FFF	128
9+1	SB XXX XXXX	XX - - - - -	- 32768...+32767	8000...7FFF	64
10+1	SB XXX XXXX	XXX - - - - -	- 32768...+32767	8000...7FFF	32
11+1	SB XXX XXXX	XXXX - - - - -	- 32768...+32767	8000...7FFF	16
12+1	SB XXX XXXX	XXXX X - - - -	- 32768...+32767	8000...7FFF	8
13+1	SB XXX XXXX	XXXX XX - - -	- 32768...+32767	8000...7FFF	4
14+1	SB XXX XXXX	XXXX XXX - -	- 32768...+32767	8000...7FFF	2
15+1	SB XXX XXXX	XXXX XXXX	- 32768...+32767	8000...7FFF	1

Adres "n" Adres "n+1"

SB = Ön işaret "bit"i (Sign "bit") : 0= Pozitif, 1= Negatif

Örneğin 11 "bit" + SB ile işlem yapan analog kartta son 4 "bit" perdelenerek çözünürlüğü (hassasiyeti) 16 kat düşürülmüştür. Böyle bir karttan analog sinyal okunduğunda görülen sayısal değer 16'nın katları şeklindedir.

Örneğin 0 - 10V ve 15 "bit" + SB ile işlem gören bir CPU'da en düşük değerlikli "bit" değişimine ait gerilim farkı,

$$10 : 27648 = 0,000361689 \text{ V (0,36 mV) dur. Yani çözünürlük 0.36 mV'dur}$$

Yukarıda gösterilen 11 "bit" + SB ile işlem gören bir CPU'daki her "bit"lik bir değişim  $0,000361689 \times 16^7 = 0.005787 \text{ V}$  olur.

Analog giriş kanalından okunan değer bir "word"luk alandan okunur ve 16 "bit" tam sayıdır. Bizimde analog çıkış kanalına göndereceğimiz sayı 16 "bit" tam sayı olmalıdır.



# ANALOG SİNYALLERİN DİJİTALLEŞTİRİLMESİ/ÇÖZÜNÜRLÜK

Çevresel kanaldan haberleşen birimler, çevrim süresinden bağımsız çalışır. Ayarlanan frekansta ilgili kanaldan okuma yazma yaparlar. 50 Hz'lik bir kanal, saniyede 50 kez (20 ms'de bir) o sinyalin okunması/güncellenmesi anlamındadır.

**Analog input**→**Noise reduction**→**Integration time** alanında her bir analog kanala ait okuma hızı tayin edilir.

400Hz→2.5 ms

60Hz→16.6 ms

50Hz→20 ms

10Hz→100 ms

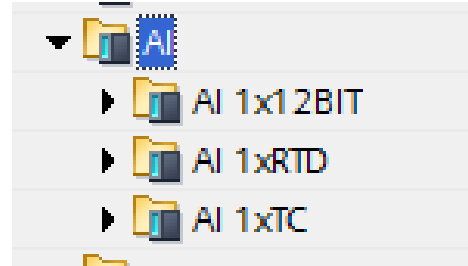
Örneğin; **50 Hz** ve **tek kanallı** analog kart ise **20 ms'de bir "Update"** yapılır. Eğer **8 kanal** varsa **20x8=160 ms "Update"** süresi olur. Çünkü her analog kart üzerinde bir **ADC** vardır ve kanalları sırayla dönüştürür.

Bu nedenle ihtiyaç duyulan sayıda analog kanal sayısı olan kart kullanılmalıdır veya imkan varsa kullanılmayan kanal **deaktif** edilmelidir. (**Measurement type**→**Deactivated**)

# ANALOG KANALLARIN KONFİGÜRASYONU

S7 1200 PLC’de analog sinyal modülleri 3 şekilde kullanılabilir.

- 1-**Kompakt analog giriş kanalları. Her PLC’nin kompakt olarak 2 analog giriş kanalı vardır. 1215 CPU’da 2 giriş/2 çıkış bulunur.
- 2-**Sinyal boardları üzerinde analog kartlar kullanmak.



- 3-**Sinyal modülü olarak analog kartlar kullanmak. Farklı kanal sayılarında ve farklı elektriksel büyüklüklerde çalışan analog giriş, analog çıkış veya analog giriş/çıkış kartlarını sinyal modülü olarak kullanmak mümkündür.

# ANALOG KANALLARIN KONFİGÜRASYONU

Channel0

Channel address:

IW80

Measurement type:

Voltage

Voltage range:

Voltage

Current

Smoothing:

Weak (4 cycles)



Enable overflow diagnostics



Enable underflow diagnostics

**Kompakt analog girişler genellikle 0→10V aralığındadır.**

Analog board kullanılacaksa öncelikle sensörden alınan elektriksel büyüklük (Gerilim, Akım, Termokupl, RTD) seçimi yapılmalıdır.

# ANALOG KANALLARIN KONFİGÜRASYONU

Sonra okuma aralığı belirlenir.

Channel0

Channel address: IW80

Measurement type: Voltage

Voltage range: +/- 10 V

Smoothing: +/- 2.5 V

+/- 5 V

+/- 10 V

☒ Enable overflow diagnostics

☒ Enable underflow diagnostics



# ANALOG KANALLARIN KONFİGÜRASYONU

Yumuşatma (Smoothing), özellikle çok hızlı değişen elektriksel değerlerden (piklerden) sistemin olumsuz etkilenmemesi için seçilen bir özelliktir. Kaç adet okunan değerin ortalamasının alınacağına ait seçim yeridir.

Channel0

---

Channel address: IW80

Measurement type: Voltage

Voltage range: +/- 10 V

Smoothing: Weak (4 cycles)

- None (1 cycle)
- Weak (4 cycles)
- Medium (16 cycles)
- Strong (32 cycles)

☒ Enable underflow diagnostics

# ANALOG KANALLARIN KONFİGÜRASYONU

Analog inputs

Noise reduction

Integration time:

50 Hz (20 ms)

400 Hz (2.5 ms)

60 Hz (16.6 ms)

50 Hz (20 ms)

10 Hz (100 ms)

Channel0

Analog giriş kanallarına ait okuma aralığı ayarlanır.

# ANALOG KANALLARIN KONFİGÜRASYONU

Channel0

Channel address: IW80

Measurement type: Current

Current range: 0..20 mA

Smoothing: Weak (4 cycles)

☒ Enable overflow diagnostics

☒ Enable underflow diagnostics

Analog kanalın; adresi, ölçme tipi, ölçme aralığı ve yumuşatma değeri tanımlanmış değeri tanımlanmış oldu.

**“Enable overflow/underflow diagnostics”** ile ölçme aralığının altına veya üstüne çıkıldığında olayın hata tamponuna kayıt yapmasını sağlar.

# ANALOG KANALLARIN KONFIGÜRASYONU

I/O addresses

---

Input addresses

Start address:

End address:

Process image:

**“Input address”** alanında seçili kartın başlangıç ve bitiş adresleri ile proses imaj şekli seçilir.



# ANALOG KANALLARIN KONFİGÜRASYONU

Analog outputs

Reaction to CPU STOP: Use substitute value

Channel0

Channel address: QW80

Analog output type: Voltage

Voltage range: +/- 10 V

Substitute value for channel on a change from RUN to STOP: 0.000 V

☒ Enable short circuit diagnostics

☒ Enable overflow diagnostics

☒ Enable underflow diagnostics

**“Analog Outputs”** alanında da analog çıkış kartına ait adres, çıkış tipi, aralık seçimi yapılır.

# ANALOG KANALLARIN KONFİGÜRASYONU

Analog outputs

Reaction to CPU STOP: Keep last value  
Keep last value  
Use substitute value

ChannelIO

Channel address: QW80

Analog output type: Voltage

Voltage range: +/- 10 V

Substitute value for channel on a change from RUN to STOP: 0.000 V

☒ Enable short circuit diagnostics

☒ Enable overflow diagnostics

☒ Enable underflow diagnostics

**CPU STOP** konumuna geçtiğinde analog çıkış kanalında nasıl bir değer görülmesi isteniyor ise **“Reaction to CPU STOP”** alanında onun seçimi yapılır.

**“Keep last value”** seçilirse CPU stop ettiğinde çıkış kanalı değeri ne ise o değeri göndermeye devam eder.

Eğer **“Use substitute value”** seçilirse, ilgili kanalın **“Substitute value for channel on a change from RUN to STOP”** alanında yazılan değeri çıkışa gönderir.

Substitute value for channel on a change from RUN to STOP: 0.000 V

**i** Value range: [-10.000..10.000]. **X**