

# PULSE ÇIKIŞI İLE SERVO MOTOR KONTROLÜ

- Giriş
- PLS2 Komutunun Açıklanması
- CP1H ve Smart Step 2 Kablo Bağlantıları
- Sonuç

## GİRİŞ

---

Bu dökümanda CP1H plc'sinden pulse çıkışı alınarak Smart Step 2 üzerinden nasıl servo motor sürüleceği detaylı bir şekilde anlatılacaktır.

Bu dökümanda kullanılan ürünler aşağıdaki listede belirtilmiştir.

Ürün	Açıklama	Adet
CP1H-XA40DT-D	PLC	1
R7D-BP01H	Servo Sürücü	1
R7A-CAB001-5SR-E	Güç Kablosu	1
R88A-CRGB001-5CR-E	Enkoder Kablosu	1
R7A-CLB002S2	Besleme Giriş Kablosu	1
R7A-CPB02S	CN1 Kontrol Kablosu	1
R88M-G10030H-S2	Motor	1

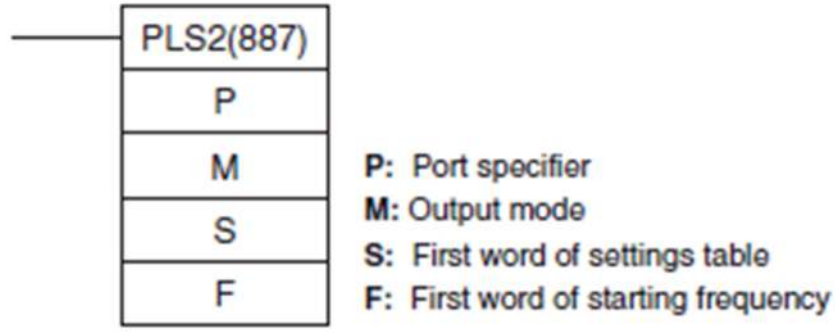
Dökümanda ilk olarak CP1H plc'sinden pulse çıkışı alınması için kullanılacak olan PLS2 komutu detaylı bir şekilde anlatıldıktan sonra plc ve sürücü arasındaki kablo bağlantıları açıklanacaktır.

## PLS2 Komutunun Açıklanması

---

Komut , belirlenen port tarafından pulse çıkışı vermeye yarar. Pulse çıkışı bir başlangıç frekansından başlar , hedef frekansına belirli bir kalkış rampası ile ulaşır , ardından belirli bir düşüş rampası ile tekrar başlangıç frekansına geri döner ve sonrasında durur.

PLS2 Komutu farklı kalkış ve düşüş rampaları ile hız değişimine , hedef pozisyonunun değiştirilmesine , hızın değişmesine yada yön değişimine olanak tanır.



Şekil 1 : PLS2 Komutu Genel Yapısı

Şekil 1' de 1 numarada PLS2'nin ladder sembolü görülmektedir.

Burada P alanı : ilgili pulse çıkış portunu , M pulse çıkış metodunu , S ayar tablosunun başlangıç adresini ve F başlangıç frekansını ifade eder ve 32 bitlik yer kaplar.

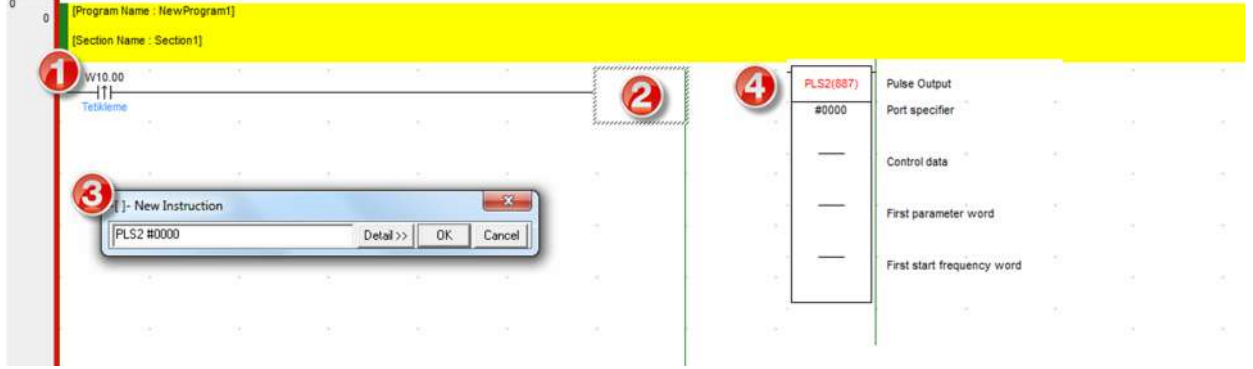
Çıkış portunun ayarları aşağıdaki şekilde görülmektedir.

P	Port
0000 hex	Pulse output 0
0001 hex	Pulse output 1
0002 hex	Pulse output 2 (CP1H only)
0003 hex	Pulse output 3 (CP1H only)
0020 hex	Inverter positioning 0 (CP1L only)
0021 hex	Inverter positioning 1 (CP1L only)

Şekil 2 : Port Seçimi

Yukarıdaki adımlar anlaşıldıktan sonra Şekil 3' de görüldüğü gibi program alanına gelinir , ilk olarak satırın en başına PLS2 komutunu çalışmasını tetikleyecek olan bir kontak eklenir , 2 numarada gözükten boşluğun üzerine gelinip klavyeden 'I' tuşuna basıldıktan sonra 3 numaralı New Instruction penceresi açılır. Bu pencereye PLS2

komutunun adı yazılıp boşluk bırakıldıktan sonra plc’de kullanılacak olan port numarası yazılır ve ardından OK tuşuna basılır.Bu uygulamada port sıfır seçildiği için #000 değeri yazılmıştır.



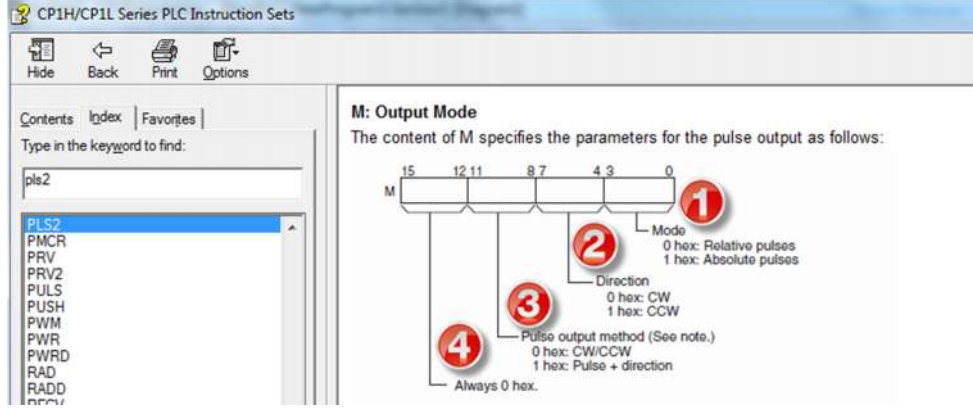
Şekil 3 : Port Seçimi

OK tuşuna basıldıktan sonra **4 numara** ‘daki komut sayfaya otomatik olarak eklenir.

PLS2 komutunun ladder kısmının 2.alanında pulse çıkış modu , yönü ve pulse çıkış yöntemi gibi seçenekler belirlenir.

Şekil 4 de **1 numarada** görüldüğü üzere ikinci alanin ilk 4 biti çıkış modunu belirler. Plclerde absolute ve relative olmak üzere iki tane çıkış modu vardır. Bu uygulamada **relative pulse** kullanılacaktır.

Şekil 4 de **2 numarada** görüldüğü üzere ikinci 4 bitlik alana motorun döneceği yön girilir. Örneği motor saat yönünde döndürülecekse 0 , tersine döndürülecekse 1 girilmelidir.



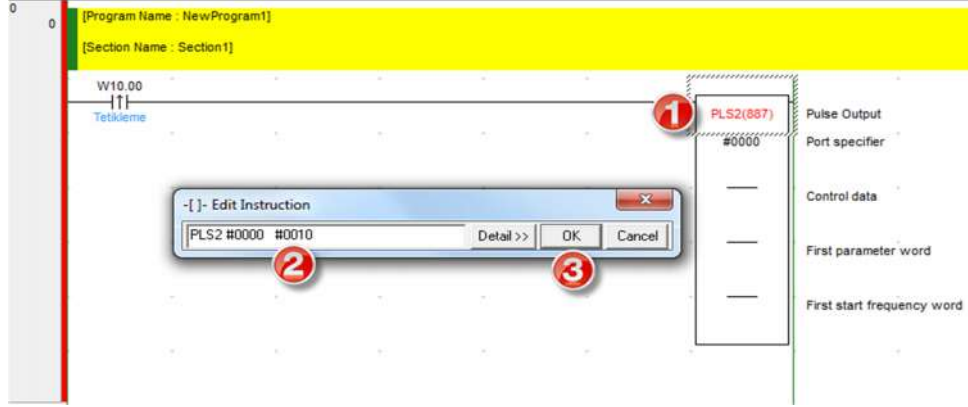
Şekil 4 : Çıkış Modu

**3 numarada** ise pulse çıkış metodu belirlenir. CW/CCW(Pulse+Pulse) ve Pulse + Direction olmak üzere iki tane pulse çıkış metodu vardır.

**CW/CCW** metodunda motoru döndürmek için iki yöne de ayrı pulse çıkışları verilirken , **pulse+direction** metodunda pulse çıkışı tek bir çıkış dan verilir , motorun yön değişimi direction çıkışı ile sağlanır.

**4 numara** her zaman 0 bırakılmalıdır. Ayrıca PLC'nin 0 ve 1 portlarından pulse çıkışı alınacağı zaman pulse çıkış methodlarının **aynı** olması gerekmektedir.

Bu dökümanda motor , relative pulse modunda , saat yönünün tersinde , CW/CCW pulse çıkış modunda döndürüleceği varsayılarak PLS2'nin ladder komutunun ikinci alanına **Şekil 5**'daki gibi #0010 hex sayısı girilmelidir.



**Şekil 5 : Çıkış Modu**

Yukarıdaki işlemler bittikten sonra kalkış ve düşüş rampalarının , hedef frekansın , pulse çıkış sayısının ve başlangıç frekansının girileceği adreslerin tanıtılacağı üçüncü alan doldurulmalıdır.

Örnek ile anlatılacak olursa , PLS2 ladder sembolündeki üçüncü alana D100 wordü yazılır ise D100'de dahil olmak üzere art arda 5 word otomatik olarak kalkış ve düşüş rampaları , hedef frekansı ve hedef pulse sayısı için rezerve edilmektedir.

**Şekil 6**'ye bakılır ise 'S' olarak görünen değişken ladder sembolündeki üçüncü alana girilen değişkendir. Bu dökümanda bu değişkene D100 wordü atanmıştır.

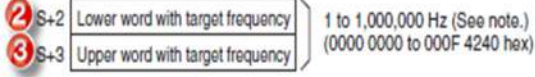
Böylece **Şekil 6**'ye göre D100 kalkış rampası , D101 düşüş rampası , D102 hedef frekansını ifade eder ve hedef frekans verisi çift word alan (32 bit) kaplamaktadır.D104 pulse çıkış sayısını ifade eder ve çift word alan (32 bit) kaplamaktadır.

**S: First Word of Settings Table**

The contents of S to S+5 control the pulse output as shown in the following diagrams.

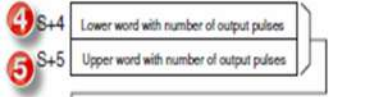


Specify the increase or decrease in the frequency per pulse control period (4 ms).



Specify the frequency after acceleration in Hz.

**Note:** The maximum frequency that can be specified depends on the model and pulse output support. Refer to the *CP1H Operation Manual*.



Relative pulse output: 0 to 2,147,483,647  
(0000 0000 to 7FFF FFFF hex)

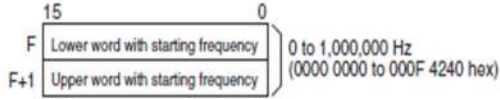
Absolute pulse output: -2,147,483,648 to 2,147,483,647  
(8000 0000 to 7FFF FFFF hex)

The actual number of movement pulses that will be output are as follows:

For relative pulse output, the number of movement pulses = the set number of pulses. For absolute pulse output, the number of movement pulses = the set number of pulses – the PV.

**F: First Word of Starting Frequency**

The starting frequency is given in F and F+1.

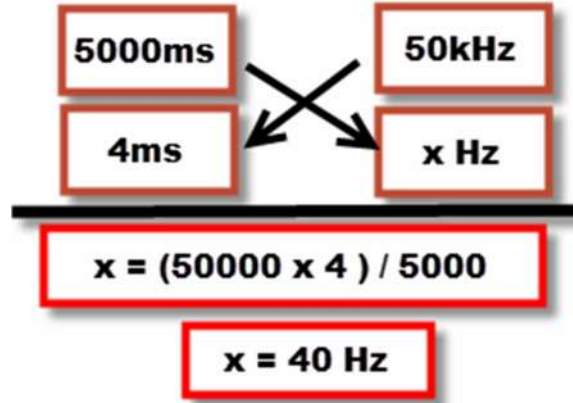


Specify the starting frequency in Hz.

**Şekil 6 : Ayar tablosunun ilk wordü**

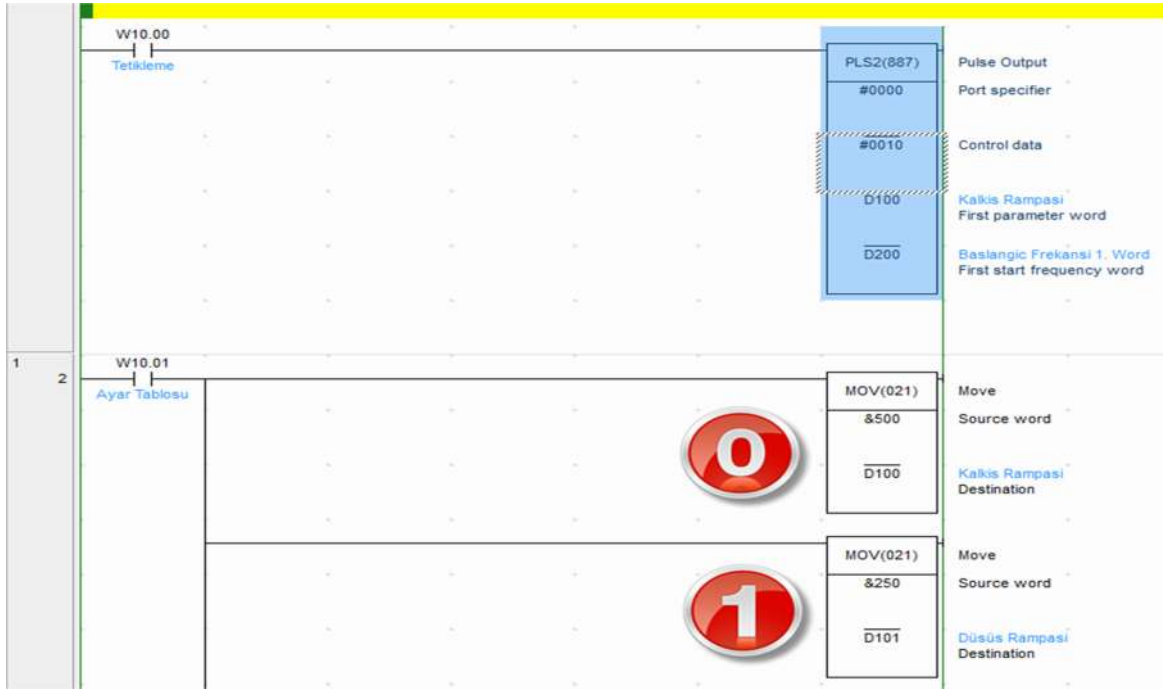
3. alana D100 yazıldıktan sonra alttaki programlama satırına gelinir ve istenilen değerler sırası ile MOV komutu ile ilgili wordlere atanır. Ancak hedef frekans ve pulse çıkış sayısı 32 bitlik alan kapladığından dolayı MOVL komutu seçilmelidir.

Kalkış rampasına yazılan değer , her pulse kontrol periyodunda ( 4ms'ye tekabül etmektedir.) frekansın ne kadar artacağını belirler. Örneğin hedef frekans 50000 Hz ise ve servo motorun hedef frekansa 5 saniyede ulaşması istenirse **Şekil 7'**deki gibi basit bir oran-orantı ile D100'e atanacak değer bulunabilir.



Şekil 7 : Kalkış rampası değeri bulma

Yukarıdaki işlem kısaca anlatılacak olursa , motor 5000 milisaniye’de 50kHz’e ulaştırılmak istenirse , her 4milisaniye’de kaç Hz arttırılmalıdır mantığı ile x değeri bulunup , kalkış rampasının tanımlandığı worde atanmalıdır.



Şekil 8 : Kalkış rampası değeri bulma

Bahsedilen ayarlar Şekil 8’deki gibi MOV komutu ile ilgili wordlere atanır. D101 düşüş rampası içinde yukarıdaki hesapların aynısını yapılarak istenilen sonuca ulaşılabilir.



Sonrasında D102 wordüne hedef frekans limiti girilir. Bu dökümanda 50kHz girileceği için değerler **Şekil 9**'daki gibi atanmalıdır.



**Şekil 9** : Hedef frekans atama

Hedef frekans tanımlama işlemi bittikten sonra pulse çıkış sayısı tanımlanmalıdır.



**Şekil 10** : Pulse çıkış sayısı atama

Şekilde görüldüğü üzere motora 100000 pulse atanmıştır. Kullanılacak olan motor 10k pulse verildiğinde bir tur atmaktadır. Böylece 100k pulse verildiğinde 10tur atacaktır.

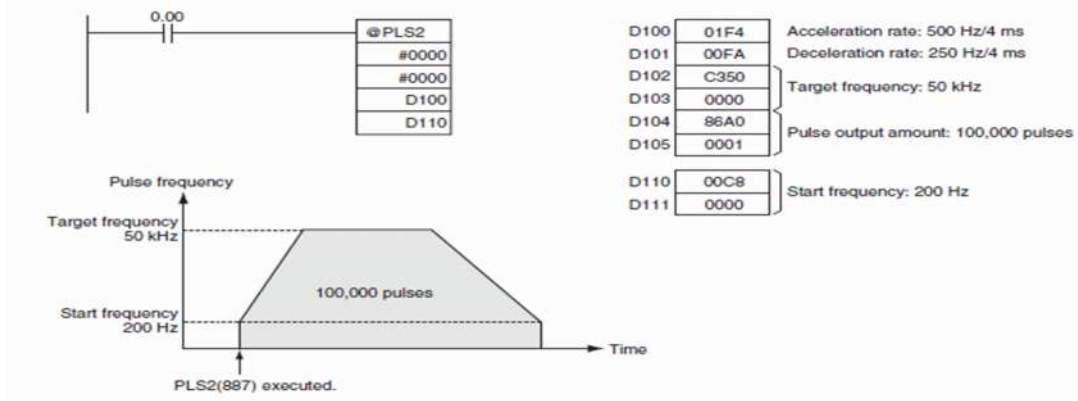
Son olarak PLS2 ladder kısmının 4.alanına başlangıç frekansının girileceği adres tanımlanmalıdır. Bu dökümanda bu word D200 olarak tanımlanmıştır.



**Şekil 11** : Başlangıç Frekansı Atama

**Şekil 11**'de görüldüğü üzere başlangıç frekansı 200 hz olarak girilmiştir.

Yukarıda anlatılan değerler PLS2 komutuna tanıtıldıktan sonra PLS2 komutu tetiklenecek olursa servo motor çalışması aşağıdaki grafikteki gibi olacaktır.

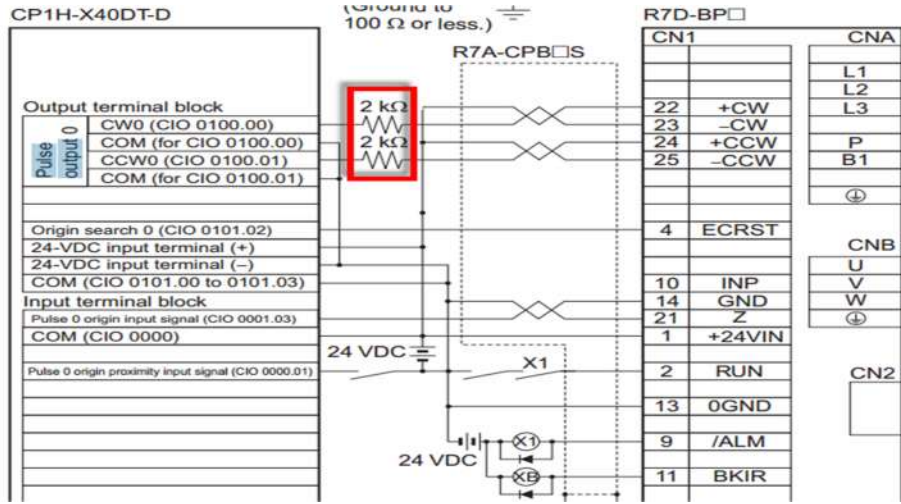


Şekil 12 : PLS2 Komutu

Motorun bu şekilde döndürülebilmesi için sürücü ve plc arasındaki kablolanmanın yapılması gerekmektedir.

## CP1H ve Smart Step 2 Kablo Bağlantıları

Sürücü ve plc arasındaki bağlantı şekli , plc nin çıkış tipinin NPN veya PNP olmasına göre değişiklik göstermektedir. Bu dökümanda kullanılacak olan plc'nin çıkış tipi NPN olduğundan dolayı , NPN tipi bağlantı anlatılacaktır.



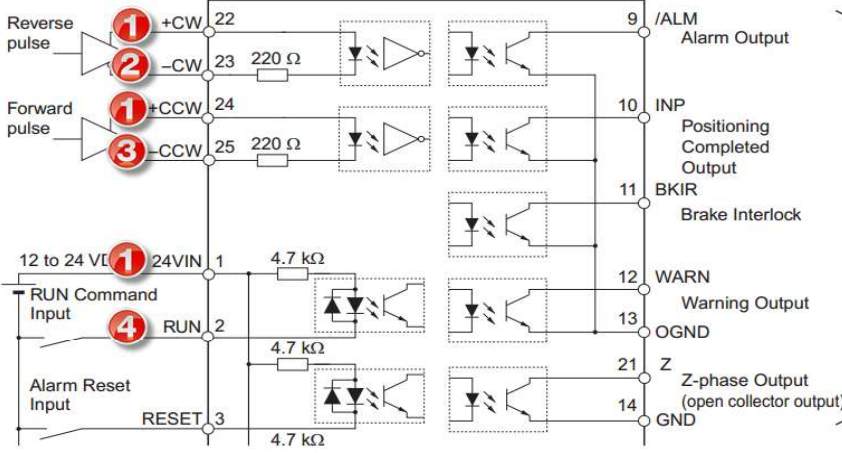
Şekil 13 : CN1 Soketinin Bağlantısı

**ÖNEMLİ :** Eğer pulse çıkışı alınacak PLC'nin çıkış voltajı 24 Volt ise çıkış terminali ile sürücü arasına **2kΩ direnç** bağlanılarak gerilim 5 volt'a düşürülmelidir. Bazı sürücüler gibi Smart Step 2'nin terminalleride 5 volt ile çalışmaktadır.

Yukarıdaki uyarı dikkate alınarak bağlantılar **Şekil 14**'e göre yapılmalıdır. **Şekil 14**'te sol tarafta CN1 Kablosunun sürücünün içerisinde bağlandığı yerleri , sağ tarafta ise R7A-CPB02S kablosundaki hangi rengin hangi kablo numarasına tekabül ettiği bulunabilir.

## Control I/O Connector Specifications (CN1)

### ■ Control I/O Signal Connections and External Signal Processing



### Wiring

No.	Wire color (mark color)	Signal
1	Orange (Red 1)	+24VIN
2	Orange (Black 1)	RUN
3	Gray (Red 1)	RESET
4	Gray (Black 1)	ECRST/VSEL2
5	White (Red 1)	GSELVZERO/TLSEL
6	White (Black 1)	GESELVSEL1
7	Yellow (Red 1)	NOT
8	Yellow (Black 1)	POT
9	Pink (Red 1)	/ALM
10	Pink (Black 1)	INP/TGON
11	Orange (Red 2)	BKIR
12	Orange (Black 2)	WARN
13	Gray (Red 2)	OGND
14	Gray (Black 2)	GND
15	White (Red 2)	+A
16	White (Black 2)	-A
17	Yellow (Black 2)	-B
18	Yellow (Red 2)	+B
19	Pink (Red 2)	+Z
20	Pink (Black 2)	-Z
21	Orange (Red 3)	Z
22	Gray (Red 3)	+CW/+PULS/+FA
23	Gray (Black 3)	-CW/-PULS/-FA
24	White (Red 3)	+CCW/+SIGN/+FB
25	White (Black 3)	-CCW/-SIGN/-FB
26	Orange (Black 3)	FG

Connector plug: 10126-3000PE (Sumitomo 3M)  
 Connector case: 10326-52A0-008 (Sumitomo 3M)  
 Cable: AWG24 × 13P UL20276  
 Wires with the same wire color and number of marks form a twisted pair

### Pin Arrangement

	1	15	14
2	3	17	16
4	5	19	18
6	7	21	20
8	9	23	22
10	11	25	24
12	13	26	

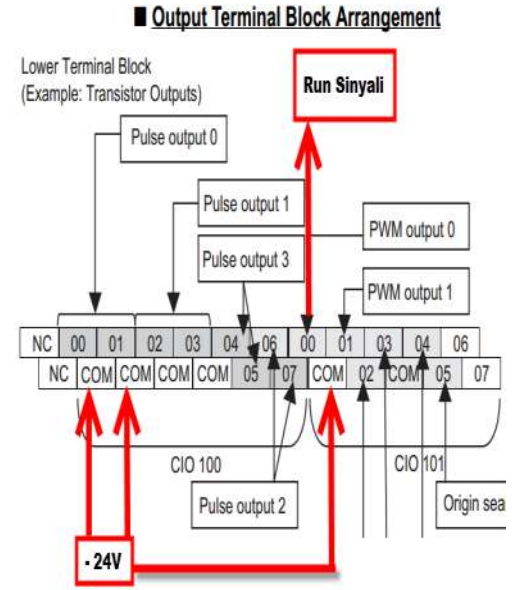
Şekil 14 : CN1 Soketinin Bağlantısı

Yukarıdaki resimde **1 numara** ile işaretlenmiş olan 22,24 ve 1 numaralı kablolar , renklerine bakılarak +24Volt'a bağlanmalıdır.

**5 numara** ile işaretlenmiş olan 14 numaralı kablo -24Volt'a bağlanmalıdır

Servo Sürücünün çalışması için önce RUN sinyali verilmelidir. Bu yüzden **4 numara** ile işaretlenmiş 2 numaralı kablo PLC'nin 101.00 çıkışına bağlanmalıdır.

■ Setting Functions Using Instructions and PLC Setup					X/XA CPU Units
Output terminal block	When the instructions to the right are not executed		When a pulse output instruction (SPED, ACC, PLS2, or ORG) is executed	When the origin search function is enabled in the PLC Setup, and an origin search is executed by the ORG instruction	
	Word	Bit	Normal output	Fixed duty factor pulse output	
				CW/CCW	When the origin search function is used
CIO 100	00	Normal output 0	Pulse output 0 (CW) fixed	Pulse output 0 (pulse) fixed	--
	01	Normal output 1	Pulse output 0 (CCW) fixed	Pulse output 1 (pulse) fixed	--
	02	Normal output 2	Pulse output 1 (CW) fixed	Pulse output 0 (direction) fixed	--
	03	Normal output 3	Pulse output 1 (CCW) fixed	Pulse output 1 (direction) fixed	--
	04	Normal output 4	Pulse output 2 (CW)	Pulse output 2 (pulse)	--
	05	Normal output 5	Pulse output 2 (CCW)	Pulse output 2 (direction)	--
	06	Normal output 6	Pulse output 3 (CW)	Pulse output 3 (pulse)	--
	07	Normal output 7	Pulse output 3 (CCW)	Pulse output 3 (direction)	--



Şekil 15 : CN1 Soketinin ve PLC Bağlantısı

Şekil 14’ de 2 numara ile işaretlenmiş olan 23 numaralı kablo ise Şekil 15’de görüldüğü üzere PLC’nin 00 terminaline bağlanmalıdır. Yukarıdaki uyarı dikkate alınarak direnç bağlanması unutulmamalıdır.

Şekil 14’ de 3 numara ile işaretlenmiş olan 25 numaralı kablo ise Şekil 15’de görüldüğü üzere PLC’nin 01 terminaline bağlanmalıdır. Yukarıdaki uyarı dikkate alınarak direnç bağlanması unutulmamalıdır.

Ayrıca çıkış alınacak portların com portlarına -24Volt verilmelidir.



Şekil 16 : Run Komutu

Run komutunun tetiklendiği satırda yazıldıktan sonra program plceye atılır.

## Sonuç

---

Bütün yukarıdaki işlemler bittikten sonra ilk olarak plcden run sinyali verilir , ardından PLS2 komutu her tetiklendiğinde servo motor girilen pulse kadar döner.