

**KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ \* FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**MONTAJ SİSTEMİNDE MALZEME TAKİBİNİN S7-300 İLE  
GERÇEKLEŞTİRİLMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Elektronik Mühendisi Banu KORKUSUZ BAYKIZ**

**Anabilim Dalı: Elektronik ve Haberleşme Müh.**

**Danışman: Yrd. Doc. Dr. Sıtkı ÖZTÜRK**

**KOCAELİ, 2008**

**KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ \* FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**MONTAJ SİSTEMİNDE MALZEME TAKİBİNİN S7 300 İLE  
GERÇEKLEŞTİRİLMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

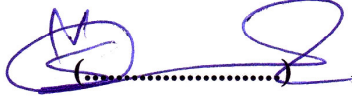
**Elektronik Mühendisi Banu KORKUSUZ BAYKIZ**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih: 04 Ocak 2008**

**Tezin Savunulduğu Tarih: 26 Mart 2008**

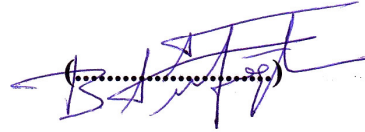
**Tez Danışmanı**

**Yrd. Doc. Dr. Sitki ÖZTÜRK**



**Üye**

**Yrd. Doc. Dr. Birol ARİFOĞLU**



**Üye**

**Prof. Dr. Galip CANSEVER**



**KOCAELİ, 2008**

## **ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR**

PLC endüstriyel alanda kullanılan tipik bir bilgisayardır. PLC türü cihazlar değişik endüstriyel sistemleri kendi kendine kontrol edebilir. PLC ile yapılan çözümde kumanda deni bir devresi yazılımla sağlandığı için; güvenilirdir, az yer tutar ve az arza yapar, yeni bir uygulamaya çabuk adapte olur, kötü çevre koşullarından kolay etkilenmez. Bu çalışma ile fabrikada bulunan hatlarda ilerleyen araçların montaj parçasının eksiksiz montajlaşması hedeflenmiş ve Pli'de STL programlama dili ile gerçekleştirilmiştir. Bu sistem ile araçlara takılan montaj parçaları eksiksiz olarak takılır, operatörün dalgınlığından kaynaklanabilecek hataları ortadan kaldırılmıştır. Yazılım gelen bilgileri çözer ve operatörün anlayacağı gibi montaj parçalarının kodlarını operatör paneline gönderimini sağlar. Bu çalışma bir otomotiv fabrikasında uygulamaya geçirilmiştir.

Tezin her aşamasında bana desteğini eksik etmeyen tez danışmanım, çok değerli hocam Yrd. Doç. Dr. Sıtkı ÖZTÜRK'e, bana her zaman destek olan eşime, anneme, babama, ağabeyime teşekkür ederim.

## İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR.....	i
İÇİNDEKİLER.....	i
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	v
TABLolar DİZİNİ.....	vii
KISALTMALAR.....	viii
ÖZET.....	x
İNGİLİZCE ÖZET.....	xi
1. GİRİŞ.....	1
2. PLC'NİN GENEL YAPISI.....	3
2.1. PLC'nin Elemanları.....	3
2.1.1. Güç Kaynakları.....	3
2.1.2. Merkezi işlem birimi.....	4
2.1.3. PLC giriş-çıkış birimi.....	5
2.1.3.1. Giriş birimi.....	6
2.1.3.2. Çıkış birimi.....	8
2.2. Adresleme Yöntemleri.....	10
2.2.1. Direkt adresleme.....	10
2.2.2. Dolaylı adresleme.....	11
2.2.2.1. İşaretleyici.....	11
2.3. Standart Fonksiyonlar.....	13
2.3.1. IEC fonksiyonları.....	14
2.4. PLC'ler Arası Haberleşme (Bus) Sistemi.....	14
2.4.1. MPI haberleşme sistemi.....	15
2.4.2. ASI haberleşme sistemi (Actuator sensor Interface).....	16
2.4.2.1. ASI haberleşme sisteminin oluşturulması .....	17
2.4.2.2. ASI ile programlama.....	17
2.4.3. Profibus (Process Field Bus) haberleşmesi.....	19
2.4.3.1. Mono master (DPM1: DP-Master 1. sınıf) Sisteminde.....	20
2.4.3.2. Mono master (DPM2: DP-Master 2. sınıf) Sisteminde.....	20
3. REÇETE.....	22
3.1. Reçetenin Amacı ve Uygulama Alanları.....	22
3.2. Reçete Yapısı.....	22
3.3. Reçete Kayıt Yapısı.....	24
3.4. Reçetenin Görüntülenmesi.....	25
3.4.1. İleri reçete görünümü (Advanced recipe view).....	25
3.4.2. Basit reçete görünümü (Simple recipe view).....	26
3.4.3. Reçete ekranı (Recipe screen).....	27
3.5. Reçete Yönetimi.....	28
3.5.1. Reçete görünüm işletimi.....	28
3.5.2. Reçete ekran işletimi.....	29
3.5.3. Üstgörünümde(Overview) işletim.....	30
3.5.4. Reçete kayıtlarının oluşturulması.....	31
3.5.5. Reçete kaydında bulunan değerlerin değiştirilmesi.....	31
3.5.6. Reçete kaydının silinmesi.....	32

3.5.7. Veri kayıtlarının PLC’den reçeteye gönderimi.....	32
3.5.8. Veri kaydının reçeteden PLC’e alımı.....	32
3.5.9. PLC’den reçete kaydının okunması.....	33
3.5.10. PLC’ye reçete kaydının transferi.....	33
3.6. Ürün Sıralamasının Şematik Gösterimi.....	34
3.6.1. Reçete kaydı girişi.....	34
3.6.2. Manüel ürün akışı.....	35
3.6.3. Otomatik üretim sırası.....	35
4. CP 341 HABERLEŞME İŞLEMCİSİ.....	37
4.1. CP 341 ile Noktadan Noktaya Bağlantı için Parça Gereksinimleri.....	38
4.1.1. Yazılım parçaları.....	38
4.1.2. Donanım parçaları.....	38
4.1.3. CP 341 haberleşme işlemcisi’nin dizaynı ve elemanlarının pozisyonu....	39
4.1.4. CP 341-RS232C ve arayüzeyi.....	41
4.1.5. S7 bus için genleşme portu.....	42
4.2. Seri Veri İletiminin Temel Prensipleri.....	43
4.2.1. İki yönlü veri iletimi için sürücü.....	43
4.2.2. İki yönlü veri trafiği ve işletim modu.....	43
4.2.3. Eş zamanlı olmayan veri trafiği.....	44
4.2.4. Karakter çerçevesi.....	44
4.2.5. Karakter gecikme zamanı.....	45
4.3. Noktadan Noktaya Haberleşme Protokolü ile Gönderim Prosedürü.....	46
4.3.1. Veri gönderimi için ISO 7- tabaka referans modeli.....	46
4.3.2. 3964(R) ile ileri veri güvenilirliği.....	48
4.3.3. 3964(R) prosedürü ile veri iletimi.....	49
4.3.3.1. Kontrol karakterleri.....	49
4.3.3.2. Öncelik.....	50
4.3.3.3. Blok kontrolü.....	50
4.3.3.4. 3964(R) prosedürü ile verinin haberleşme modülüne gönderimi.....	51
4.3.3.5. CP 341 haberleşme işlemcisinden veri gönderimi için bağlantı kurma.	51
4.3.3.6. Gönderim bağlantısının gerçekleşmesi.....	52
4.3.3.7. 3964(R) ile verinin CP 341 haberleşme işlemcisine alınması.....	53
4.3.3.8. CP 341 haberleşme işlemcisine veri alımı için bağlantı kurma.....	53
4.3.3.9. Alım bağlantısının gerçekleşmesi.....	54
4.3.3.10. Hatalı veri yönetimi.....	55
4.3.3.11. İlk uyumsuzluk.....	56
4.3.3.12. Prosedür hataları .....	57
4.4. Fonksiyon Blokların Kullanımı.....	61
4.4.1. S7’de haberleşme modüllerine veri gönderimi (FB P_SND_RK).....	62
4.4.1.1. FB P_SND_RK’da hata işareti.....	62
4.4.1.2. Veri alanı.....	63
4.4.1.3. P_SND_RK fonksiyon bloğunun parametreleri.....	64
4.4.1.4. P_SND_RK fonksiyon bloğu için zaman grafiği .....	64
4.4.2. S7’de haberleşme modüllerinden veri alımı (FB P_RCV_RK).....	65
4.4.2.1. P_RCV_RK fonksiyon bloğunda hata işareti.....	66
4.4.2.2. Veri alanı.....	67
4.4.2.3. P_RCV_RK fonksiyon bloğunun parametreleri .....	67
4.4.2.4. P_RCV_RK fonksiyon bloğu için zaman grafiği .....	68
5. UYGULAMA AŞAMALARI.....	69

5.1. Giriş .....	69
5.2. S7-300 de Proje Oluşturma.....	77
5.2.1 Donanımın oluşturulması.....	77
5.2.2. Program yazılımı.....	79
5.2.2.1. CP 341 haberleşme işlemcisi ile gelen karakter bilgilerin alınması.....	79
5.2.2.2. Planlama Merkezi'nden gönderilen bilgilerin işlenmesi.....	81
5.3. Operatör Panelinin Ekranlarının Oluşturulması.....	95
5.4. Reçete Eklenmesi.....	102
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	109
KAYNAKLAR.....	110
ÖZGEÇMİŞ.....	111

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Projenin genel blok yapısı.....	2
Şekil 2.1. PLC giriş devresi.....	6
Şekil 2.2. Giriş sinyalinin algılanma durumu.....	7
Şekil 2.3. PLC çıkış devresi.....	9
Şekil 2.4. 32 bit işaretleyici ve adres gösterimi.....	12
Şekil 3.1. Reçetenin grafiksel gösterimi.....	23
Şekil 3.2. Reçete yapısı.....	23
Şekil 3.3. Reçete kayıt yapısı.....	24
Şekil 3.4. Reçete kaydı.....	25
Şekil 3.5. İleri reçete görünümü örneği.....	26
Şekil 3.6. Basit reçete görünümü örneği-reçete kayıt seçme.....	27
Şekil 3.7. Reçete ekran örneği.....	27
Şekil 3.8. Reçete kayıt oluşturma.....	28
Şekil 3.9. Reçete kayıt kaydı.....	28
Şekil 3.10. Reçete kayıt silme .....	28
Şekil 3.11. PLC'den reçete kayıt transferi.....	28
Şekil 3.12. PLC'ye reçete kayıt transferi.....	28
Şekil 3.13. Eşzamanlı taglar.....	29
Şekil 3.14. Reçete kaydını farklı kaydet .....	29
Şekil 3.15. Veri akışının şematik çizimi.....	30
Şekil 3.16. Reçete kayıt girişi.....	34
Şekil 3.17. Veri akışı.....	35
Şekil 3.18. Otomatik üretim sisteminin şematik gösterimi .....	36
Şekil 4.1. CP 341 haberleşme işlemcisi üzerindeki modül elemanlarının pozisyonu.....	40
Şekil 4.2. Genleşme portu.....	42
Şekil 4.3. Bit karakter çerçevesi.....	45
Şekil 4.4. Karakter gecikme zamanı.....	46
Şekil 4.5. Blok kontrolü.....	50
Şekil 4.6. 3964(R) prosedürü ile veri gönderildiğinde veri trafiği.....	51
Şekil 4.7. 3964(R) prosedürü ile veri alındığında, veinin trafiği.....	53
Şekil 4.8. Hatalı veri alımında veri trafiği.....	55
Şekil 4.9. İlk uyumsuzluk durumundaki veri trafiği.....	56
Şekil 4.10. 3964(R) prosedür başlanmasının akış diyagramı.....	57
Şekil 4.11. 3964(R) ile gönderimin akış diyagramı.....	58
Şekil 4.12. 3964(R) ile alımın akış diyagramı (1. bölüm).....	59
Şekil 4.13. 3964(R) ile alımın akış diyagramı (2. bölüm).....	60
Şekil 4.14. P_SND_RK fonksiyon bloğunun çağırılması.....	63
Şekil 4.15. P_SND_RK için zaman grafiği.....	65
Şekil 4.16. P_RCV_RK fonksiyon bloğunun çağırılması.....	66
Şekil 4.17. P_RCV_RK için zaman grafiği.....	68
Şekil 5.1. GSD dosyasının eklenmesi.....	78

Şekil 5.2. Hardware konfigürasyonu.....	78
Şekil 5.3. FB/ P_RCV_RK CP 341'in açılması.....	79
Şekil 5.4. CP 341 haberleşme işlemcisi ile gelen karakter bilgilerin alınması.....	80
Şekil 5.5. Planlama merkezi'nden gönderilen bilgilerin PLC'de işlenmeye başlaması için yazılım .....	81
Şekil 5.6. Proje yazılımının blok diyagramı .....	82
Şekil 5.7. DB3 bloğunda bulunan bilgilerin DB1 bloğuna transfer edilmesi.....	84
Şekil 5.8. SFC20 BLKMOV MOVE fonksiyon bloğu çağırılması.....	85
Şekil 5.9. DB50 blok içeriğinin silinmesi ve vin adresinin yazılması.....	86
Şekil 5.10. DB3 bloğunun içeriğinin kontrol edilmesi.....	88
Şekil 5.11. Operatör paneline bilgi yazma ve kaydetme.....	89
Şekil 5.12. DB3'ün içeriğinin silinmesi ve reçeteden bilgi çağırılması ve nereden çağırılacağı belirlenmesi.....	91
Şekil 5.13. Operatör panelinden bilgi okuma.....	92
Şekil 5.14. DB50'nin içeriğinin DB6'ya transfer edilmesi.....	93
Şekil 5.15. Reçeteden operatör ekranına bilgi çağırılması ve nereden çağırılacağı belirlenmesi.....	94
Şekil 5.16. Ürünün bittiği bilgisinin alınması.....	94
Şekil 5.17. Operatör panelinin isminin ve versiyonunun seçilmesi.....	95
Şekil 5.18. Uygulamada seçilen operatör paneli.....	96
Şekil 5.19. Operatör paneli eklendiğindeki ilk görüntü.....	96
Şekil 5.20. Operatör panelinin görüntüsü.....	97
Şekil 5.21. Operatör panel ekranındaki buton ve özelliğinin belirlenmesi.....	98
Şekil 5.22. Operatör paneli buton ve fonksiyonlarının belirlenmesi.....	99
Şekil 5.23. Operatör paneli için text lists oluşturulması.....	100
Şekil 5.24. Operatör paneli için tag oluşturulması.....	101
Şekil 5.25. GSTER1 ekranındaki "Symbolic IO Field-1" in oluşturulması.....	102
Şekil 5.26. Reçetede "Elements" ekranı.....	103
Şekil 5.27. Reçetede "Data records" ekranı.....	104
Şekil 5.28. Reçete ekranının oluşturulması.....	105
Şekil 5.29. PLC'den reçeteye bilgi gönderimi.....	108
Şekil 5.30. Reçetede bilginin kaydedilmesi.....	106
Şekil 5.31. Reçeteden PLC'nin operatör paneline bilgi gönderimi.....	107
Şekil 5.32. "Processing status" adreslerin ve tag ekranı.....	108



## TABLolar DİZİNİ

Tablo 2.1. S7 300 CPU karşılaştırma tablosu.....	4
Tablo 2.2. Direkt adresleme.....	10
Tablo 2.3. OPN operandı ile data bloğun açılması ve açıklamaları.....	11
Tablo 2.4. Word dolaylı adresleme ve açıklamaları.....	12
Tablo 2.5. DWord dolaylı adresleme ve açıklamaları.....	13
Tablo 2.6. ASI bit gösterimi.....	18
Tablo 4.1. CP 341 ile noktadan noktaya bağlantı için yazılım parçaları.....	38
Tablo 4.2. CP 341 ile noktadan noktaya haberleşme için donanım parçaları.....	39
Tablo 4.3. CP 341 modül çeşitleri ve fonksiyonları.....	41
Tablo 4.4. RS232C arayüzey sinyalleri.....	42
Tablo 4.5. P_SND_RK fonksiyon blok parametreleri.....	64
Tablo 4.6. P_RCV_RK fonksiyon blok parametreleri.....	67
Tablo 5.1. Planlama Merkezi'nden gelen bilgiler.....	70
Tablo 5.2. Planlama merkezinden gönderilebilecek olan bilgi formatı.....	74
Tablo 5.3. DB3'ün içeriği.....	86
Tablo 5.4. DB1'in içeriği.....	87
Tablo 5.5. Desimal bir sayının ikili sayı sisteminde gösterilmesi.....	107

## KISALTMALAR

PLC	: Programmable Lojik Controller
CP	: Point to Point Communication
OP	: Operator Panel
STL	: Statement List
DC	: Direct Current
AC	: Alternative Current
V	: Volt
HMI	: Human Machine Interface
T	: Timer
C	: Counter
DB	: Data Block
FC	: Fonction
FB	: Fonction Block
M	: Memory
L	: Local
OPN	: Open
SFB	: Standard Fonction
SFC	: Standard Fonction Block
FBLib	: Fonction Block Library
IEC	: Intemational Electrotechnical Commission
PID	: Priphery Input Doubleword
Stdlib	: Standard Library
ASI	: Actuator Sensor-Interface
MPI	: Message Passing Interface
GSD	: Generic Station Description
ASCII	: American Standart Code for Information Interchange
RS	: Recommended Standard
PC	: Personal Computer
S7	: Step 7
CPU	: Central Processing Unit
ISO	: International Organization for Standardization
CD	: Compact Disc
SF	: System Fault
TXD	: Transmitted Data
RXD	: Receive Data
RTS	: Request to send
CTS	: Clear to send
DTR	: Data Terminal Ready
DSR	: Data Set Ready
RI	: Ring Indicater
DCD	: Data Carrier Detect
DLE	: Data Link Escape

STX : Start of Text  
EXT : End of Text  
BCC : Blok Check Character  
NAK : Negative Acknowledge  
R : Request/Resistance  
C : Condansator  
MS : Micro Soft  
ADT : Acknowledgement Delay Time  
EN : Enable  
EN\_R : Enable Data Read  
LADDR : Ladder  
DB-NO : Data Block Number  
DBB-NO : Data Block Bayt Number  
LEN : Length  
CVS : Concurrent Version System

## “MONTAJ SİSTEMİNDE PARÇA TAKİBİNİN S7-300 İLE GERÇEKLEŞTİRİLMESİ”

BANU KORKUSUZ BAYKIZ

**Anahtar kelimeler:** PLC, CP 341, TP177 Operatör Paneli, Planlama Merkezi,

**Özet:** Her araç belirli montaj parçalarının birleşiminden oluşur. Bu montaj parçasının ne olacağı bilgisi fabrikada Planlama Merkezi adı verilen bir bölümden gönderilmektedir. Planlama Merkezi tarafından gönderilen montaj parçaları bilgisi; CP 341 haberleşme işlemcisi aracılığı ile PLC'ye alınır, PLC'de yapılan yazılım ile işlenir ve TP177 operatör panelinin hafızasında depolanır. TP177 operatör panelinin hafızasında depolanan montaj parçası bilgileri, sıra ile operatör panelinin ekranına gönderilir. Her montaj parçası için bir adet ledli buton kullanılır. PLC'de yazılan program ile gerekli olan montaj parçasının butonunun ledi yanar ve böylece operatör hangi montaj parçalarının araca takılacağını görsel olarak görebilir. Operatör montaj parçasını araca taktığında montaj parçasının butonuna basar bu da ledin sönmesini sağlar. Montaj parçaları eksiksiz olarak araca takıldığında, yeni araç için montaj parçaları bilgisi operatör panelinin ekranına gelir. Eğer montaj parçalarından bir tanesi veya daha fazlası eksik takılacak olursa hangi montaj parçası eksik ise eksik montaj parçasının ledi yanmaya devam eder böylece operatör takılmamış olan montaj parçalarını çabucak görebilir. Bu proje ile operatörün hata yapma olasılığı minimuma çekilmiş olur.

**“PART FOLLOWING AT ASSEMBLY SYSTEM IS REALIZED WITH  
S7-300”**

BANU KORKUSUZ BAYKIZ

**Key words:** PLC, CP 341, TP177, Operator Panel, Planning Unit

**Abstract:** Each vehicle consists of specific assembly pieces' combination. The information, what the assembly pieces will be, is sent by Planning Unit. Assembly pieces' information, which is sent by Planning Unit, is received to PLC by means of CP 341 communication processor, is run by software at PLC, is stored at TP177 operator panel memory. Assembly pieces' information which is stored at TP177 operator panel memory, is sent one by one to operator panel screen. One unit button with led is used for each assembly piece. The button's led of assembly piece which is necessary lights owing to program is written at PLC, thus operator can see which assembly piece is assembled to vehicle with visual. When operator assembles assembly piece, he pushes assembly piece's button thus it provides led turns off. When the assembly pieces are assembled to vehicle completely, assembly pieces codes for new vehicle come to operator panel's screen. If assembly pieces are assembled one or more incomplete, this incomplete assembly pieces' led lightens so operator can see easily the unassembled pieces. Operator's error probability diminish minimum by this project.

## 1. GİRİŞ

Programlanabilir denetleyiciler (PLC; Programmable Logic Controller) probleme bağlı olmaksızın seri olarak üretilmiş kumanda ve kontrol elemanlarıdır.

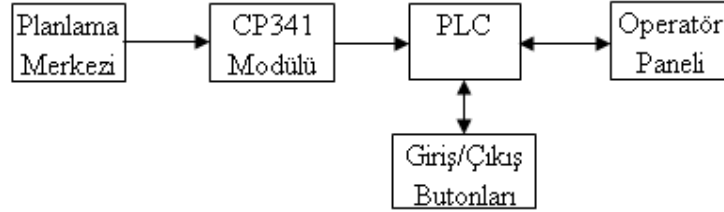
Bütün kumanda problemlerinin çözümünde mantık işlemleri, bellek fonksiyonları, zaman ve sayıcı gibi elemanlara ihtiyaç vardır. Bunlar PLC'lerde üretici firmalar tarafından hazır olarak sunulmuş durumdadır. Basit bir programlama ile bütün bu imkanlar problemin çözümünde bir araya getirilebilirler. PLC ile yapılan çözümde kumanda devresi yazılımla sağlandığından daha kolay ve güvenilirdirler. Daha az yer tutar ve daha az arıza yaparlar. Yeni bir uygulamaya daha çabuk adapte edilirler. Kötü çevre şartlarından kolay etkilenmezler. Klasik sistemlere göre daha az kablo bağlantısı isterler. Hazır fonksiyonları kullanma imkanı vardır. Giriş ve çıkışların durumları izlenebilir. Bu cihazlar çeşitli büyüklüklerde piyasaya sürülmüş durumdadır [1].

Proje bir otomotiv fabrikası için yapılmıştır ancak bu sistem, herhangi bir fabrikanın montaj bölümünde de kullanılabilir. Fabrikada araçlar bir üretim hattı üzerinde ilerlemektedir. Hat üzerinden 2 dakikada bir araç geçmektedir. Projede amaç; araç üzerine gerekli montaj parçalarının araca eksiksiz takılmasını sağlayacak sistemin oluşturulmasıdır.

Her araç için montaj parçaları opsiyonel ve sabit olarak değişmektedir. Sabit parçalar her araç için aynı olan parçalar olup hatta gelen her araca takılırlar, opsiyonel parçalar ise müşteri isteğine göre araca takılan parçalar olup hatta gelen araca müşteri isteğine göre araca takılır. Örneğin müşteri aracında klimanın olmamasını isteyebilir bu durumda klima araca takılmaz. Yukarıdaki tanıma göre klima parçası opsiyoneldir.

Operatör hangi montaj parçasının takılması gerektiğini Planlama Merkezi'nden gelen bilgiye göre bilmektedir. Proje devreye alınmadan önce sistem aşağıdaki gibi olmaktadır.

Planlama Merkezi araç için montaj parçalarını belirleyip, sabit bir yazıcıya gönderir. Yazıcı çıktılarında aracın özellikleri (rengi, ebatları), aracın kendine özgü vin numarası ve montaj parçalarının bilgileri bulunmaktadır. Her aracın rengi, modeli ne olursa olsun vin numarası farklıdır. Fabrika kurulumundan bu yana kaç araç üretilmiş ise her araç için bir vin numarası verilmiştir. Bu sistemin PLC ile kontrolü Şekil 1.1 ile verilen blok ile gerçekleştirilmiştir.



Şekil 1.1: Projenin genel blok yapısı

## **2. PLC'NİN GENEL YAPISI**

### **2.1. PLC'nin Elemanları**

Programlanabilir denetleyiciler olarak adlandırılan sistemler, günümüzde yaygın olarak, otomatik kontrol düzenlerinde kullanılmakta olan mikroişlemci tabanlı endüstriyel otomasyon cihazlardır. PLC sayısal giriş sinyallerini işleyerek, çalışmaların durumunu direkt olarak etkileyecek çıkış işaretlerini oluşturur. Çoğunlukla programlanabilir denetleyicilerin yapabileceği işlerde bir sınır yoktur. PLC, bir iş akışındaki bütün adımların doğru zaman ve doğru sıradaki bir hareket içerisinde olmasını sağlar. Kontrol problemlerinin çözümünde teknik olarak görülmüştür ki bu problemlerin karmaşıklığına göre PLC programlamaları esnekler [1]. PLC'ler yerel otomasyon çözümlerinin kalbi niteliğinde olup, otomasyon sistemlerinin olmasa olmazlarından [8].

Genel olarak bir PLC; güç kaynağı, CPU, giriş-çıkış modülleri, haberleşme modülleri, kablo ve besleme katlarından oluşur. Bunlar aşağıda kısaca tanımlanmıştır.

#### **2.1.1. Güç kaynakları**

Bu modüller PLC içindeki kartların beslemelerini (Giriş çıkış kartları hariç) saklamakla yükümlüdür. Dış kaynak beslemelerini PLC'nin iç voltaj seviyelerine indirirler. PLC içindeki kartların güç sarfiyatına göre kaynağın maksimum çıkış akımı değişik değerlerde seçilebilir. Çıkış akımının çok yüksek olduğu durumlarda fan ünitesi ile soğutma gerekliliği yoktur. Güç kaynağının içindeki hafıza yedekleme pili ile CPU içindeki kullanıcı programı, kalıcı (retentive) işaretleyiciler, sayıcı ve zamanlayıcı içerikleri gerilim kesilmesine karşı korunabilir. Bu yedekleme pili enerji yokken değiştirilecekse, dışarıdan bir kaynakla güç kaynağı beslenmelidir [13].



### 2.1.2. Merkezi işlem birimi

Merkezi işlem birimleri PLC sisteminin beyni olarak düşünülebilir. Bu birimler kumanda edilen sisteme ait yazılımın (sadece mantık yazılımının) saklandığı ve bu yazılımın işlendiği kartlardır [13].

Giriş değerlerini okur, belleğine yüklenmiş olan bilgilere göre programı yürütür ve sonuç değerlerini çıkışa iletir. Hafıza kapasitesi, işleme hızı, hafıza elemanı sayısı, sayıcı sayısı, zamanlayıcı sayısı özellikleri kapasiteleri ile birbirinden ayrılır. Tablo 2.1’de görüldüğü gibi CPU modeli değiştikçe kapasitesi de değişmektedir. Örneğin CPU 313 1K komutu 6ms’de sonuçlandırırken CPU 314 1K komutu 3ms’de sonuçlandırır.

Tablo 2.1: S7 300 CPU karşılaştırma tablosu

CPU 312 IFM	CPU 313	CPU 314 IFM	CPU 314	CPU 314	CPU 315-2DP
2K Komut 6Kbayt çalışma belleği 20Kbayt n. bellek	4K Komut 12Kbayt çalışma belleği 20Kbayt n. bellek	8K Komut 24Kbayt çalışma belleği 40Kbayt n. bellek	8K Komut 24Kbayt çalışma belleği 40Kbayt n. bellek	16K Komut 48Kbayt çalışma belleği 80Kbayt n. bellek	16K Komut 48Kbayt çalışma belleği 80Kbayt n. bellek
0,6ms/1K komut	0,6ms/1K komut	0,3ms/1K komut	0,3ms/1K komut	0,3ms/1K komut	0,3ms/1K komut
1024 Merker bit	2048 Merker bit	2048 Merker bit	2048 Merker bit	2048 Merker bit	2048 Merker bit
32 Sayıcı	64 sayıcı	64 Sayıcı	64 Sayıcı	64 Sayıcı	64 Sayıcı
64 Zamanlayıcı	128 Zamanlayıcı	128 Zamanlayıcı	128 Zamanlayıcı	128 Zamanlayıcı	128 Zamanlayıcı

Sistemde kullanılacak CPU’nun seçimi önemlidir. İstenen fonksiyonu uygun şekilde yerine getirebilmesi için CPU’nun işlem hızı, hafıza kapasitesi ve spesifik özelliklerinin prosesin minimum gereklerini sağlaması şarttır. CPU ne kadar güçlü ise saklanabilecek kullanıcı programı o kadar geniş, bu programın işlenebilmesi de o kadar kısa sürede gerçekleşecektir [13].

Merkezi İşlem Ünitesi; program belleği, temel bellek, kullanıcı belleği, veri belleği gibi bellek yapılarından oluşur [1].

Program belleği; sistemi kontrol etmek amacıyla yazılan emirler topluluğunun bulunduğu hafıza birimi program belleği olarak isimlendirilir. Temel yazılım ve kullanıcı programı bu alanda yazılır. PLC çalışırken bu bellekteki yazılım çalışır [1].

Temel bellek; üretici firma tarafından verilen PLC'nin programlanabilmesini ve kullanıcı programını çalıştırmayı sağlar [1].

Kullanıcı yazılımı; kullanıcı tarafından yazılan komutlardan oluşan PLC'nin neler yapmasını istediğimiz programdır. İstenildiği anda silinip yeniden yazılabilir yapıdadır. Kullanıcı belleği ile adlandırılan alanda çalışır [1].

Veri belleği; giriş-çıkış veri durumlarının, sayıcı ve zamanlayıcı içeriklerinin, programın çalışması esnasında ihtiyaç duyulan sabit değerlerin, program tarafından üretilen ve korunması gereken verilerin saklandığı alandır [1].

### **2.1.3. PLC giriş-çıkış birimleri**

PLC giriş-çıkış birimleri; kontrol edilen sisteme ait basınç, seviye, sıcaklık sensörleri ile buton ve sınır anahtarları gibi elemanlardan alınan elektriksel değerleri (giriş sinyallerini) lojik değerlere dönüştürerek CPU'ya aktaran birimdir [1].

Sayısal giriş bilgisinin doğru olarak alınabilmesi için sinyal gerilim seviyesinin belirli değerleri sağlaması gerekir. PLC üreticileri bu tür bilgileri kataloglarında belirtirler.

Giriş ve çıkış birimleri PLC ile kontrol edilen sistem arasındaki iletişimi sağlar [1].

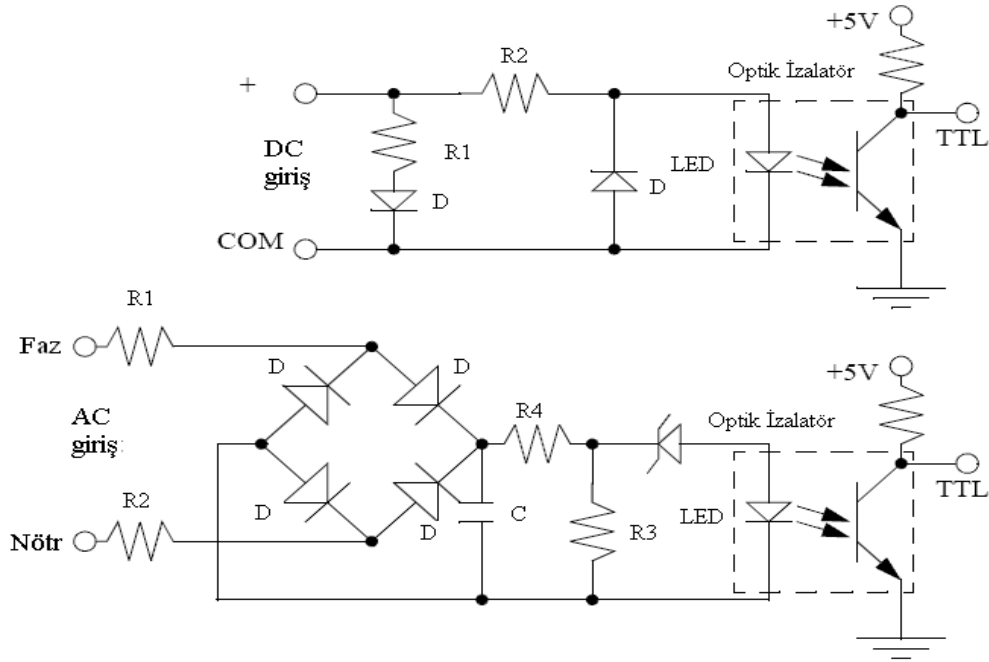
PLC'ye giriş ve PLC'den çıkış prosesi kontrol etmek için gereklidir. PLC girişi ve çıkışı, lojik ve sürekli olarak iki çeşit olarak katagorize edebiliriz. Lojikselsel kontrolöre örnek olarak lamba verilebilir. Lambanın kapalı durumu lojik 0, lambanın açık durumu lojik 1'dir. Sürekli kontrolöre örnek lambanın ışık seviyesindeki değişim verilebilir. Lojik değerler daha kesin (var-yok) olduğu ve basit kontrol edilebileceği için tercih edilen kontrol yöntemidir. Bu özelliğin bir sonucu olarak kontrol uygulamalarında lojik giriş ve çıkışlar kullanılır.

PLC'lerden çıkışlar genellikle rölelerdir fakat DC çıkışlar transistör ve AC çıkışlar triak olabilir. Sürekli çıkışlarda, dijitali analoga çeviren özel kartlara ihtiyaç duyulur.

Girişler, fiziksel olguları elektriksel sinyale çeviren sensörler tarafından üretilirler.

### 2.1.3.1 Giriş birimi

Küçük PLC'lerde girişler PLC ile beraber gelir. Büyük PLC'lerde girişler, her kart üzerinde aynı tipte 8 veya 16 girişli kart veya modül olarak alınır. Bir çok I/O birimi bu türdendir ve en çok kullanılan arabirim modelidir. Bu tip ara birim açma ve kapama kontrolünü sağlayan seçici anahtarlar (selector switches), basmalı butonlar (push buton) ve sınır anahtarları (limit switches) gibi girişlerin bağlanmasını sağlar [9]. Her bir ayrılc I/O modülü gücünü ortak voltaj kaynağından almaktadır. Bu voltajlar farklı büyüklükte, AC veya DC olabilir. Voltaj değerleri; 12-24 Vdc, 100-120 Vac, 10-60 Vdc, 12-24 Vac/dc, 5 Vdc (TTL), 200-240 Vac, 48 Vdc, 24 Vac olabilir. Bu gerilim değerleri PLC'nin CPU ünitesine uygulandığında tabiki CPU'yu yakacaktır [7]. Bundan dolayıdır ki; giriş ünitesinde bu gerilim değeri 5V değerine düşürülmesi gerekir. Bu dönüştürme işlemi Şekil 2.1'te gösterilmiştir. Girişe DC gerilim uygulandığında, DC gerilim  $R_2$  direnci üzerinden geçer. Optik izalatördeki led ile diğer tarafta optik olarak, düşük seviyeli DC gerilim elde edilir (5 V DC). Girişe AC gerilim uygulandığında, AC gerilim  $R_1$  ve  $R_2$  dirençleri üzerinden köprü tip doğrultmaca uygulanır. Optik izalatördeki led ile diğer tarafta optik olarak, düşük seviyeli DC gerilim elde edilir (5 V DC) [9].

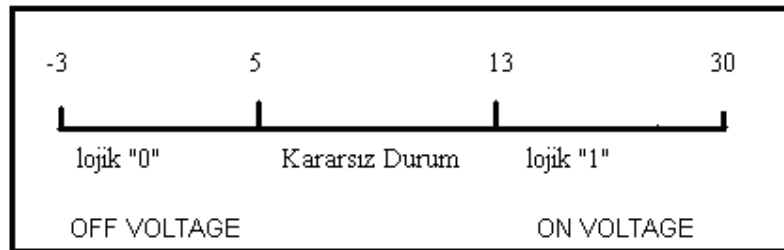


Şekil 2.1: PLC giriş devresi [3]

DC ve AC giriş birimlerinin özellikleri aşağıda açıklanmıştır [3].

- DC voltajlar düşük voltajlıdır ve güvenilirdir.
- DC girişler hızlıdır, AC girişler daha uzun zamana ihtiyaç duyarlar.
- DC voltajlar daha çok çeşit elektrik sistemlerine bağlanabilirler.
- AC sinyaller DC'lere göre gürültüye daha dayanıklıdır, uzun mesafe ve gürültülü (manyetik) çevrelerde AC'ler daha uygundur.
- AC güç daha kolay ve maliyeti az olarak üretilebilirler.
- Otomatik cihazlarda AC sinyaller çok yaygındır.

Tek bir giriş modülünde 8, 16 ya da 32 bit dijital saha bilgisi okunabilir. Modüller üzerinde her girişe ait bir led bulunur ve gelen sinyalin seviyesi buradan anlaşılabilir. PLC'nin giriş sinyallerini okuyabilmesi için bu sinyallerin kartın tipine göre ilgili aralıkta olması gerekmektedir. Örnek olarak simatic S5 -115U PLC'nin giriş modüllerinde 24V DC bir giriş için 0 sinyal seviyesi -3V ile +5V arasındadır aynı girişin 1 sinyal seviyesi için olması gereken gerilim seviyesi ise, +13V ile +30V aralığında olmalıdır. Giriş sinyalinin algılama durumu Şekil 2.2'de gösterilmiştir. Alternatif gerilimli girişler için gerilim seviyesinin yanı sıra gelen sinyalin frekansında önem taşımaktadır. Bu sinyallerin izin verilen frekans aralığı 47Hz ile 63Hz'dir. Bazı giriş modüllerinde girişlerin okunması yine başka bir girişin tetiklenmesi ile engellenebilir. Bu şekilde istenilen sinyaller için PLC kör olarak çalıştırılabilir. Ayrıca giriş modülleri kesmeli çalışma (interrupt) modunda çalışabilir [13].



Şekil 2.2: Giriş sinyalinin algılama durumu

### 2.1.3.2 Çıkış birimi

CPU tarafından çıkış görüntü belleğine yazılan lojik değerleri (0, 1 veya analog çıkış sinyallerini), elektriksel işaretlere dönüştüren birimlerdir. Kontrol edilen sistemdeki, kontaktör, röle, selenoid gibi kumanda elemanlarını sürmeye uygun donanımda olan birimdir. Bunlar röle, tiryak yada transistor çıkışlı olabilir [1].

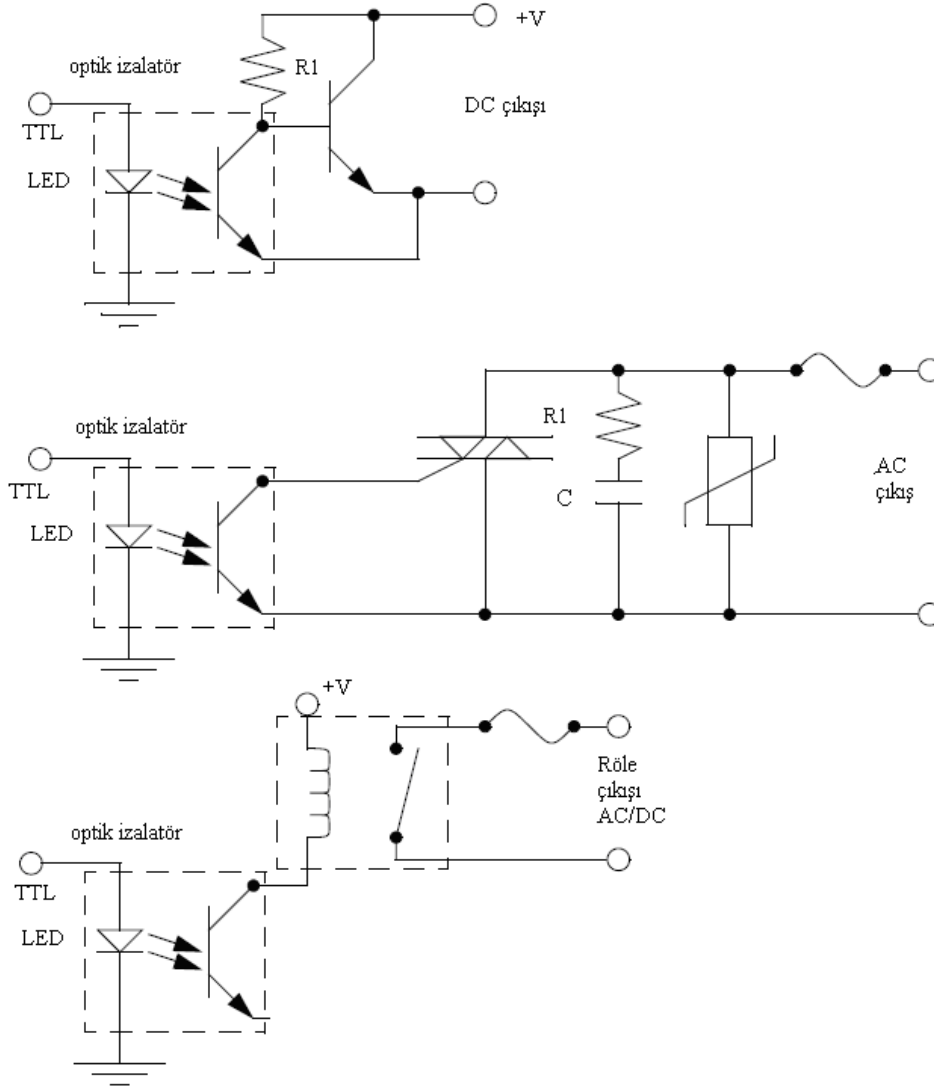
Giriş modülündeki gibi, çıkış modülleri de bazen güç sağlarlar ve anahtar gibi davranırlar. Harici güç kaynağı çıkış kartına bağlanır ve her çıkış için kart gücü açar veya kapatır. Çıkış voltajları; 120 Vac, 24 Vdc, 12-48 Vac, 12-48 Vdc, 5Vdc (TTL), 230 Vac'dir [13].

Çıkış kartları 8 veya 16 çıkışa sahiptir. Çıkış kartı röleli, transistörlü veya triaklı olarak seçilebilir. Röleli çıkışlar; transistörlü ve triaklı çıkışlara göre çok daha esnektir fakat daha yavaş, büyük ve pahalıdır. Röleli çıkışlar kuru kontak olarak da bilinir. Transistörlü çıkışlar DC voltajlar için, triaklar ise AC voltajlar için kullanılır. Transistörlü ve triaklı çıkışlar hızlı açma kapama gerektiren yerlerde kullanılır.

Kuru kontaklarda her çıkış için bir röle atanır ve bu da AC ve DC voltajın ayırımını sağlar. Ani voltaj yükselmesi ve voltaj değişimlerine duyarlı değildirler. Hızlı açma kapama gerektiren yerlerde doğru akım transistörleri kullanılır. 1A altında akım gerektiren AC cihazlar için triak, transistöre göre daha uygundur. Transistörler 1A üzeri akım gerektiren cihazlar için uygundur ve cevap süreleri 1ms'nin altındadır.

PLC çıkışları PLC üzerindeki 5Vdc lojik seviyesini farklı voltaj seviyelerine dönüştürebilir. Bu işlem Şekil 2.3'de gösterilen devreler ile yapılır. Şekil 2.5'de triaklı, röleli ve transistörlü devre bulunmaktadır. İşlemci tarafından bir çıkış voltu uygulandığında (5 V DC), optik izolatörlerdeki ledin ışık yaymasıyla birlikte fototransistör anahtarlanarak ilettime geçirilir [9]. Bu da triyağın, transistörün veya rölenin tetiklenerek ilettime geçirilmesi ve çıkış elemanı olarak kullanılan lambanın açık durumuna dönmesi demektir.

Transistör yarı iletken bir cihazdır ve ayarlanabilir vana gibi çalışır. Kapatıldığında iki yönde (+ ve - yönde) akım akışını durdurur. Transistör açıldığında akım akışını tek yönde olmasını sağlar. Triakta ise iki transistör bağlanmış gibi davranır ve iki yönde de akım akışına izin verir. Bu da AC işaretler için uygundur. Triak ise anahtar açıldığında akım akar ve kapatıldığında akım bitene kadar akmaya devam eder.



Şekil 2.3: PLC çıkış devresi [3]

Giriş Çıkış birimleri daha önce de bahsedildiği üzere çevre ile iletişimi sağlar. Girişten alınan lojiksel değerler CPU'da depolanır ve çıkışa aktarılır. Bu işlemler için adresleme yöntemleri kullanılır.

## 2.2. Adresleme Yöntemleri

Girişten alınan bilgilerin CPU'da belli bir adrese depolanır ve belirli bir çıkışa transfer edilir. Bu işlemler için adresleme yöntemi kullanılır. Hafızada belli bir adrese ulaşmak için iki çeşit adresleme yöntemi kullanılır. Bunlardan biri direkt adresleme diğeri ise dolaylı adreslemedir. Bu adresleme yöntemlerini aşağıda anlatılmaktadır.

### 2.2.1. Direkt adresleme

Direkt adresleme iki bölümden oluşur. Bunlar biri adres tanımlayıcısı (Giriş baytı IB) ve bir adres tanımlayıcısı tarafından gösterilen hafıza alanındaki yeridir. Adres hafıza alanında değerin yerini direkt olarak gösterir [11]. Tablo 2.2'de direkt adreslemeye örnek verilmiştir.

Tablo 2.2: Direkt adresleme

A I 0.0	I0.0 bitine ve lojik işlemi uygula
= M 115.4	RLO'nun değerini hafıza biti M 115.5'e ata
L IB0	IB0'ı akümülatör 1'e yükle
L MW64	Hafıza wordü MW64'ü akümülatör 1'e yükle
T DBD12	Data bloğa akümülatör 1'in içeriğini transfer et

### 2.2.2 Dolaylı adresleme

Dolaylı adresleme iki bölümden oluşur. Bunlar biri adres tanımlayıcısı (Giriş baytı IB) ve işaretleyici (pointer)'dir. İşaretleyiciler; zamanlayıcı (T), sayıcı (C), data blok (DB), fonksiyon (FC) veya fonksiyon bloktur (FB) ya da adres tanımlayıcı tarafından belirlenen hafıza alanındaki yeridir. Adres işaretleyici ile dolaylı olarak değerin hafızadaki adresini gösterir. Dolaylı adresleme ile değerler data blokta depolanmak istenirse, OPN operandı kullanarak data blok açılmalıdır. Tablo 2.3 ile OPN operandı ile data blok açılmasının örneği verilmiştir.

Tablo 2.3: OPN operandı ile data bloğun açılması ve açıklamaları

L 8	8 tam sayısını akümülatör 1'e yükle
T MW100	Akümülatör 1 içeriğini hafızanın 100'üncü wordüne transfer et.
L 10	10 sayısını akümülatör 1'e yükle
OPN DB1	DB1'İ aç
T DB1.DBB[MW100]	Akümülatör 1'in içeriğini DB1'in 8. baytına transfer et.

Dolaylı adreslemede operandın tamamı (I 124.0) veya operanda ait parametrenin (124.0) bulunduğu hafıza alanı köşeli parantez [MD0] içerisinde yazılır. Dolaylı adreslemede köşeli parantez içerisine yazılan hafıza elemanına işaretleyici ismi verilir [1].

### 2.2.2.1. İşaretleyici

İşaretleyici, içerisinde başka bir belleğin adresini tutan belleklerdir. Dolaylı adresleme ile yapılan adreslemelerde; bit ve bayt adresleri ile gerektiğinde operand şeklinde gösterilebilmesi için farklı bir formda gösterilmesi gerekir.

S7-300 sistemlerinde word (16 bit), dword (32 bit) ve 48 ile 80 bit uzunluklarında işaretleyici yapıları kullanılır.

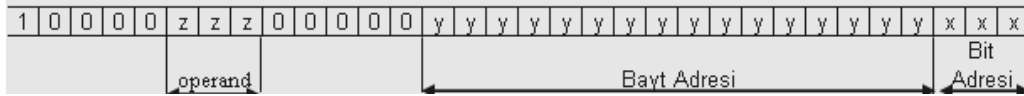
Word (16 bit) işaretleyici; sayıcı (C ..), zaman elemanı (T ..), fonksiyon (FC ..), fonksiyon bloğu (FB ..) ve data blok (DB ..) numaralarını gösterirler. İçerisinde tam sayı bulundurlar. Standart word alanından farklı bir özelliği yoktur. Tablo 2.4'de word dolaylı adresleme örneği verilmiştir.



Tablo 2.4: Word dolaylı adresleme ve açıklamaları

L IB 124 T MW10 OPN DB[MW10]	Giriş bay'tı 124'den girilen sayı değeri numaralı data bloğunu aç. (dolaylı adresleme ile data blok kullanımında "OPN" formatı kullanılmalıdır.)
L +20 T DBW0 A T[DBW0]	+20 tam sayısını akümülatör 1'e yükle, bu değeri yukarıda açtığımız data bloğun "0" ıncı adresine transfer et. (20) numaralı zaman elemanını (T 20) sorgula.
UC FC[DBW2] CC FBB[MW10]	Giriş bay'tı 124'den girilen sayı değeri numaralı data 2 numaralı word'ünde bulunan sayı numaralı FC'yi şartsız olarak çağır. Giriş bay'tı 124'den girilen sayı değerli FB'yi şartlı çağır

DWORD (32 bit) işaretleyiciler; operand ve onun adresini gösterirler. 32 bit bir işaretleyici ile data blok numarası ve veri tipi de gösterilmek istenirse işaretleyici büyüklüğü 48 veya 80 bit'e yükselir. 32 bit gösterge tipinde ilk 3 bit bit adresidir. Bu ilk 3 bit okunamadığı için dolaylı adreslemede 3 bit kaydırma işlemi gerçekleştirilir. Şekil 2.4'de 32 bit işaretleyici ve Tablo 2.5'de iki word dolaylı adresleme örneği verilmiştir.



Şekil 2.4 : 32 bit işaretleyici ve adres gösterimi

Tablo 2.5: DWord dolaylı adresleme ve açıklamaları

1)L P#4.5 2)T MDO 3)A M[MD0] 4)= Q[MD0]	“0” sayısı işaretleyici formatında (4.bayt'ın 5.bit'i) olarak akümülatör 1'e yüklenir ve bu değer “MD0” a transfer edildi. “MD0” ın taşıdığı sayı numaralı merker bit'i (M 4.5) sorgulanır ve aynı numaralı çıkış kanalına (Q 4.5) atanır.
5)L 9 6)T MD4 7)A I[MD4] 8)= Q[MD4]	9 tam sayısı akümülatör 1'e yüklenir ve MD4'e transfer edilir. MD4'ün taşıdığı işaretleyici formatındaki giriş biti aynı numaralı 8. satırda çıkış bit'ine atandı. 9 değerinin Akü içerisinde yerleşimi şöyledir. (.0000 1001) bu değer köşeli parantez içerisine alındığı anda işaretleyici formatına girecek ve son üç bit, bit adresini ondan önceki bit'ler bayt adresini verecektir. Yani (.0000 1_001) giriş bit'i “I1.1” OPN in çıkış bit'i “Q1.1” e atanır.
9)L 125 10)SLD 3 11)T MD 0 12)L IB [MD0] 13)T QB[MD0]	Dolaylı adreslemede bayt, word, Dword adres alanları kullanılacak ve sayı değerine tam hakim olmak isteniyorsa yüklenen sayı değeri 3 bit sola kaydırılarak bayt adresine dönüştürülür ve bit adresi sıfırlanır. Bu durumda 125'inci giriş bayt'ının, 125'inci çıkış bayt'ına transferi sağlanmış olur. Bayt, Word, Dword indirekt adreslemesinde ve kaydırma ile indirekt adreslemeye dönüştürmede bit adresinin her zaman “0” olması gerektiği unutulmamalıdır.

PLC'lerde adresleme ile yapılan yazılım yetersiz kalabilir. Bu yazılımı yapabilmek için S7 kullanıcıya özel bir kütüphane sunmuştur. Bu kütüphane içerisinde değiştirilmeyen standart fonksiyonlar bulunmaktadır.

### 2..3. Standart Fonksiyonlar

Standart fonksiyonlar (STEP 7) yazılımının kullanıcıya sunduğu kütüphane kullanımlarından biridir. Kütüphane içerikleri versiyonlara göre farklılıklar göstermekle beraber genel olarak şunları içerir.

Built In; S7'nin bize sunduğu SFC ve SFB'leri içerir.

FB Lib 1; S5 programının dönüştürülme fonksiyonlarını içerir.

FB Lib 2; Genel kullanım amaçlı standart fonksiyonları içerir.

IEC; IEC(International Electrotechnical Commission) fonksiyonlarını içerir.

PID Kontrol ; PID ayarlayıcılar için FB ler içerir.

PLC'lerde adresleme ile yapılan yazılım yetersiz kalabilir. Bu yazılımı yapabilmek için S7 kullanıcıya özel bir kütüphane sunmuştur. Bu kütüphane içerisinde değiştirilmeyen standart fonksiyonlar bulunmaktadır.

Net DP; merkezi olmayan çevresel birimler ile bağlanma ve haberleşme için gerekli fonksiyonları içerir.

IEC zaman elemanları ve sayıcılar, sistem fonksiyonları (SFC) ve sistem fonksiyon modülleri (SFB) gibi parametrelendirilerek kullanılırlar. "SFB" oldukları için bir "DB" ile birlikte çağrılmalıdırlar [1].

### **2.3.1. IEC fonksiyonları**

IEC fonksiyonları özellikle 32 bit genişliğinden daha büyük veri tipleri ile çalışırken önem kazanmaktadır.

Bu fonksiyonlarda yine diğer sistem ve standart fonksiyonlarda olduğu gibi kullanıcıya hazır olarak sunulmuştur. Bunları kullanabilmek için;

SIMATIC Manager → File → Open → Libraries → Stdlib30 → IEC (Versiyon 5.0 dan önce)

SIMATIC Manager → File → Open → Libraries → Standart Library → IEC Functions Blocks' den programımıza kopyalanmalıdır. Programda oluşturulan aynı numaralı başka fonksiyon olmamasına özen gösterilmelidir.

## 2.4. PLC'ler Arası Haberleşme (Bus) Sistemi

Bir üretim hattı birden fazla CPU'nun kumanda ettiği istasyonlardan oluşuyor ise bu istasyonların birbiri ile uyum içinde çalışmaları gerekir. Uyumlu çalışmanın yolu istasyonları kumanda eden CPU'ların birbirleri ile veri alış verişlerinin düzenli sağlanması ile olur [12].

CPU'lar arasında iletilecek bilgi sayısı kadar hat çekmek (paralel haberleşme) gereksizdir ve ekonomik değildir. Bunun yerine gönderilecek bilgiler gönderici CPU tarafından tek hat üzerinden protokol çerçevesinde sıra ile gönderilir. Alıcı CPU aynı protokol ile gönderilen bilgileri alır, düzenler ve kullanır (seri haberleşme). Bu ve benzer haberleşme sistemlerinde her zaman CPU'ların haberleşmesi söz konusu değildir. Çoğu zaman merkezde bir CPU (master) ve bunun ilk farklı istasyonlardaki giriş çıkış verilerinin merkeze iletilmesi amacıyla kullanılan yardımcı birimlerden (slave) oluşur. Bu yapıya bus sistemi denir.

Günümüzde otomasyon alanında üretim yapan bir çok firmanın ürettiği bir bus sistemi vardır. Bu sistemleri birbirinden ayıran temel özellikler şunlardır.

- 1- Veri ve kumanda hatlarının birbiri ile nasıl bağlandığı (topoloji şekli: ağaç, yıldız, düz hat, daire)
- 2- Maksimum iletim hattı uzunluğu
- 3- Veri iletim hızı
- 4- Hatasız veri transferi
- 5- Bağlanabilecek maksimum giriş çıkış elemanı sayısı
- 6- Piyasada bulunan saha elemanlarına (sensör ve çalışma elemanları) uyumlu olması
- 7- Saha elemanlarının sistem çalışırken değiştirilebilir olması v.b.

Kontrolörde veri alış verişini sağlamak amacıyla kullanılan veri yolundan MPI, ASI, PROFIBUS ağ sistemleri kullanılmaktadır. Bu ağ sistemlerine aşağıda değinilmiştir.

### **2.4.1. MPI haberleşme sistemi**

MPI haberleşme sistemi özellikle CPU'lar arası haberleşme işlemlerinde çok yoğun olarak kullanılır. Konfigürasyon ve kullanımı oldukça basittir. İki damarlı (profibus) kablosu ve MPI bağlantı konnektörü dışında bir donanıma ihtiyaç duymazlar.

Haberleşme kablosu (profibus kablosu) MPI hattına, programlama cihazı bağlantı kablosu (MPI kablosu) bağlanıyormuş gibi bağlanmalıdır. Maksimum 32 adet katılımcı bağlanabilir ve iletim hattı uzunluğu en fazla 50 metre olabilir.

### **2.4.2. ASI haberleşme sistemi (Actuator Sensor Interface)**

Giriş sinyalleri ile çıkış elemanlarının birbiri ile bağlanarak bir şebeke oluşturdukları alt seviyeli bir haberleşme sistemidir. Mevcut bir haberleşme sisteminin tamamlayıcısı olarak düşünülebilirler.

Özel yassı bir kablo ve buna takılan bir bağlantı elemanı ile sistemin oluşturulması, devreye alınması, sonradan eleman eklenip çıkarılması oldukça basit bir yapıdadır. Sisteme eklenmesi düşünülen giriş veya çıkış elemanları kuplaj modülleri ile ASI kablosuna eklenir.

Bir CPU'nun ASI ile haberleşebilmesi için ASI master ve ASI yardımcı birimlerinin kullanılması gerekir. ASI master, CPU montaj rayına takılan ASI haberleşme işlemcisidir. Diğer sinyal modülleri ile aynı özellikte kullanılır. CPU ile dahili bus sistemi üzerinden haberleşir.

ASI hattına bağlanan sensör veya çalışma elemanlarının, master tarafından yapılan bildirimleri anlamaları ve kendi verilerini mastere iletebilmeleri için ASI yardımcı birimler kullanılır. Yardımcı birimler ASI kablosu üzerine eklenen ve özel bir adresleme ünitesi yardımıyla 1 ile 31 arasında adreslenen elemanlardır. Yeni alınan yardımcı birim, fabrika tarafından adreslenmemişse 0 adresine sahiptir. Yardımcı birimler sadece master tarafından kendilerine bildirilen emri alır ve kendi durumunu mastere bildirirler.

Her AS-I yardımcı birimleri giriş veya çıkış olarak kullanılabilir. Her yardımcı birim 4 bit transferi yapabilir. Bu durumda; bir ASI hattına maksimum 31 eleman takılabilir ve her eleman 4 bit transferi yapabildiğine göre  $4 \times 31 = 124$  ikili sinyal iletilebilir.

AS-I besleme gerilimi  $30 V_{DC}$  ve her bir yardımcı birime bağlı sensör ve çalışma elemanı için de 100 mA dır. ASI hattından hem besleme hem de veri aktarımı yapıldığından özel bir besleme ünitesine ihtiyaç duyulur. Maksimum hat uzunluğu 100 m'dir. Daha uzun mesafeler için yükselticiler kullanılmalıdır [1].

#### **2.4.2.1. AS-I haberleşme sisteminin oluşturulması**

1. CP 341(AS-I master kartı) haberleşme işlemcisi S7 montaj rayı üzerine monte edilir.
2. Proje bilinen şekliyle oluşturulur.
3. S7 yöneticisi sayfasında donanım kataloğu açılır.
4. Montaj rayı, besleme birimi ve CPU seçimi yapılır.(3 nolu alan IM için boş bırakılır)
5. Diğer modüller (giriş/çıkış) eklenir ve kaydedilir.
6. Haberleşme işlemcisi bir giriş çıkış modülü gibi 4. sıradan itibaren herhangi bir yere eklenir.
7. Donanım ayarları hafızaya alınarak CPU'ya yüklenir.

Ayrıca; adresleme cihazı ile ASI yardımcı birimleri 1 ile 31 arasında adreslendirilir. ASI besleme birimi, yardımcı birimler ve ASI master kartı ASI hattına (yassı sarı kablo) bağlanır. PLC devreye alınır.

### 2.4.2.2. ASI ile programlama

ASI master kartı ile çalışmada aynen bir analog kart ile çalışılıyormuş gibi çalışılır. ASI master karta ait çevresel birimler adresi (PIW, PQW) CPU'ya ait kullanma kılavuzlarından bulunur. Bu adres CPU 314 IFM'lerde 256 dan başlamaktadır ve word olarak erişim mümkündür. Yani "0" montaj rayı 4.slota takılmışsa adres 256, 5.slota takılmışsa adres 272 olarak devam eder.

Bu durumda bağlantı yerinin adresi 256, 2. bağlantı yerinin adresi  $256+16 = 272$ , 3.bağlantı yerinin adresi 288 olarak devam eder. 256.4 ile 256.7 arasındaki bitler (en düşük Nibble) kullanıma izinli değildir.

Tablo 2.6: ASI bit gösterimi [1]

AS-I master başlangıç adresi	Bit 7 →4	Bit 3 →0	Bit 15 → 12	Bit 11 →8
256	Yardımcı Birim 0	Yardımcı Birim 1	Yardımcı Birim 2	Yardımcı Birim 3
272	Yardımcı Birim 4	Yardımcı Birim 5	Yardımcı Birim 6	Yardımcı Birim 7
"	"	"	"	"
"	"	"	"	"
368	Yardımcı Birim 28	Yardımcı Birim 29	Yardımcı Birim 30	Yardımcı Birim 31

AS-I master kartı üzerinden okuma ve yazma yapmak yardımcı birimler üzerinden yapılır. Yani;

L PIW 272 // Montaj rayının 5.alanına yerleştirilen ASI master kartından yapılan okuma

T PQW 288 // Montaj rayının 6.alanına yerleştirilen ASI master kartından yapılan atama

ASI master kartı ile yapılan programlarda direkt olarak yardımcı birimler üzerinden işlemler yapılabilir. Yani programın herhangi bir yerinde bir yardımcı birim adresine ulaşmak gerekiyorsa o wordun tamamının işleme tabi tutulması ve o bitin dışındaki bitlerin maskelenerek kapatılması gerekir.

L PIW 272 // 6 nolu çevre birimlerinin ilk sinyal elemanın (272. word'un  
QW W#16#10 // 12.biti) sorgulanması  
= M0.0

Ancak; çevre birimlerinden okuma programın başında, çevre birimlerine atama programın sonunda yapılarak programı daha sadeleştirebilmek mümkündür.

ASI son derece basit, ucuz ve aynı derecede güvenli bir sistemdir. Sistem merkezi kontrolör (master) ve buna bağlı maksimum 31 alt düzey kontrol sistemi bağlanabilir. ASI denetleyicisi doğrudan ana otomasyon sistemine bağlanabildiği gibi bir başka sistemin alt sistemi olan mantıksal komponent grubu olarak da bulunabilir. Özel veri dönüştürücüleri ile Profibus DP sinyalleri ASI formatına çevrilerek kullanılabilir. ASI sisteminde temel olarak algılayıcılardan gelen sinyaller işlenir ve aktüatörleri kumanda eden valfler kontrol edilir. Bu amaca hizmet eden standart giriş/çıkış modülleri vardır [10].

#### **2.4.3. Profibus (Process Field Bus) haberleşmesi**

Profibus haberleşme sistemi birçok PLC üretici firma tarafından geliştirilen ve standart olarak kabul edilen bir ağ sistemidir.

Farklı amaçlar için geliştirilen profibus sistemleri vardır bunlardan biri de profibus DP (Process Field Bus Decentral Periphery)' dir.

Profibus DP otomasyon cihazı ile merkezi olmayan cihazlar arasında hızlı bir şekilde veri alış verişini sağlayan bir haberleşme sistemidir.

Özellikle PLC'nin merkezde, yardımcı birimlerinin çalışma sahasında (işin yapıldığı yerde) olduğu durumlarda, iletim hatlarının oluşturulması çok kolay bir şekilde gerçekleştirilmektedir.

Merkezdeki CPU, giriş bilgilerini yardımcı birimlerinden okur, bunları işler ve çıkış bilgilerini yardımcı birimlerin çıkışlarına yazar.



Profibus geniş kapsamlı üretim ve proses otomasyonu için tasarlanmış üreticiden bağımsız açık saha hat protokoludur. Üretici bağımsız oluşu ve açıklığı uluslararası standartlar olan EN 50170, EN 50254 ve IEC 61158 üzerine kurulmuştur. 650'ye yakın üyesi bulunan ve birçok araştırma enstitüsü tarafından desteklenen Profibus, farklı üreticilerin cihazları arasında haberleşme sağlayan ve bunu yaparken herhangi özel bir arabirime ihtiyacı olmayan bir veri yolu olmakla birlikte, yüksek hızlı kritik uygulamalar veya kompleks haberleşme işlemleri gibi kullanım alanlarında yaygın olarak uygulanan bir veri yolu sistemidir [2].

Profibus teknik özellikleri;

1. Her bir bus bölümüne 32, toplam 126 katılımcı bağlanabilir.
2. Yardımcı birimleri ve saha elemanları (sensör, motor) çalışma esnasında takılıp çıkarılabilir.
4. Bu dağılımı bayrak yarışı (Token – Passing) sisteminin “Master - Yardımcı birimleri ” yöntemine göre yapılır.
5. Veri transferi 2 damarlı blendajlı kablo veya optik iletkenler ile yapılır.
6. Veri iletim mesafesi elektrik kabloları ile 12 km, optik kablolar ile 23.8 km kadar olabilir.
7. Modüler değiştirme ve cihazların değiştirilebilmesi mümkündür.

Profibus DP iki şekilde oluşturulabilir. Bunlar Mono Master ve Multi Master'dır.

#### **2.4.3.1. Mono master (DPM 1 : DP - Master 1.sınıf) sisteminde**

Tek merkezli kumanda şeklidir. Merkezi kumanda birimi olarak PLC kullanılır ve yardımcı birimler PLC'e bağlanırlar. Program belirlenen çevrim dahilinde yardımcı birimler bilgileri alır ve onları değerlendirir.

#### **2.4.3.2. Multi master (DPM 2 : DP - Master 2.sınıf) sisteminde**

Birden fazla master bulunur. Bu masterler; birbirinden bağımsız olarak, her biri bir master ve ona ait çevresel birimlerden meydana gelen alt sistemleri oluştururlar.

Burada kullanılan masterler, CP 341 işlemcisi ve birbirleri ile haberleşirler. Ana sisteme ait farklı görevleri yerine getirirler.

Yardımcı birimlere ait giriş çıkış görüntüleri bütün masterlerden okunabilir. Çıkışlara bir şey yazılması ise sadece ilişkilendirilmiş master tarafından gerçekleştirilebilir.

Masterler birbirileri ile veri alış verişi yapabilirler. Multi master sisteminde çevrim süresi oldukça uzundur. Bu sistemler, bayrak yarışı sistemine göre çalışırlar, yani bayrağa sahip olan gönderme hakkına sahiptir. Bu hak masterden mastere belli zaman aralıklarında devredilirler.

### **3. REÇETE**

#### **3.1. Reçetenin Amacı ve Uygulama Alanları**

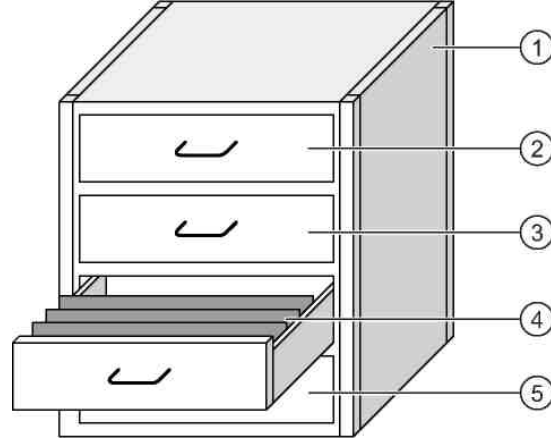
Reçete, ürün değişikliğini ve bilgilerini operatör panelinin hafızasında veya eğer operatör panelinin hafızası yeterli değilse harici bir hafızada depolamak için kullanılan yöntemle reçete denir.

Aynı ürün elemanları, ürün farklarını yaratmak için değişken kombinasyonlarda kullanılabilir ve depolanmak istenirse reçete kullanılabilir. Kullanım alanlarına örnek olarak; fabrikaların montaj bölümleri, depolar, içecek endüstrisi, yiyecek endüstrisi, ilaç endüstrisi, boya endüstrisi , iplik endüstrisi verilebilir [6].

#### **3.2. Reçete Yapısı**

Reçete, WinCC Flexible’da konfigüre edilir ve en az bir reçete kaydından oluşur. Reçete; Şekil 3.1’deki gibi bir dolap olarak düşünülecek olursa; dolap reçetenin tamamını (reçete ve reçete kayıtları), çekmece gözleri reçeteyi, çekmece gözünde bulunan dosya ise reçete kayıtlarını temsil eder [6]. Tezde Siemens operatör panel kullanıldığından, bu panelin yazılımı olan WincCC Flexible kullanılarak reçete oluşturuldu.

Çekmece gözleri meşrubat çeşidi gibi üretilen ürünler için gereken kayıtları gösterir. Reçetenin özelliği, reçete kayıtlarının aynı ürün bileşenlerini içermesidir. Reçete kayıtlarında aynı ürün bileşenlerinin sadece ürün miktarları farklıdır.



Şekil 3.1-Reçetenin grafiksel gösterimi [6]

1 Dolap	Reçetenin hepsi	Meşrubatlar
2 Çekmece	Reçete	Üzüm nektarı
3 Çekmece	Reçete	Elma nektarı
4 Çekmece	Reçete kaydı	Elma suyu
5 Çekmece	Reçete	Portakal nektarı

Meşrubatlar için ürün değişikliği olarak meyve nektarı ve meyve suyu örnek verilebilir. Meşrubat bileşenleri aynıdır fakat oranları farklıdır. Ürün değişikliğine; üzümden yapılan nektar ve suyu, portakaldan yapılan nektar ve suyu, elmadan yapılan nektar ve suyu örnek olarak verilebilir ve bu örnek Şekil 3.2’de gösterilmiştir.

Elemanlar		Veri kaydı	
İsim	Gösterge ismi	Numara	
Meyve su	Meyve suyu	1	
Nektar	Nektar	2	

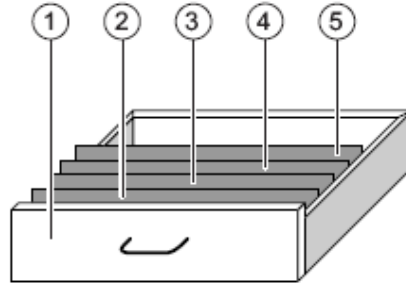
①
②
③

Şekil 3.2: Reçete yapısı [6]

- 1- Reçete kayıt listesi
- 2- Reçete eleman listesi
- 3- Reçete numaraları listesi

### 3.3. Reçete Kayıt Kapısı

Reçete kayıtları çekmece içerisindeki dosyalar olarak düşünülebilir. Şekil 3.3’de gösterildiği üzere dosya içerisinde bulunan bilgiler ise reçete kaydında bileşenlerin miktarı olarak düşünülebilir [6]. Örneğin elma suyuna konulacak elma, şeker ve su miktarı reçete kaydına yazılan bilgilerdir.



Şekil 3.3: Reçete kayıt yapısı [6]

1- Çekmece	Reçete	Meşrubat çeşitleri
2- Dosya	Reçete Kaydı	Elma Suyu
3- Dosya	Reçete Kaydı	Portakal Suyu
4- Dosya	Reçete Kaydı	Havuç Suyu
5- Dosya	Reçete Kaydı	Üzüm Suyu

Reçete kaydı bir çok elemandan oluşabilir. Her elemanda bir değer saklanır. Şekil 2.3’de reçete kaydına ait elemanlar ve birleşme oranları gösterilmiştir. Örneğin Elma suyu; 60kg su ,45 kgşeker ve 50kg elmadan oluşmaktadır.

Elemanlar		Veri kaydı.				
İsim	Gösterge ismi	Numara	Su	Konsantre	Seker	Meyve
Meyve su	Meyve suyu	1	60	50	45	50
Nektar	Nektar	2	20	100	15	0

Şekil 3.4: Reçete kaydı [6]

- 1- Reçete kaydına ait elemanlar (bunlar reçete görünümde(reçete view) ad olarak gösterilir.)
- 2- Reçete kaydındaki nektarın miktarı.

“Gösterge ismi (Display Name)” ve “numara (number)” reçete ekranında (recipe screen) ve reçete görünümünde kullanılır.

### **3.4. Reçetenin Görüntülenmesi**

HMI (Human Machine Interface)'da reçeteyi reçete kayıtları ile birlikte göstermek için operatör kontrolörünün konfigüre edilmesi gerekir. Reçetenin operatör panelinde görüntülenebilmesi için reçete görünümü ve reçete ekranına ihtiyaç duyulur [6]. Bu tezde reçete görünümü ve reçete ekranı kullanılmıştır.

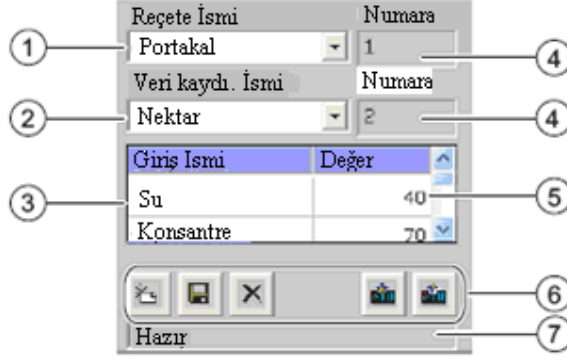
- 1- Reçete görünümü; basit veya ileri seviye görünüm formunda alınabilir.
- 2- Reçete görünümü reçete ekranının bir parçasıdır. Birkaç reçete görünümü çoklu reçete ekranında kullanılabilir.

Aşağıda ileri, basit reçete görünümü ve reçete ekranına değinilmiştir.

#### **3.4.1. İleri reçete görünümü (Advanced recipe view)**

Reçete görünümü reçete kayıtlarını yönetmek için kullanılan bir ekran menüsüdür. Reçete görünümü Şekil 3.5'de gösterildiği üzere giriş ve çıkışlar için ihtiyaçlara bağlı olarak konfigüre edilir.

Reçete görünümü reçete kayıtlarını tablo halinde gösterir. Reçete kaydında çok az eleman varsa veya çok az değer değişimine ihtiyaç duyuyorsa, reçete görünümü reçete ekranına göre daha kullanışlıdır [6].



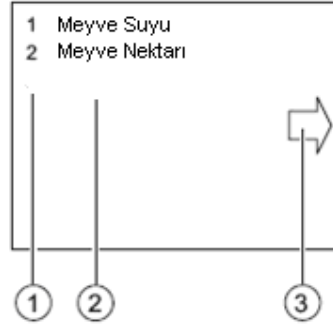
Şekil 3.5 İleri reçete görünümü örneği [6]

- 1-Reçete için seçilen alan
- 2-Reçete kaydı için seçilen alan
- 3-Eleman isimleri, reçete kaydındaki özel elemanları gösterir.
- 4-Reçete alanı
- Reçete veya reçete kaydının rakamlarını gösterir.
- 5-Eleman değerleri
- 6-Reçete kaydı için buton
- 7-Status bar, status mesajlarını gösterir.

### 3.4.2. Basit reçete görünümü (Simple recipe view)

Basit reçete görünümü; reçetelemek, değer yazmak ve bunları göstermek için HMI'da kullanılır. Şekil 3.6'da gösterilen basit reçete görünümü 3 alandan oluşur. Bunlar; reçete seçeneği, reçete kayıt seçeneği, reçete girişleridir.

Basit reçete görünümünde her alan ayrı ayrı HMI'da gösterilir. Basit reçete görünümü her zaman reçete seçimi ile başlar. Basit reçete görünümünde operatör ekranında reçete kayıt numaraları, reçete kayıtları ve reçete girmek için buton bulunur [6].

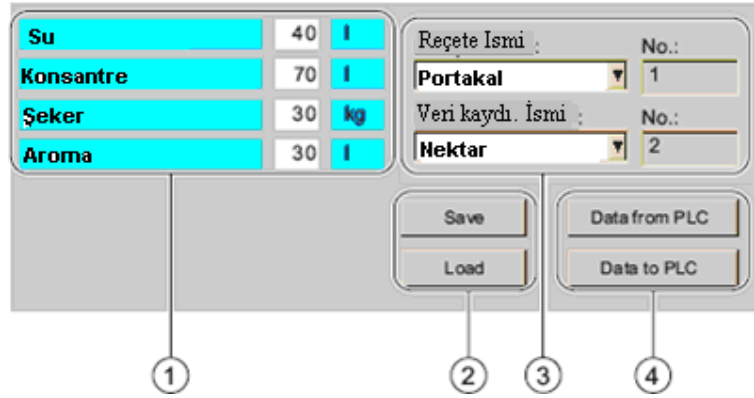


Şekil 3.6: Basit reçete görünümü örneği-reçete kayıt seçme [6]

1. Seçilen reçete kayıtlarının numaraları
2. Reçete kayıtları
3. Reçete girişlerini çağırmak için buton.

### 3.4.3. Reçete ekranı (Recipe Screen)

Şekil 3.7’de gösterilen reçete ekranı dışarıdan PLC’ye bağlanılabilen bir proses ekranıdır. Bu ekran, makinenin giriş parametrelerine ulaşılmasını sağlar [6]. Reçete ekranındaki ihtiyaç duyulan operatör panel fonksiyonları, butonlar kullanarak çağrılabilir.



Şekil 3.7: Reçete ekran örneği [6]

1. Elemanların isimleri ve değerleri; Eleman isimleri reçete kaydında özel bir elemanı gösterir.
2. Reçete kaydı yazılımı için buton
3. Reçete görünümü modifikasyonu
4. Reçete verisinin transferi için buton



### 3.5. Reçete Yönetimi

#### 3.5.1. Reçete görünüm işletimi

Sistem içeriği olarak reçete yapısı HMI'da değiştirilemez. Reçete yapısındaki değerler reçete kaydı olarak kaydedilebilir ve değiştirilebilir. Bu durum, isteğe göre özel ürünler ve gereksinimleri için ürün değişkenlerine adapte olmayı sağlar. Ayrı bir HMI'ya da reçete kayıt sonuçları transfer edilebilir [6]. Operatör kontrolleri, reçete ekranında ve görünümünde mevcuttur.



Şekil 3.8: Reçete kayıt oluşturma [6]

Şekil 3.8 ile yeni bir reçete kayıt oluşur ve başlangıç değeri konfigüre edilirse, bu değer giriş alanında gösterilir [6].



Şekil 3.9: Reçete kayıt kaydı [6]

Şekil 3.9 ile gösterge değerlerini kaydedilir [6].



Şekil 3.10: Reçete kayıt silme [6]

Şekil 3.10 ile reçete kaydı silinir.



Şekil 3.11: PLC'den reçete kayıt transferi [6]

Şekil 3.11 ile reçete kayıt değerleri, kontrolörden HMI'ya transfer edilir.



Şekil 3.12: PLC'ye reçete kayıt transferi [6]

Şekil 3.12 ile reçete kayıt değerleri, HMI'dan kontrolöre transfer edilir.



Şekil 3.13: Eşzamanlı taglar [6]

Şekil 3.13 ile reçete görünüm değerleri birleştirilmiş taglar için senkronize edilir.



Şekil 3.14: Reçete kaydını farklı kaydet [6]

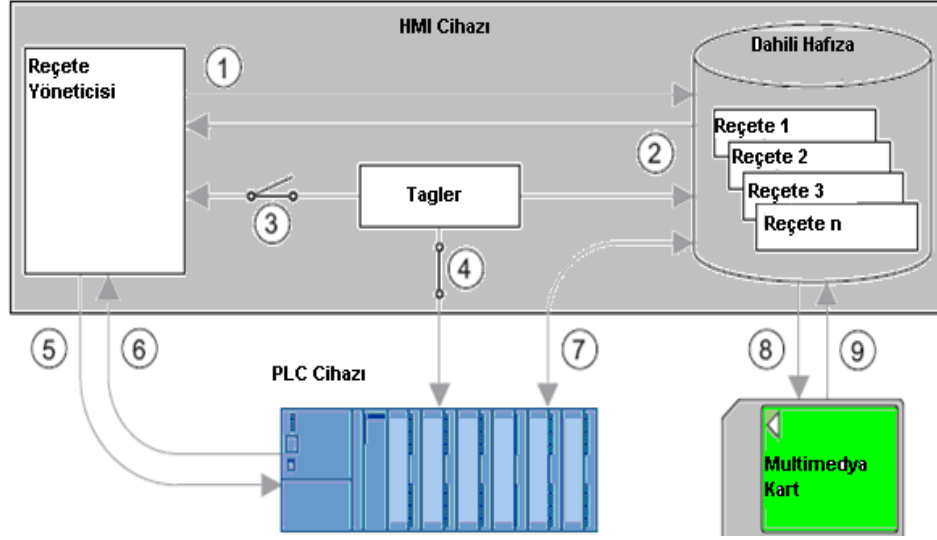
Şekil 3.14 ile reçete görünümüne bağlı olarak reçete kaydı farklı bir isimde kaydedilir.

### **3.5.2. Reçete ekran işletimi**

Reçete ekranını işletebilmek için özel butonlar kullanılır. Bu butonlar kendi fonksiyonlarındaki reçete görünümünün ikonlarına uygundur [6].

### 3.5.3. Üstgörünümde(Overview) işletim

Şekil 3.8’de görüldüğü gibi işletim 9 bölümden oluşur.



Şekil 3.15: Veri akışının şematik çizimi [6]

1. Reçete kaydı olarak silme, kaydetme
2. Reçete kaydı yükleme
3. Senkronize ve senkronize olmayan taglar
4. Kontrolör için taglar online
5. Reçete kayıt transferi-kontrolöre yazma
6. Reçete kayıt transferi-kontrolörden okuma
7. Reçete kayıt transferi-HMI hafıza ve kontrolör arası veri iletişimi
8. Yedekleme/Geri yükleme-reçete kayıtlarının çıkarılması
9. Yedekleme/Geri yükleme-reçete kayıtlarının alınması

Reçete yöneticisi ile reçete kaydı kaydetme ve silme işlemleri gerçekleştirilir. Tag oluştuğunda reçete kaydı dahili hafızaya yüklenir. Dahili hafızada yeterli olmadığı durumlarda multimedya kartı kullanılır ve reçete kayıtları karta yüklenebilir veya karttan alınabilir. İsteğe göre reçete kayıtları PLC’ den çağrılarak okunur veya PLC’ye yazılabilir. “Reçete kayıt transferi” HMI ve PLC arasındaki veri transferini direkt olarak sağlar.

#### **3.5.4. Reçete kayıtlarının oluşturulması**

Reçete görünümü kullanarak veya reçete fonksiyonu kullanarak HMI’da reçete kaydı oluşturulabilir. Reçete görünümü kullanarak veya reçete fonksiyonu kullanarak reçete kaydının PLC’de kaydedilmesi, modifiye edilmesi ve açılması sağlanır.

Reçete kaydı oluşturulurken; Şekil 3.8’deki reçete kaydı oluşturma butona basılır. Yeni reçete ve numarası girilir. Şekil 3.9’daki reçete kaydı kaydetme butonuna basılır ve yeni oluşturulan reçete kaydı kaydedilir. “Veri kaydını gönder” fonksiyonunu kullanarak yeni reçete kayıtları HMI’da edilebilir.

#### **3.5.5. Reçete kaydında bulunan değerlerin değiştirilmesi**

Reçete kaydı; reçete içine sadece aktif olmayan bağlantı durumunda (Offline) yazılabilir, aktif bağlantı durumunda (Online) ise reçete ekranında herhangi bir değer değişikliği olduğunda PLC’ye hemen transfer edilebilir.

Eğer reçete kayıt içerisindeki reçete verileri aktif bağlantıda veya aktif olmayan bağlantıda yazıldıysa, reçete ekranında aktif olmayan bağlantıdayken ve reçete görünümünde çalışılırken “PLC’ye transfer” fonksiyonunu kullanılarak yazılan reçete kaydı transfer edilmelidir.

Reçete kaydında bulunan değerler değiştirilirken; önceden oluşturulmuş reçete kaydı üzerinde yazım için istenilen giriş ve değerleri seçilir. Şekil 3.9’daki reçete kayıt kaydı butonuna basılarak yeni girilen reçete kayıtları kaydedilir. Eğer yeni oluşturulan değerlere sahip reçete kaydını farklı bir isim altında kaydetmek istenirse, Şekil 3.14’deki reçete kaydını farklı kaydet butonuna basılarak farklı bir isimde kaydedilebilir. Bu işlem sonucunda reçete kaydı seçilen reçetede kaydedilmiş olur. Eğer işlem aktif bağlantı modunda yapılırsa seçilen değerler reçete için etkindir aksi takdirde önceki değerleri etkindir.

### **3.5.6. Reçete kaydının silinmesi**

Reçete içerisindeki reçete kayıt numaraları değiştirilebilir. İhtiyaç duyulmayan reçete kayıtları silinebilir. Hatta gerekirse bütün reçete kayıt numaraları silinebilir.

Reçete kaydının silinirken, silinecek reçete kaydı seçilir. Şekil 3.10'daki reçete kayıt silme butonuna basılır. Bu durumda HMI'dan reçete kaydı silinir.

### **3.5.7. Veri kayıtlarının PLC'den reçeteye gönderimi**

CVS(Concurrent Version System) dosyasına reçete kaydının gönderimi projeye bağlıdır. Reçete kaydının değeri Ms Excel gibi programlarda kullanılabilir. Bir çok giriş alanı projenin kullanıcı arayüzeyinden ayarlanır. CVS dosyası yolu, transfer edilecek reçete kaydı için alanı, CVS dosyasının üzerine yazma gibi işlemler yapılır.

Veri kayıtlarının PLC'den reçeteye gönderirken, veri kayıt ismine göre reçete kaydı seçilir ve "PLC'den veri kayıt transferi" butonuna basılır. Böylece veri kaydı, harici hafızadaki CVS dosyasına transfer edilir. Sonuç reçete kayıtları reçeteye gönderilir.

### **3.5.8. Veri kaydının reçeteden PLC'ye alımı**

Veri kaydının reçeteden PLC'ye alımı, değerlerin CSV dosyasından veri kaydına aktarımıdır. Veri kaydını reçeteden PLC'ye alırken, "Veri kaydı alımı" butonuna basılır. Veri kaydı CVS dosyası gibi harici hafızadan alınır. Sonuç olarak reçete kayıtları reçeteden alınır ve reçete görünümünde görülür.

CVS yapısı reçete yapısından farklı ise bu durumda;

- CVS dosyasındaki eklenen değerler kabul edilmeyebilir [6].
- CVS dosyasındaki değerlerin numaraları yetersizse, sistem reçete kaydında konfigüre edilmiş hatalı değerlere başvurur [6].
- Eğer CVS dosyası yanlış veri tipi içeriyorsa konfigüre edilmiş hata değeri reçete kaydında set edilir [6].

Örn: CVS dosyası reel değerleri içerir. Ama uygun taglar integer değer isterler. Bu durumda sistem değeri alır ve konfigüre edilmiş hatayı kullanır.

### **3.5.9. PLC'den reçete kaydının okunması**

Veri değerlerinde değişim söz konusu olduğunda “PLC'den oku” fonksiyonunu kullanarak reçete görünümü veya reçete ekranına yazılabilir yani PLC'den değerleri okuyabilirsiniz ve değerleri, reçete veri kaydına yazdırılabilir. Örneğin reçete kaydı olarak veri eksen ve pozisyonunu kaydedilebilir. Okunan değerler HMI'da gösterilen reçete kaydına yazılır.

PLC'den reçete kaydı okurken, PLC'den okunan değerler ile reçete kaydı seçilir. “PLC'den” butonuna basılır. Şekil 3.9'daki reçete kayıt butonuna basılarak reçete kaydı kaydedilir. Sonuç olarak, değerler PLC'den okunur, HMI'da gösterilir ve seçilen reçete kaydına kaydedilir.

### **3.5.10. PLC'ye reçete kaydının transferi**

Eğer reçete göstergesindeki veya reçete ekranındaki değerler değiştirilirse “PLC kayıt yazma” fonksiyonunu kullanarak değiştirilen reçete kaydı PLC'ye transfer edilebilir. Hem aktif bağlantı modunda hem de aktif olmayan bağlantı modunda reçete ekranındaki veya göstergesindeki reçete kayıtları yazdırılabilir.

Eğer reçete verileri aktif bağlantı veya aktif olmayan bağlantı modunda yazılmışsa reçete ekranının ayarı belirlenebilir. Aktif olmayan bağlantıda, veriler “PLC'ye” butonuna basıldığında PLC'ye transfer edilir. Aktif bağlantıda veriler PLC'ye hemen transfer edilir. PLC'ye reçete kaydı transfer edilirken, PLC'ye transfer edilecek değerleri içeren reçete kayıt seçilir. “PLC'ye” butonuna basılır. Sonuç olarak, reçete kayıt değerleri PLC'ye transfer edilir.

### 3.6 Ürün Sıralamasının Şematik Gösterimi

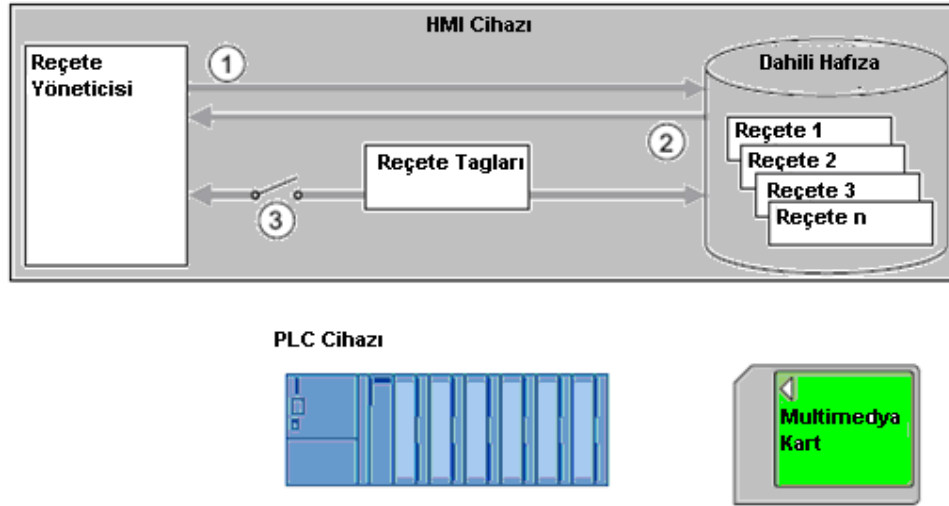
#### 3.6.1. Reçete kaydı girişi

Makinada proses kesintisi olmaksızın HMI'daki ürün verilerini girilebilir. Ürün verisi PLC'e transfer edilmemelidir [6].

Reçete kaydı oluşturulurken, sıra ile aşağıdaki işlemler gerçekleştirilir.

1. Reçete görünüm veya ekranını açılır.
2. Reçete kayıt ismini girilir.
3. Elemanlar için değerleri girilir.
4. Reçete veri kaydını kaydedilir.

Reçete kaydı HMI'nın dahili veri hafızasına kaydedilir. Şekil 3.16 reçete kayıt girişini göstermektedir. Veriler; dahili hafızaya kaydedilir ve reçete kayıtları reçeteye yüklenir.

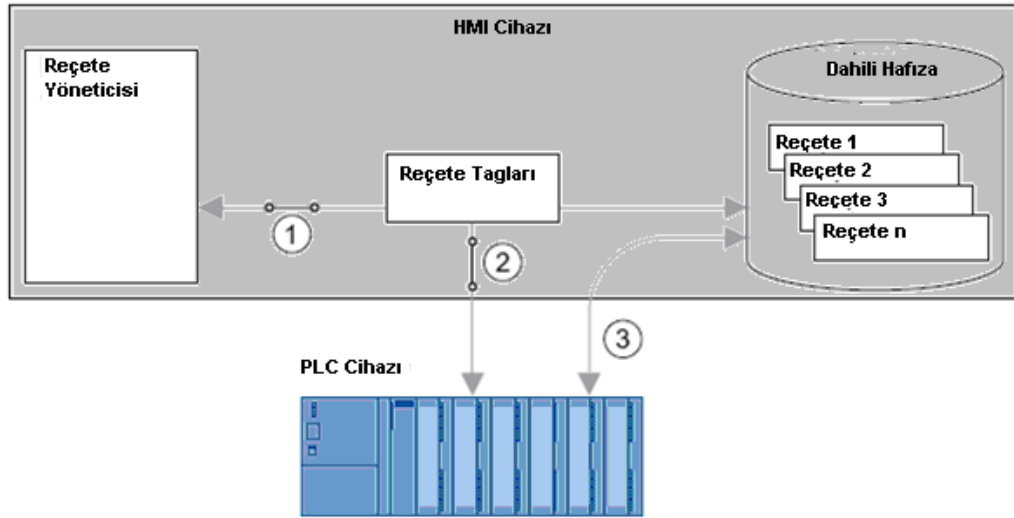


Şekil 3.16: Reçete kayıt girişi [6]

1. Sil, kaydet veya reçete kaydı olarak kaydedilmesi.
2. Reçete kaydını yüklenmesi.
3. Tagların senkronize değildir.

### 3.6.2. Manuel ürün akışı

Ürün verisi, HMI’da gösterilmesi ve yürütülmesi için PLC tarafından istenilir. Kontrolöre PLC’ye bağlanan tarayıcı, barkodları okur. Barkod isimleri reçete kaydındaki isimlere uymalıdır. Barkod ismine göre, kontrolör HMI’nın hafızasından istenilen veri kayıtlarını okuyabilir. Reçete kayıtları HMI’da incelenmek için gösterilir. HMI’daki reçete kayıtlarında yapılan değişiklikler PLC’ye hemen transfer edilir. Şekil 3.17 veri akışını göstermektedir.



Şekil 3.17: Veri akışı [6]

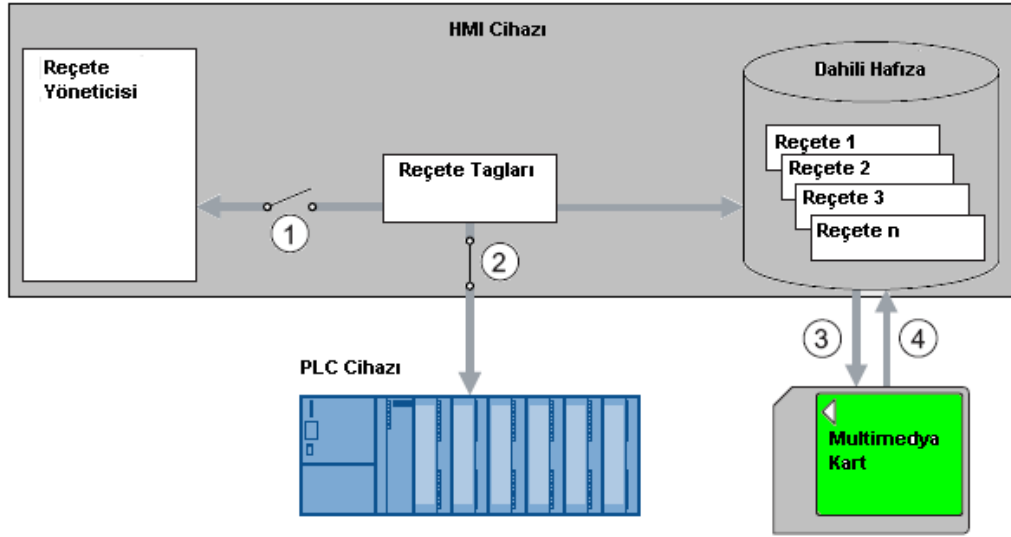
1. Taglar senkronizedir.
2. Taglar kontrolör için aktif bağlantıdadır.
3. Reçete kayıt transferi- HMI hafızası ve kontrolör arasındaki veri transferi.

### 3.6.3. Otomatik üretim sırası

Üretim prosesi otomatik olarak işler. Üretim verisi olarak HMI veri aracı veya harici veri aracından kontrolöre direkt olarak transfer edilir. Üretim, PLC’ye otomatik olarak transfer edilen bir veya daha fazla “bitişik yazı” kullanılarak kontrol edilir.

Bitişik yazıların sırası faydalanılan fonksiyon değerlerinin geri dönüşü kullanılarak kontrol edilir. Şekil 3.18 üretim sisteminin şemasını gösterir. HMI’da dahili hafızadan dışarıdan takılan multimedya karta reçete kaydı transfer edilebilir ve multimedya karttan dahili hafızaya reçete kaydı alınabilir.





Şekil 3.18: Otomatik üretim sisteminin şematik gösterimi [6]

1. Taglar senkronize değildir.
2. Taglar kontrolör için aktif bağlantıdadır.
3. Yedekleme/Geri yükleme reçete kayıtlarının gönderilmesi
4. Yedekleme/Geri yükleme reçete kayıtlarının alınması

#### 4. CP 341 HABERLEŞME İŐLEMCIŐİ

CP 341 haberleşme işlemcisi, PLC ve bilgisayar arasındaki veri deĐiŐimini sağlayan bir iŐlemcidir. CP 341'in 6zellikleri aşağıda belirtilmiştir [5].

- İletim hızını 76,8 kbaud'dur.
- Bir6ok 6nemli transmisyon protokollerinin birleŐimidir.
  - 1- 3964(R) aray6zeyine sahiptir.
  - 2- RK 512 bilgisayar bağlantısı vardır.
  - 3- S6r6c6s6, ASCII s6r6c6s6d6r.
- CP 341 aray6zeyi ile diğer s6r6c6c6lerin seri y6klenmesi 6zelliğine sahiptir.
- Seri aray6zey bileŐimidir.

6eŐitli mod6llerle noktadan noktaya haberleşmeyi sağlayan CP 341 haberleşme işlemcisi kullanım alanları aşağıda a6ıklanmıŐtır.

- S5 6zerinde uyumlu alt mod6l ile 3964(R) s6r6c6s6 ve RK512 yoluyla Simatic S5'de
- 3964(R) s6r6c6s6 ile ES2 ailesinden veri alım terminalinde
- 3964(R) s6r6c6s6 ile MOBY I (ASM 420/421, SIM), MOBY L (ASM 520) ve veri alım terminali ES030K'da
- 3964(R) s6r6c6s6 ile PC'lerde
- 3964(R) veya ASCII s6r6c6s6 ile barkod okuyucularda
- ASCII s6r6c6s6 ile uygun protokol adaptasyonuyla basit protokol yapısında
- 3964(R) s6r6c6s6 veya RK512 ile diğer cihazlarda CP 341 kullanılır.

#### 4.1. CP 341 ile Noktadan Noktaya Bağlantı için Parça Gereksinimleri

CP 341 haberleşme işlemcisi ve haberleşme modülleri arası noktadan noktaya bağlantı kurumu için donanım ve yazılım parçalara ihtiyaç vardır.

##### 4.1.1. Yazılım parçaları

CP 341 ile noktadan noktaya bağlantı kurumu için ihtiyaç duyulan yazılım parçaları Tablo 4.1’de gösterilmiştir.

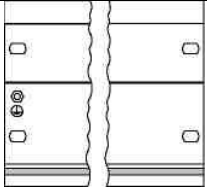
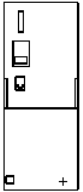



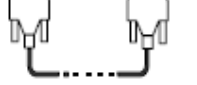

Tablo 4.1: CP 341 ile noktadan noktaya bağlantı için yazılım parçaları [5]

Step 7 yazılım paketlemesi	S7 300’ü düzenler, parametrelendirir, programlar, test eder.	CD + Dongle
CP 341 arayüzey parametresi	CP 341 arayüzünü parametrelendirir.	CD
Programlama örnekleri ile fonksiyon bloklar(FB)	CP 341 ve CPU arası haberleşmeyi kontrol eder.	CD + Dongle
Yüklenebilir sürücü	İletişim protokolleri CP 341 üzerine yüklenebilir.	

##### 4.1.2. Donanım parçaları

Tablo 4.2 CP 341 ile noktadan noktaya haberleşme için donanım bileşenlerin listesi gösterilmiştir.

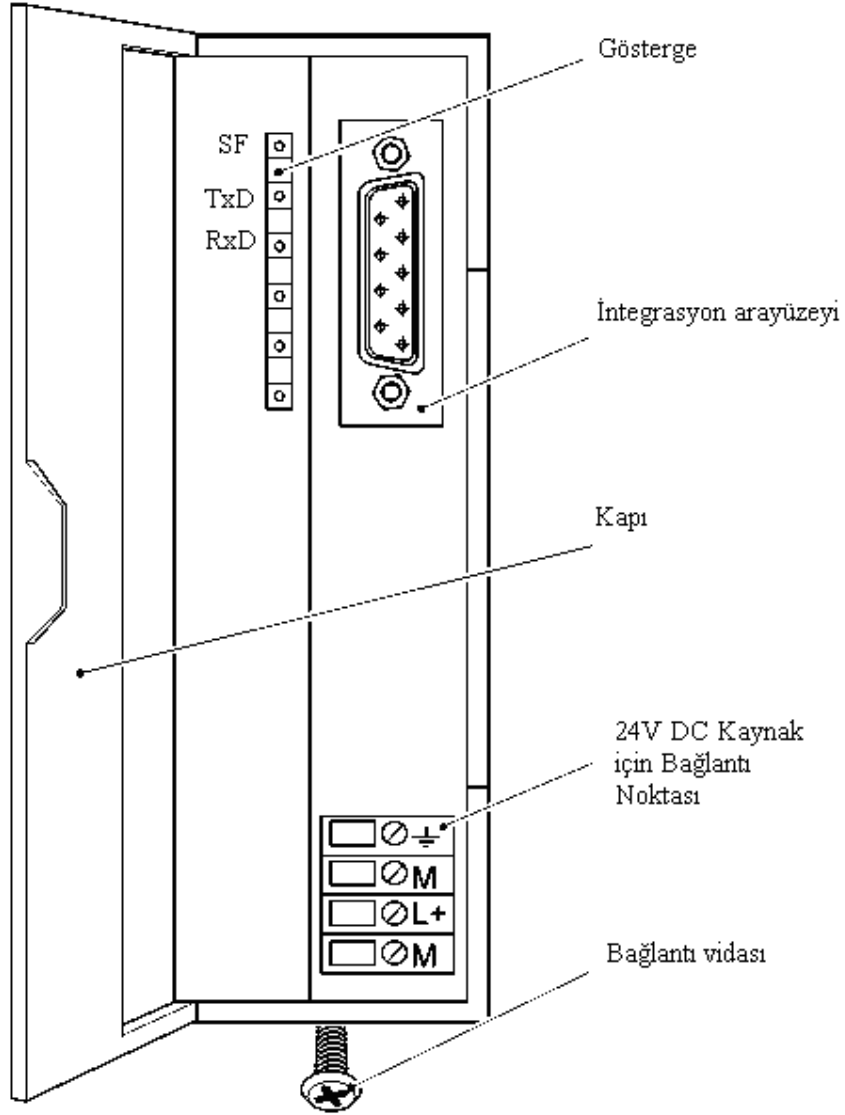
Tablo 4.2: CP 341 ile noktadan noktaya haberleşme için donanım parçaları [5]

Parça	Fonksiyon	Diyagram
Montaj rayı	S7 300'ün mekaniksel ve elektriksel bağlantılarını sağlar.	
Güç kaynağı modülü	(230V AC voltajı) S7 300 kaynağında ihtiyaç duyulan 24V DC voltaja dönüştürür.	
CPU hafıza kartı- Batarya deposu	Kullanıcı programını işletir. MPI tarafından programlanabilen cihazlarla veya diğer CPU'larla haberleşmeyi sağlar.	
CP 341 Haberleşme işlemcisi	Haberleşme modülleri arayüz vasıtasıyla haberleşir.	
Standart bağlantı kabloları	CP 341 haberleşme işlemcisi ve diğer haberleşme modüllerini bağlar.	
Programlanabilen cihaz kablosu	Programlanabilen cihazı CPU'ya bağlar	
Programlanabilen cihaz veya PC	S7 300 de bulunan CPU ile Haberleşir	

#### 4.1.3. CP 341 haberleşme işlemcisi'nin dizaynı ve elemanlarının pozisyonu

CP 341 haberleşme işlemcisi, seri arayüzey ile haberleşmeyi sağlar. Şekil 4.1 CP 341 haberleşme işlemci modülünün önden görünümü verilmiştir. Led göstergeleri CP 341 haberleşme işlemcisinin ön tarafında bulunmaktadır. Operasyon modlarını ve hataları bu ledlerle gösterilir.

- SF ledinin kırmızı olarak yanması haberleşmenin olmadığı anlamını taşımaktadır.
- TxD ledinin yeşil olarak yanması ara yüzeyden bilgi gönderildiği anlamını taşımaktadır.
- RxD ledinin yeşil olarak yanması ara yüzeye bilgi geldiği anlamını taşımaktadır.



Şekil 4.1: CP 341 haberleşme işlemci modülünün önden görünüşü [5]

CP 341 habeleşme işlemcisinin 3 adet modül çeşidi mevcuttur ve hepsi farklı haberleşme modülleri için farklı arayüze sahiptir. Bunlar; CP 341- RS 232C, RS232 arayüzü, CP 341- 20mATTY, 20mATTY arayüzü ve CP 341- RS422/485, X27(R ) 422/485 arayüzüdür [5]. Her modül çeşidi kendi arayüzü için uygundur. Arayüz şekli CP 341 haberleşme işlemcisinin ön yüzeyinde gösterilir. Kitapta RS 232C modülü ve RS 232C arayüzü anlatılacaktır. Sürücü fonksiyonları CP 341 haberleşme işlemcisinin çeşitlerine bağlıdır ve fonksiyonlar Tablo 4.3’de gösterilmiştir.

Tablo 4.3: CP 341 modül çeşitleri ve fonksiyonları [5]

Fonksiyon	CP 341- RS 232C	CP 341- 20mA	CP 341-RS 422/485	
			RS 422*	RS 485*
ASCII sürücü	Evet	Evet	Evet	Evet
-RS 232C ikinci sinyal kullanımı	Evet	Hayır	Hayır	Hayır
-FB ile RS 232C’in ikinci sinyal kontrolü ve okunması	Evet	Hayır	Hayır	Hayır
-RTS/CTS akış kontrolü	Evet	Hayır	Hayır	Hayır
-XON/XOFF akış kontrolü	Evet	Evet	Evet	Hayır
3964(R) prosedürü	Evet	Evet	Evet	Hayır
RK 512 bilgisayar bağlantısı	Evet	Evet	Evet	Hayır

#### 4.1.4. CP 341-RS232C ve arayüzü

RS232C arayüzü alt modülü, RS232C standardıyla seri veri iletimi için kullanılan voltaj arayüzüdür. RS232C arayüzü aşağıdaki özelliklere sahiptir.

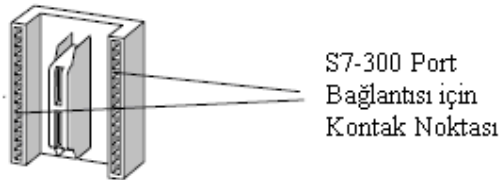
- Tip: Voltaj arayüzü
- Ön konektörü: 9 pinli D erkek konektörü
- Maksimum iletim hızı: 76,8 kbaud (1Baud=1sn’de 1 bit veri aktarır.)
- Maksimum kablo uzunluğu: 15m Kablo tipi LIYCY 7 x 0,14
- RS232C sinyalleri; TXD, RXD, RTS, CTS, DTR, DSR, RI, DCD ve GND’dir. Bu sinyallerin açıklaması Tablo 4.4’de verilmiştir. Bu sinyallerin hepsi S7 güç kaynağına karşı izoledir.

Tablo 4.4: RS232C arayüzey sinyalleri [5]

Sinyal	Açıklaması	Anlamı
TxD	İletim Verisi (Transmitted Data)	CP 341 haberleşme işlemcisi tarafından iletim hattı dinlenme modunda lojik '1' durumunda tutulur.
RxD	Alınan Veri (Receive Data)	Haberleşme modülleri tarafından alım hattı lojik '1' durumunda tutulur.
RTS	Gönderim İsteği (Request To Send)	RTS "ON" CP 341 gönderim için silinme gerçekleşir. RTS "OFF" CP 341 gönderimde değildir.
CTS	Gönderim için silinme (Clear To Send)	Haberleşme modülleri CP 341'den veriyi alabilir. CP 341 sinyalinin RTS "ON" da olduğunu farzeder.
DTR	Veri Terminali Hazır (Data Terminal Ready)	DTR "ON" CP 341 işletim için hazır ve aktiftir. DTR "OFF" CP 341 işletim için hazır ve aktif değildir.
DSR	Veri seti hazır (Data Set Ready)	DSR "ON" data bloğu işletim için hazır ve aktiftir. DSR "OFF" data bloğu işletim için hazır ve aktif değildir.
RI	Döngü Göstergesi (Ring Indicator)	Modeme bağlandığında yeni veri çağrılır.
DCD	Veri taşıyıcısı (Data Carrier Detect)	Modeme bağlandığında taşıyıcı sinyal çağrılır.

#### 4.1.5. S7 Bus için genişleme portu

CP 341 haberleşme işlemcisi, genişleme portu ile beraber kullanılır. Genişleme portu CP 341 haberleşme işlemcisinin arka kısmına takılır. S7 300, genişleme portu ile bağlanır. S7 300, CP 341 haberleşme işlemcisi ile haberleşen seri veri portudur ve Şekil 4.2'de gösterilmiştir.



Şekil 4.2: Genişleme portu [5]

## **4.2. Seri Veri İletiminin Temel Prensipleri**

İki veya daha fazla haberleşme modülleri arasındaki veri değişimi için birçok yol vardır. En basit veri değişim şekli iki iletim modülü arasındaki noktadan noktaya bağlantıdır. CP 341 haberleşme işlemcisi; noktadan noktaya bağlantıda, haberleşme modülü ve program kontrolörü arasındaki arayüzeyi şekillendirir. CP 341 haberleşme işlemcisi ile noktadan noktaya bağlantıda veri seri olarak iletilir. Seri veri iletiminde, veri iletiminden sonra bilginin her baytının kendine özgü biti iletilir.

### **4.2.1. İki yönlü veri iletimi için sürücü**

CP 341 haberleşme işlemcisinin seri arayüzeyi, program kontrolörü ile haberleşme modülü arasındaki veri iletimini yönetir. CP 341 haberleşme işlemcisinin program kontrolörü ile haberleşme modülü arasındaki veri iletimini sağlamak için 3 farklı sürücü ile donatılmıştır. Bu donanımlar daha önce değinildiği üzere, ASCII sürücüsü, 3964(R) prosedürü ve RK512 bilgisayar bağlantısıdır.

### **4.2.2. İki yönlü veri trafiği ve işletim modu**

CP 341 haberleşme işlemcisinin iki yönlü veri trafiği için, yarı dubleks işletim ve tam dubleks işletim olmak üzere iki işletim modu vardır.

Yarı dubleks işletimde, veri haberleşme modülleri arasında geçiş yapabilir fakat tek zamanda tek yönlü olarak veri akışı olur. Bu işletim sisteminde veri ya alınır ya da gönderilir. İstisnai bir durum olarak, veri akış kontrolü için kontrol karakterleri vardır ve bu karakterler alım işlemi sırasında gönderilebilir veya gönderim sırasında alınabilir. Yarı dubleks işletim; 3964(R) prosedür, ASCII sürücüsü, RK512'da kullanılabilir [5].

Tam dubleks işletimde ise veri aynı anda iki veya daha fazla haberleşme modülleri arasında geçiş yapabilir yani veri aynı anda hem gönderilebilir hem de alınabilir. Her haberleşme modülü aynı anda gönderme ve alma işletimine sahip olmalıdır. Bu işletim ise sadece ASCII sürücüsünde kullanılabilir [5].



### **4.2.3. Eş zamanlı olmayan veri iletimi**

CP 341 haberleşme işlemcisi ile eş zamanlı olmayan seri iletim gerçekleşir yani her karakter aynı anda gönderilmez. Her karakter darbelerle veya standart bit ile sırayla gönderilir. Karakter iletiminin sonunda dur biti ile sinyal gönderilir.

Seri iletim olmadan iki modül arasında deklarasyon yapılmalıdır yani iki modül birbirinin kriterlerini bilmesi gerekir. Bir parner diğer modülün; bilgi iletim hızını, gecikme süresini, önceliğini, veri bit numarasını ve dur bit numarasını bilmelidir. Aksi takdirde iki modül arası veri akışı gerçekleştirilemez.

### **4.2.4. Karakter çerçeveleri**

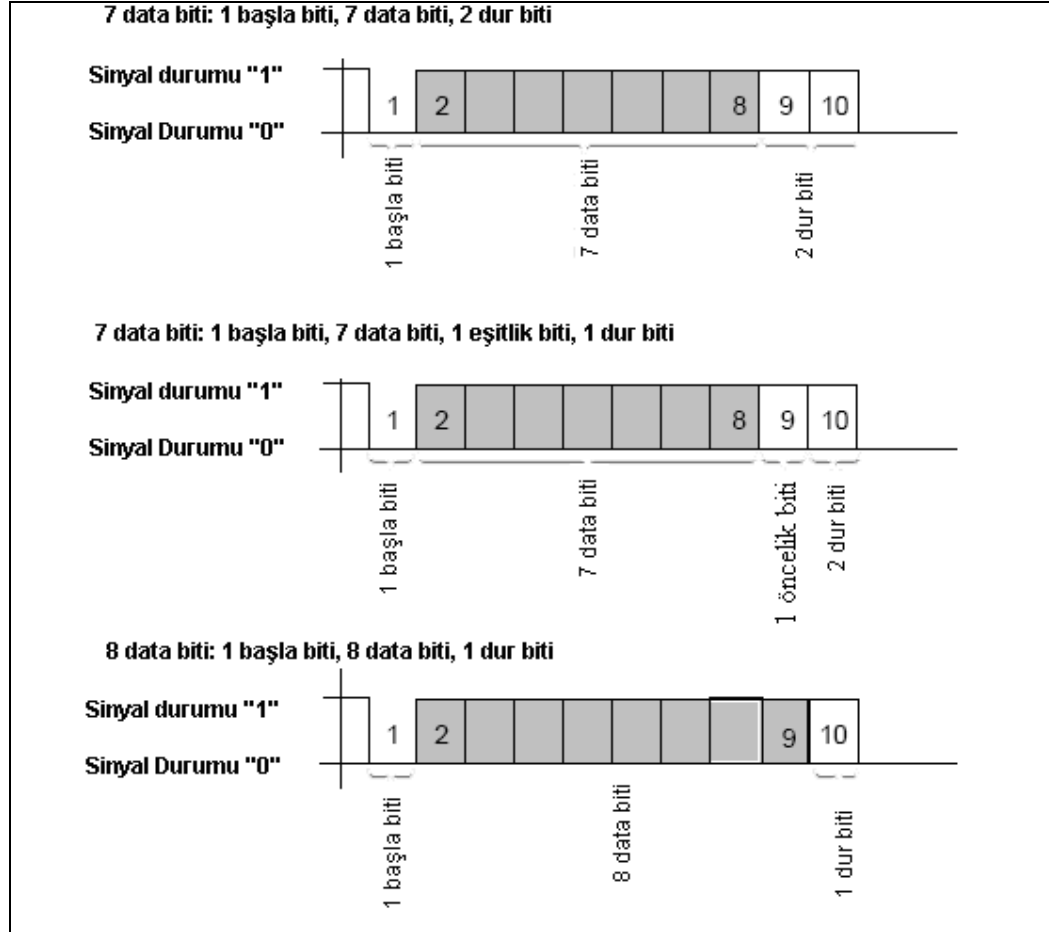
Veri, karakter çerçevesinde seri arayüzey tarafından CP 341 haberleşme işlemcisi ile haberleşme modülleri arasında iletilir. Her veri 10 bit karakter çerçevesinde gönderilir. Veri 10 bitlik karakter çerçevesi ile 3 farklı veri formatında gönderilir ve bu formatlar Şekil 4.3'de gösterilmiştir.

İlk veri formatında ilk bit başla bitidir. Bu bit ile veri alınmaya veya gönderilmeye başlar. 2. bit ile 8. bit arası veri bitidir ve son iki bit dur bitidir. Bu bitler geldiğinde veri alımı veya gönderimi son bulur yani veri tam olarak alınmış veya gönderilmiştir.

İkinci veri formatında; ilk bit, ilk veri formatında olduğu gibi başla bitidir yani veri alınmaya veya gönderilmeye bu bit ile başlar. 2. bit ile 8. bit arası veri bitidir. 9. bit öncelik bitidir. Bu bit, gelen karakterlerin önceliğini belirler. Son bit dur biti olup veri tam olarak alınmış veya gönderilmiştir.

Üçüncü veri formatında ise ilk bit, ilk ve ikinci veri formatında olduğu gibi başla bitidir. 2. bit ile 9. bit arası veri bitidir. Son bit dur biti olup veri tam olarak alınmış veya gönderilmiştir. En çok kullanılan veri formatı üçüncü veri formatıdır. Örneğin haberleşme modülünden PLC'ye veri alındığı düşünülürse; veri 10 bit karakter çerçevesinde gönderilir. İlk olarak haberleşme modülü veri göndermeye başladığını

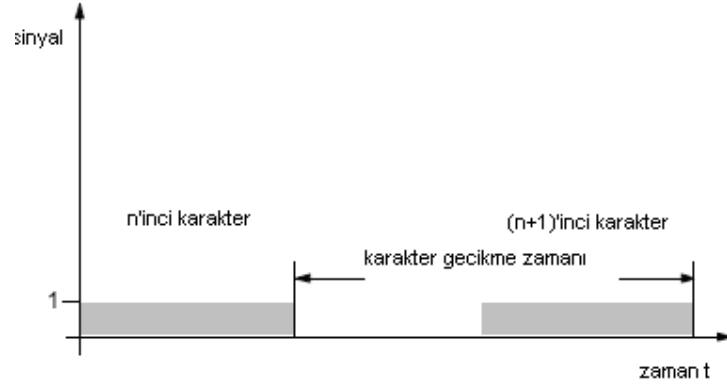
bildiren başla bitini gönderir. Daha sonra veri bilgilerini içeren veri bitlerini gönderir. Son olarak da bu veriye ait bilginin bittiğini gösteren dur bitini gönderir.



Şekil 4.3: Bit karakter çerçevesi [5]

#### 4.2.5. Karakter gecikme zamanı

Şekil 4.4 mesaj çerçevesinde iki karakter alımı arasında izin verilen maksimum zamanı gösterir. Gecikme zamanı olarak kastedilen zaman; seri olarak gelen iki karakter arasında geçmesi gereken maksimum süredir. Örneğin karakter gecikme zamanı 2sn olduğu düşünölsün. İlk karakter 0. saniyede alınsın. 1. karakter en geç 2. saniyede alınmalıdır. Bu süre aşıldığında sistem hata verir [5].



Şekil 4.4: Karakter gecikme zamanı [5]

### 4.3. Noktadan Noktaya Haberleşme Protokolü ile Gönderim Prosedürü

Veri iletildiğinde, bütün haberleşme modülleri veri trafiğini yönetebilmek için değişmez kuralları izlemeleri gerekir. ISO, 7-tabaka modelini belirlemiştir. Bu model bilgisayar- bilgisayar haberleşmesi için gönderim protokollerinin dünya çapındaki standardı olarak bilinir [5].

#### 4.3.1. Veri gönderimi için ISO 7- tabaka referans modeli

Bütün haberleşme modülleri veri iletiminde veri trafiğini yönetebilmek için değişmez kuralları izlemelidir. Bu kurallar protokoller olarak bilinir. Bir protocol aşağıdaki noktaları belirler.

- 1- İşletim modu; yarı dubleks veya tam dubleksdir.
- 2- Başlangıç; haberleşme modüllerinin gönderime hangi koşulda başlaması
- 3- Kontrol karakteri; veri gönderimi için kullanılır.
- 4- Veri yedeği prosedürü kullanılır.
- 5- Karakter gecikme zamanı; bu zaman periyoduna gelen karakterler alınmalıdır.
- 6- Gönderim hızı; baud oranı=bit/sn

ISO referans modelinde tam bir hiyerarşik yapı vardır. Hiyerarşinin en üstünde kullanıcıların koşturduğu uygulama programları ve en altta ise verinin bit düzeyinde aktarılması vardır. Ara katmanlar bu iki katman arasında gerekli uyarlamaları içerir. Her katman bir üst katmana hizmet sunarken bir alt katmandan kendisi için hizmet ister [2].

ISO Referans model haberleşme modüllerinin davranışlarını belirtir. Katmanlar aşağıdaki gibidir.

1- Fiziksel katman; verinin fiziksel olarak hat üzerinden aktarılması için gerekli işlevleri kapsar. Veri bu katman için sıradan bit dizisi olarak algılanır; bitlerin taşıdığı bilgi bu katmanda yorumlanmaz. Bu katman için tanımlanan standartlar taşıyıcı işaretin şekli, verici ve alıcı konumundaki uç noktaların elektriksel ve mekanik özelliklerini belirler [4]. Örneğin gönderim hattı ve baud oranıdır [2].

2- Veri bağı katmanı; gönderilecek bilginin hatalara bağımsız bir yapıda lojik işaretlere dönüştürülmesi, alıcıda hataların sezilmesi, düzeltilemiyorsa doğrusunun elde edilmesi için göndericinin uyarılması gibi işlevleri vardır. Gönderilen/alınan lojik işaret bloklarına çerçeve (frame) denir [4]. Gönderim için güvenlik prosedürü, giriş modu örnek olarak verilebilir.

3- Ağ katmanı; veri paketlerinin bir uçtan diğer uca ağdaki çeşitli düğümler üzerinden geçirilip yönlendirilerek alıcısına ulaşmasını sağlayan işlevlere sahiptir. Veri paketinin alıcısına giderken ağ koşullarına, önceliklere ve diğer parametrelere göre hangi yolun uygun olacağı bu katmanda değerlendirilir. Bu amaçla düğümlere ağ adresi denilen numaralar verilir. Ağ adresi taşıyan bilgi bloklarına paket (packet) adı verilir [4].

4- Ulaşım katmanı; bilginin son alıcıda her tür hatadan arındırılmış olarak elde edilebilmesini sağlar. Ulaşım katmanının oluşturduğu bilgi bloklarına bölüm (segment) denir [4].

5- Oturum katmanı; uç düğümler arasında gerekli oturumun kurulması, yönetilmesi ve sonlandırılması işlerini kapsar. İletişimin mantıksal sürekliliğinin sağlanması için, iletişimin kopması durumunda bir senkronizasyon noktasından başlayarak iletimin kaldığı yerden devam etmesini sağlar [4].

6- Sunuş katmanı; bilginin iletimde kullanılacak biçiminin düzenlenmesini sağlar. Sıkıştırma/açma, şifreleme/şifre çözme gibi işlevlerin yerine getirilmesini kapsar [4].

7- Uygulama (Application) katmanı; uygulama programlarının ağa erişimi için gerekli işlevleri kapsar; kullanıcının etkileşimde bulunduğu uygulama programları doğrudan bu katmanla iletişim içindedir. Bu katman için dosya aktarımı, e-posta, uzaktan dosya erişimi, ağ yönetimi, terminal protokolları gibi standartlar geliştirilmiştir [4].

Alıcı modül ters sıradaki protokolü denetlerken (1. tabakadan başlama) gönderici haberleşme modülü protokolü en üst tabakadan en alt tabakaya doğru işler.

Bütün protokoller 7 tabakayı işlemek zorunda değildir. Gönderici ve alıcı modüller aynı protokolleri kullanıyorsa 6. tabaka iptal edilir.

Gönderim güvenilirliği iletim prosedürünün seçiminde ve veri iletiminde önemli rol oynar. Genellikle referans modelin daha yüksek katmanı uygulandığında, daha yüksek güvenilirlik ortaya çıkar.

#### **4.3.2. 3964(R) ile ileri veri güvenilirliği**

- 3964(R) de kod uzaklığı (iki eşit boyuttaki kodlar arasında farklı bit sayısı) 3'dür. Bu veri gönderiminin güvenilirliğinin ölçüsüdür.
- 3964(R) prosedürü veri hattında yüksek gönderim güvenilirliği sağlar. Bu güvenilirlik blok kontrol karakterleri kullanarak başarılı.

Veri iletimi için iki farklı prosedür uygulanabilir. Bunlar, blok kontrol karakterli ya da blok kontrol karaktersizdir. Blok veri karaktersiz veri iletimi 3964 ile blok veri karakteri ile veri iletimi 3964(R) ile gerçekleştirilir.

Tanımlar bütün gönderim prosedürü ile ilgiliyse 3964(R) kullanılır. 3964(R) prosedürünün performans limitleri aşağıda belirtilmiştir.

- Haberleşme modüllerinde; PLC programlama ile gönderim ve alım veri prosesi garantili değildir. Sadece programlanabilir onay mekanizması kullanarak garantilenebilir.
- 3964(R) prosedürünün blok kontrolü (EXOR lojik operasyonu) sıfırın kaybını bulamaz çünkü EXOR lojik operasyonunda sıfır sonucu etkilemez.

#### **4.3.3. 3964(R) prosedürü ile veri iletimi**

3964(R) prosedürü; CP 341 haberleşme işlemcisi ve haberleşme modülü arasındaki noktadan noktaya bağlantı ile veri gönderimi kontrol edilir.

##### **4.3.3.1. Kontrol karakterleri**

Veri gönderimi sırasında, 3964(R) prosedürü bilgi verisine kontrol karakteri ekler. Bu kontrol karakteri; haberleşme modülleri arasındaki veriiletiminin hatasız olup olmadığının kontrol etmesini sağlar. 3964(R) prosedürü; SXT, DLE, ETX, BCC, NAK kontrol kodları ile veriyi analiz eder. Bu kontrol kodları aşağıda açıklanmıştır.

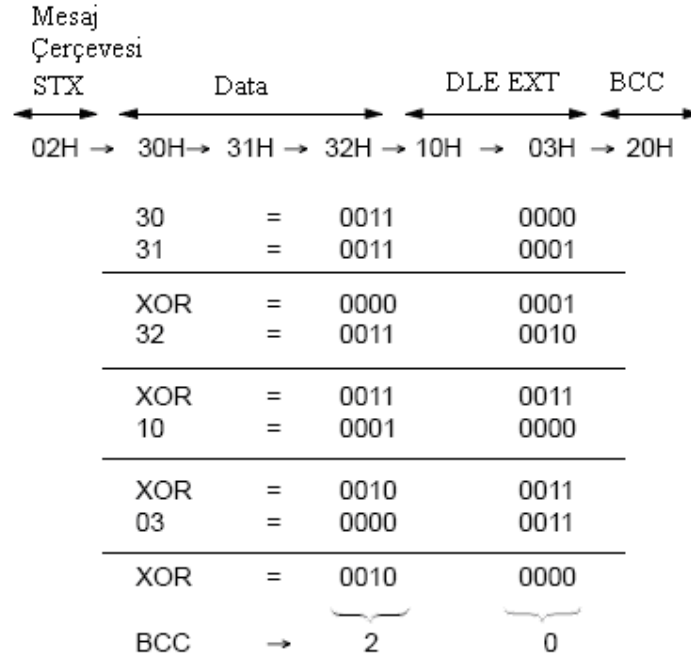
- SXT (Start of Text); transfer için karakter stringlerinin başlaması
- DLE (Data Link Escape); veri bağlantısı bitimi
- ETX (End of Text); transfer için karakter bilginin bitmesi
- BCC (Blok Check Character); blok kontrol karakteri
- NAK (Negative Acknowledge); negatif onay

### 4.3.3.2. Öncelik

3964(R) prosedürü ile haberleşme modüllerinin öncelikleri belirlenmelidir. İki modüller aynı anda veri göndermeye veya almaya çalışırsa önceliği düşük olan modülün gönderim veya alım isteğini erteler. Böyle bir durum söz konusu olduğunda önceliği yüksek olan isteğine devam eder ve isteği tamamlanır [5].

### 4.3.3.3. Blok kontrolü

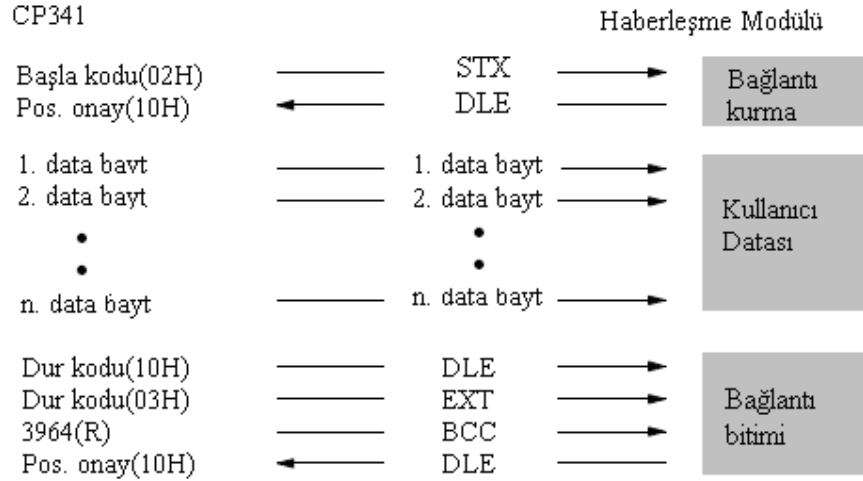
3964(R) prosedürü, ek bir blok kontrol karakterleri göndererek veri güvenilirliğini artırır. Blok kontrolü, gönderilen veya alınan blokların EXOR lojik operasyonlatırır. Blok kontrolü hesabında; ilk olarak bağlantı kurulduğunda mesaj çerçevesinin ilk baytı ile başlar, bağlantı sonlandığında DLE ve EXT kodu ile son bulur [5]. Şekil 4.5’de blok kontrolü gösterilmiştir.



Şekil 4.5: Blok kontrolü [5]

#### 4.3.3.4. 3964(R) prosedürü ile verinin haberleşme modülüne gönderimi

Şekil 4.6; 3964(R) prosedürü ile veri haberleşme modülüne gönderildiğinde, iletim sırasının nasıl olacağını gösterir. İlk olarak CP 341 haberleşme işlemcisi, haberleşme modülüne veri gönderimini başlatmak için başla kodunu (STX) gönderir. Haberleşme modülü başla kodunu aldığı anda, kodu aldığı pozitif olarak onaylar. CP 341 haberleşme işlemcisi tarafından, veriler haberleşme modülüne gönderilir. Son veri gönderildiğinde; CP 341 haberleşme işlemcisi, verinin bittiğini ve işlemin tamamlandığını gösteren dur kodunu (EXT ve DLE) gönderir ve verinin doğruluğunu kontrol etmek için blok kontrol kodunu (BCC) gönderir. Haberleşme modülü veriyi ve kodları aldıktan sonra DLE kodunu CP 341 haberleşme modülüne gönderir.



Şekil 4.6: 3964(R) prosedürü ile veri gönderildiğinde, veri trafiği [5]

#### 4.3.3.5. CP 341 haberleşme işlemcisinden veri gönderimi için bağlantı kurma

CP 341 haberleşme işlemcisi ile haberleşme modülü arasında bağlantı kurmak için 3964(R) prosedürü kontrol kodu STX kodunu gönderir. Haberleşme modülleri gecikme zamanı (ADT) dolmadan önce DLE kodu ile cevap verirse, prosedür gönderim modu için hazırdır ve gönderime başlar.



Haberleşme modülü, CP 341 haberleşme işlemcisine NAK veya diğer kodlar (DLE ve STX hariç) ile veya gecikme zamanı dolunca cevaplırsa yukarıdaki işlemler bağlantı kurmak için tekrarlanır. Bağlantı kurma işlemi başarısızlıkla sonuçlandığında, prosedür haberleşme modülüne NAK kodunu gönderir. CP 341, P\_SND\_RK fonksiyon bloğuna hatayı raporlar.

Bağlantı başarılı bir şekilde kurulursa, CP 341 haberleşme işlemcisinin çıkış tamponunda haberleşme modülüne gönderilecek veri mevcuttur. Veriyi haberleşme modülüne göndermek için bir gönderim modülü seçilir. Seçilen bu gönderim modülü ile veri, CP 341 haberleşme işlemcisinden haberleşme modülüne gönderilir. Haberleşme modülü ard arda gelen karakterin arasında geçen zamanı kontrol eder. Ard arda gelen iki karakter arasında geçen zaman gecikme zamanını geçmemelidir.

Haberleşme modülü; gönderim operasyonu aktifken NAK kontrol kodunu gönderirse, prosedür başarısızlıkla sonuçlanır. Haberleşme modülü; farklı bir kod gönderirse, prosedür önce gecikme zamanının dolmasını bekler ve gecikme zamanı dolarsa haberleşme modüllerinin modunu değiştirmek için NAK kodunu gönderir. Bu durumda iletişim işlemi başarısızlıkla sonuçlanır. Prosedür, bağlantı kurma işlemi STX kodu kodu gönderilerek tekrar başlar.

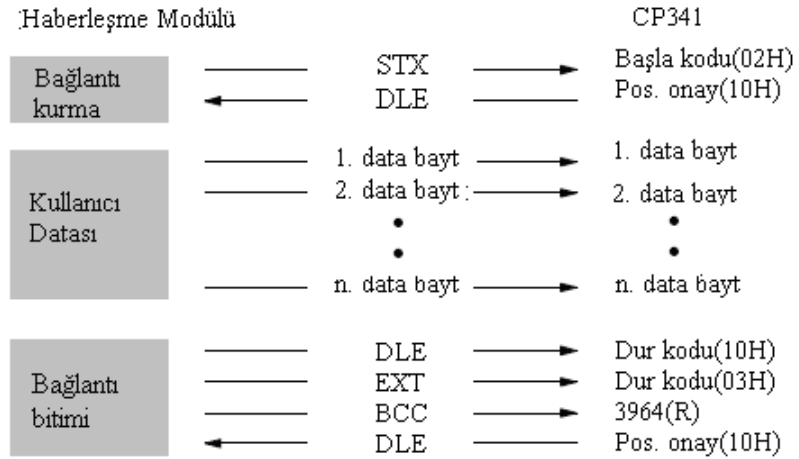
#### **4.3.3.6. Gönderim bağlantısının gerçekleşmesi**

CP 341 haberleşme işlemcisinin çıkış tampon içeriği gönderildiğinde; prosedür; DLE, ETX, BCC kodları ile 3964(R)'yi ekler ve onay kodu için bekler. Haberleşme modülü, gecikme zamanında DLE kodu gönderirse, data blok hatasızdır. Haberleşme modülü NAK ile cevap verirse veya cevap vermeden gecikme zamanı dolarsa gönderim işlemi başarısızlıkla sonuçlanır ve prosedür bağlantı kurma işlemi için STX kodu ile veri gönderimini tekrar başlatır.

Veri haberleşme modülüne bir kaç defa gönderilmeye çalışılır ve yine gönderilemez ise prosedür, veri gönderimini durdurur ve haberleşme modülüne NAK kodunu gönderir. CP 341, P\_SND\_RK fonksiyon bloğuna hatayı raporlar.

#### 4.3.3.7. 3964(R) ile verinin CP 341 haberleşme işlemcisine alınması

Şekil 4.7; 3964(R) prosedürü ile veri CP 341 haberleşme işlemcisine alındığında iletim sırasının nasıl olacağını gösterir. İlk olarak CP 341 haberleşme işlemcisine veri alımını başlatmak için haberleşme modülü başla kodunu (STX) gönderir. CP 341 haberleşme işlemcisi başla kodunu aldığı anda, kodu aldığı pozitif olarak onaylar. Haberleşme modülü tarafından veriler CP 341 haberleşme işlemcisine gönderilir. Son veri gönderildiğinde; haberleşme işlemcisi, verinin bittiğini ve işlemin tamamlandığını gösteren dur kodunu (EXT ve DLE) gönderir ve verinin doğruluğunu kontrol etmek için blok kontrol kodunu (BCC) gönderir. CP 341 haberleşme işlemcisi veriyi aldığı anda, veriyi aldığı gösteren pozitif onayı haberleşme modülüne gönderir.



Şekil 4.7: 3964(R) prosedürü ile veri alındığında, verinin trafiği [5]

#### 4.3.3.8. CP 341 haberleşme işlemcisine veri alımı için bağlantı kurma

Dinlenme modunda, gönderim isteği olmadığı zaman, prosedür bağlantı kurumu için haberleşme modüllerini bekler. Bağlantı kurma işlemi sırasında boş bir alım tamponu yoksa dinlenme zamanı başlar. Dinlenme zamanı 400msn'dir. Dinlenme zamanı boyunca hala boş alım tamponu oluşmazsa, CP 341 haberleşme işlemcisi hata olduğunu raporlar ve prosedür dinlenme moduna dönmesi için NAK kodunu gönderir. Aksi takdirde prosedür DLE gönderir ve veriyi alır.

Eğer dinlenme modunda, prosedür STX veya NAK hariç başka bir kontrol kodu alırsa, karakter gecikme zamanının dolmasını bekler ve sonra NAK kodunu gönderir. CP 341 haberleşme işlemcisi, P\_RCV\_RK fonksiyon bloğuna hata raporu gönderir.

Başarılı bağlantı kurumundan sonra, alınan karakterler alım tamponlarında depolanır. DLE kodları ard arda alınır, sadece biri alım tamponunda depolanır.

Bir karakter alındığında, prosedür sonraki karakter için karakter gecikme zamanını bekler. Başka bir karakter alınmadan gecikme zamanı dolarsa, NAK kodu haberleşme modülüne gönderilir. Sistem programı, P\_RCV\_RK fonksiyon bloğuna hata raporunu gönderir. 3964(R) prosedürü tekrar başlamaz.

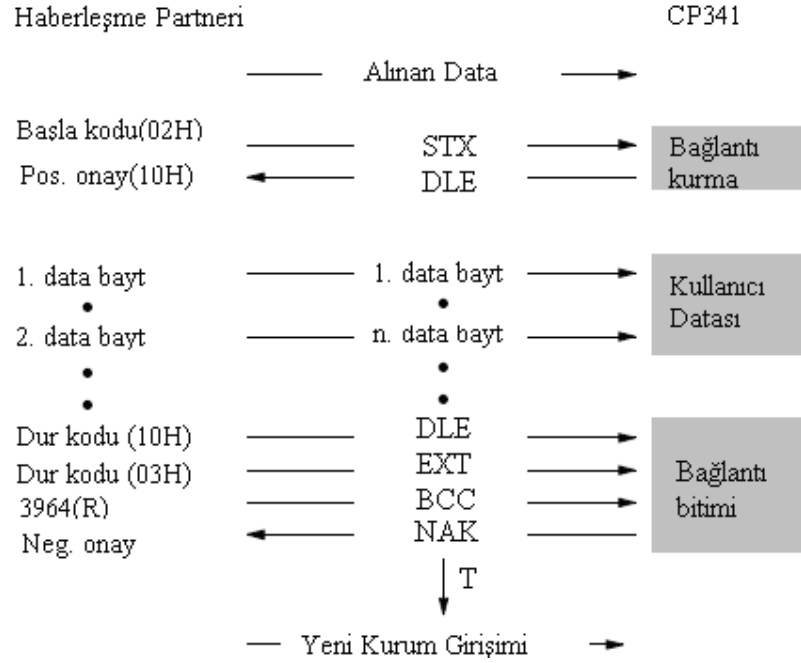
Alım sırasında iletişim hatası olursa; prosedür, bağlantı bitene kadar alım işlemini sürdürür ve sonra haberleşme modülüne NAK gönderir. Birçok iletim girişiminden sonra zarara uğramamış olan bloklar hala alınamıyorsa veya haberleşme modülleri 400 msn bekleme süresi içinde tekrar iletme geçmiyorsa, prosedür alım işlemini yapamaz. CP 341 haberleşme işlemcisi ilk hata iletimini ve son başarısızlığı P\_RCV\_RK fonksiyon bloğuna raporlar [5].

#### **4.3.3.9. Alım bağlantısının gerçekleşmesi**

3964 prosedürü, DLE, ETX kodlarını onaylarsa; veri alımını durdurur ve blok hatasız olarak alınır, 3964 prosedürü haberleşme modülüne DLE kodunu gönderir. Blok zarar görmüşse, prosedür NAK kodunu gönderir.

3964(R) prosedürü; DLE, EXT, BCC kodlarını onaylarsa, alımı durdurur ve hesaplanan öncelik sırası ile alınan BCC'yi karşılaştırır. BCC doğruysa ve başka veri alımında hata yoksa, 3964(R) prosedürü DLE kodunu gönderir ve dinlenme moduna geçer. BCC hatalıysa ve farklı alım hatası olmuşsa NAK haberleşme modülüne gönderilir.

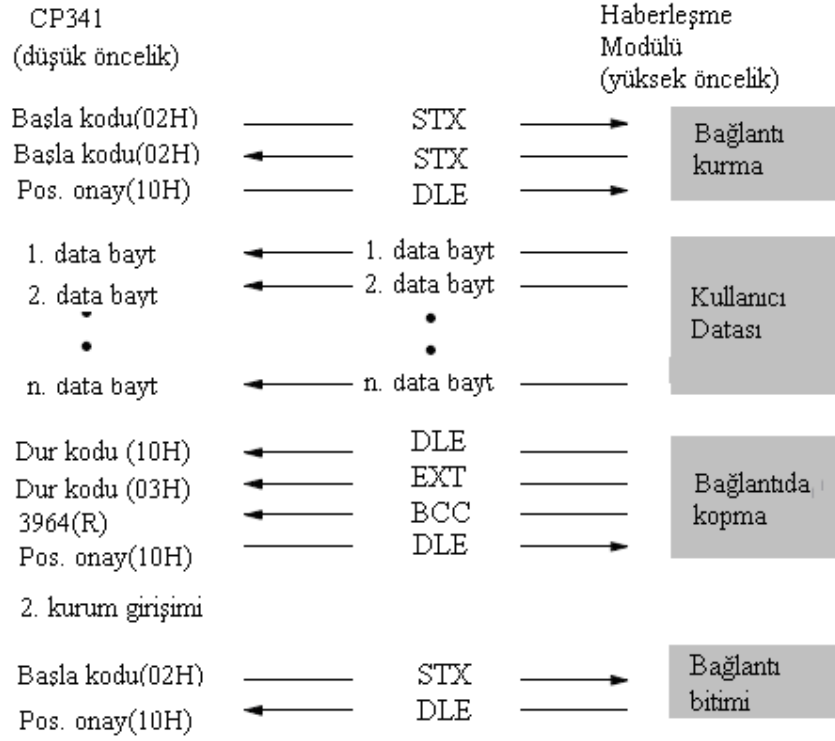
#### 4.3.3.10. Hatalı veri yönetimi



Şekil 4.8: Hatalı veri alımında veri trafiği [5]

Şekil 4.8, 3964(R) prosedürü ile hatalı verinin nasıl yönlendirileceğini gösterir. DLE, EXT, BCC kodları alındığında, CP 341 haberleşme işlemcisi haberleşme modüllerinin BCC kodu ile kendi hesapladığı değeri karşılaştırır. BCC kodu doğrudur ve başka veri alımı sırasında hata olmamışsa, CP 341 haberleşme işlemcisi DLE kodu ile cevap verir. Aksi takdirde CP 341 haberleşme işlemcisi, NAK kodu ile cevap verir ve yeni bir girişim için 4sn blok gecikme zamanını bekler. Blok iletim girişimleri alınamıyorsa veya girişim blok bekleme zamanında yapılamıyorsa, CP 341 haberleşme işlemcisi veri alım operasyonunu başarısızlıkla sonuçlandırır.

#### 4.3.3.11. İlk uyumsuzluk



Şekil 4.9: İlk uyumsuzluk durumundaki veri trafiği [5]

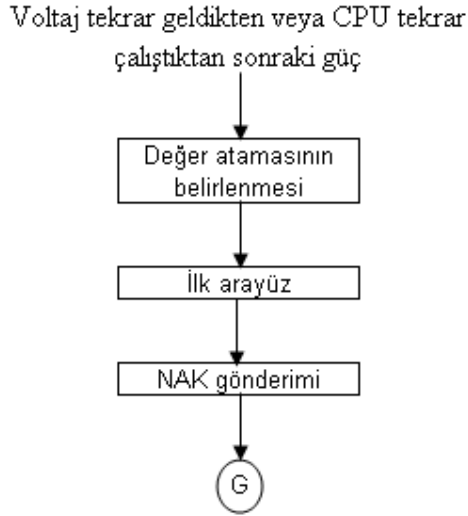
Bir cihaz haberleşme modülünün gönderim isteğine (STX) gecikme zamanı dolmadan NAK veya DLE kodu yerine STX kodu ile karşılık verirse, ilk uyumsuzluk meydana gelir. Her iki cihazda gönderim isteğine devam etmek ister fakat önceliği düşük olan gönderim isteğini geri çeker ve DLE kodu ile karşılık verir. Önceliği yüksek olan cihaz gönderim isteğini devam ettirir. İlk uyumsuzluğu ortadan kaldırmak için öncelik önceden belirlenmelidir.

#### 4.3.3.12. Prosedür hataları

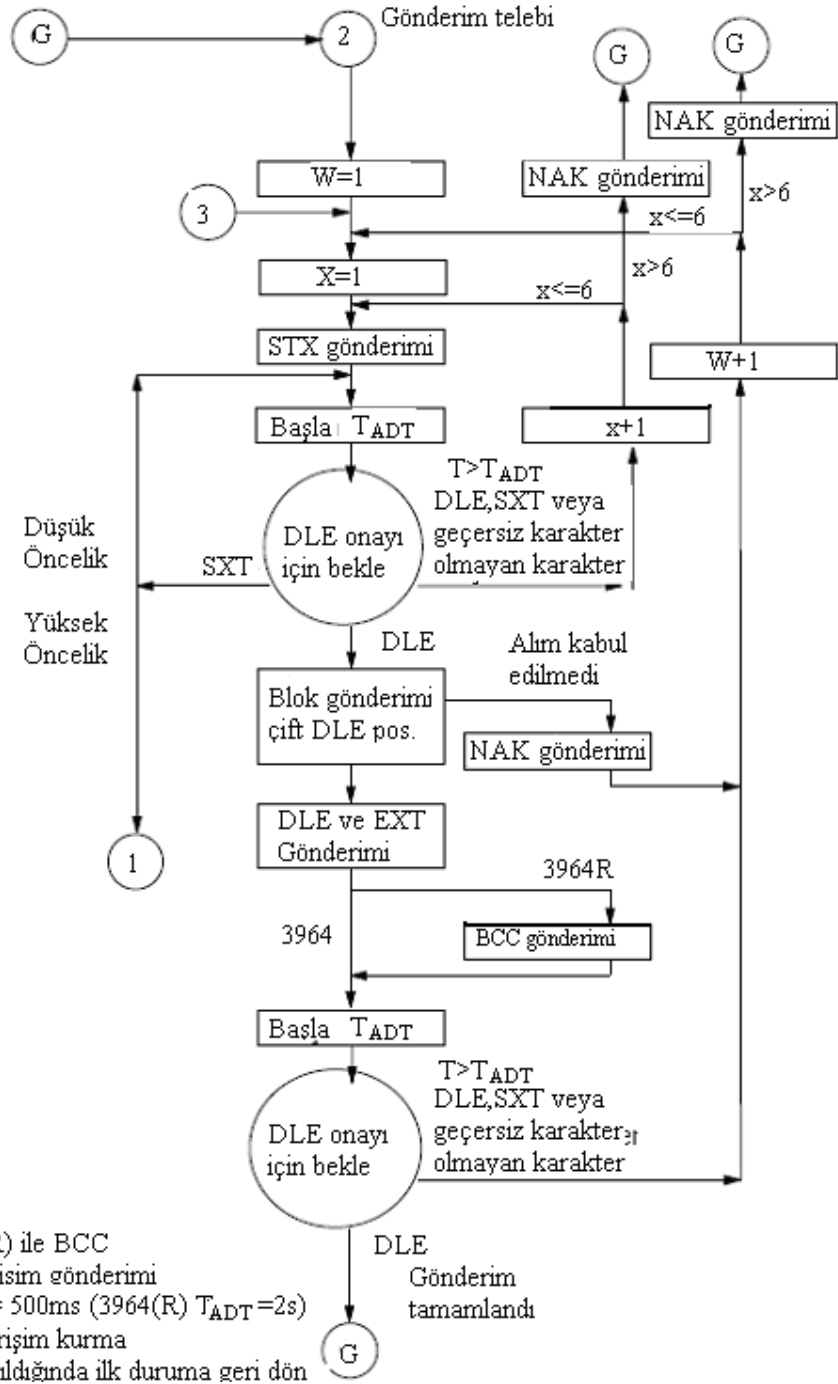
Prosedür, bütün hataların haberleşme modülünden mi yoksa hattan mı kaynaklanıp kaynaklanmadığını anlar. Veri gönderimi ve alımı için doğru bir şekilde girişimleri tekrarlar. Bu durumda yine iletim hatası oluşursa, prosedür veri alım ve gönderim prosesinde başarısızdır. CP 341 haberleşme işlemcisi ilk tanımlanan hatayı raporlar ve dinlenme moduna geçer. Hata mesajları FB çıkışında bulunan statusda gösterilir.

Sistem programı, veri gönderimi ve alımı için durum göstergesine hatayı sık sık raporluyorsa, bu durum veri trafiğindeki uygunsuzluktan kaynaklanır.

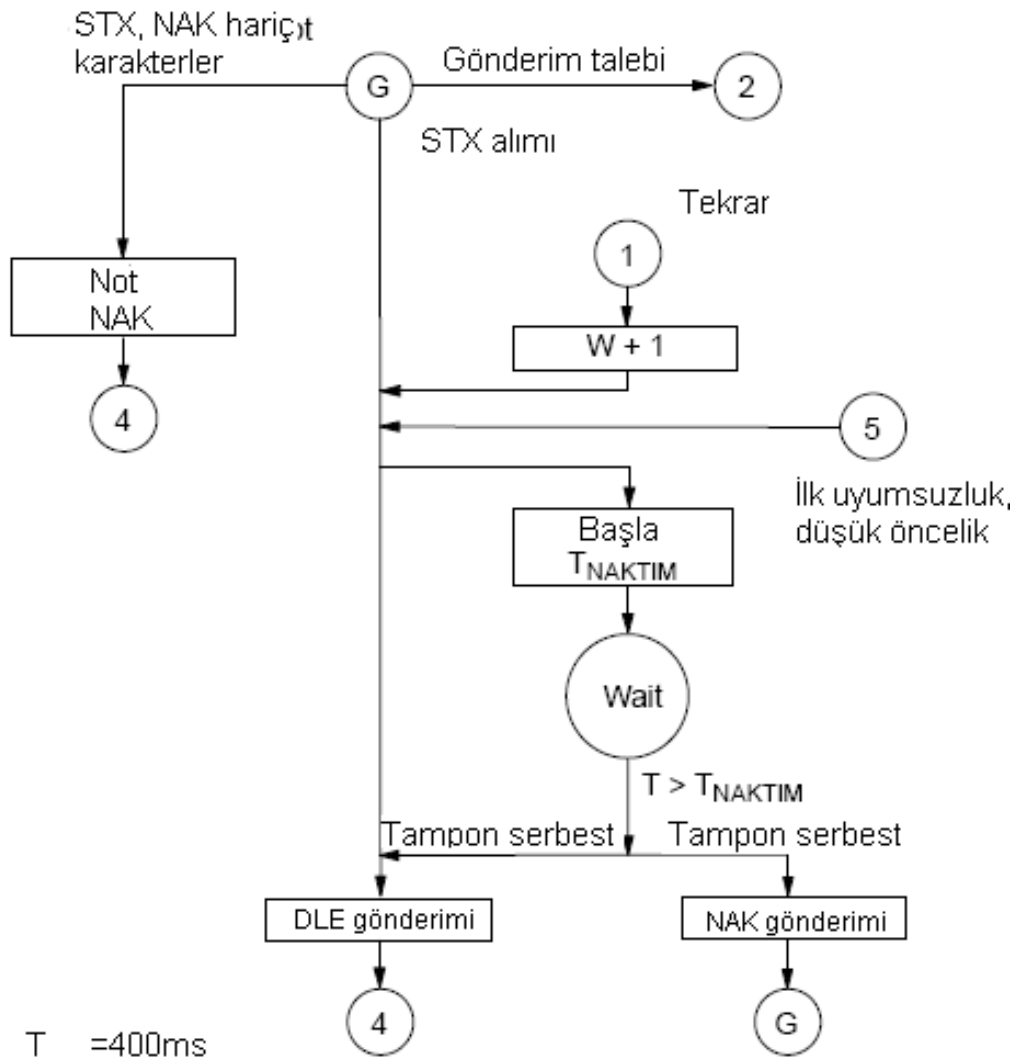
Şekil 4.10 prosedürün akış diyagramını, Şekil 4.11 ve Şekil 4.12 ise prosedürün yukarıda anlatıldığı gibi verinin alınması ve gönderilmesinin blok diyagramlarını gösterir.



Şekil 4.10: 3964(R) prosedür başlanmasının akış diyagramı [5]



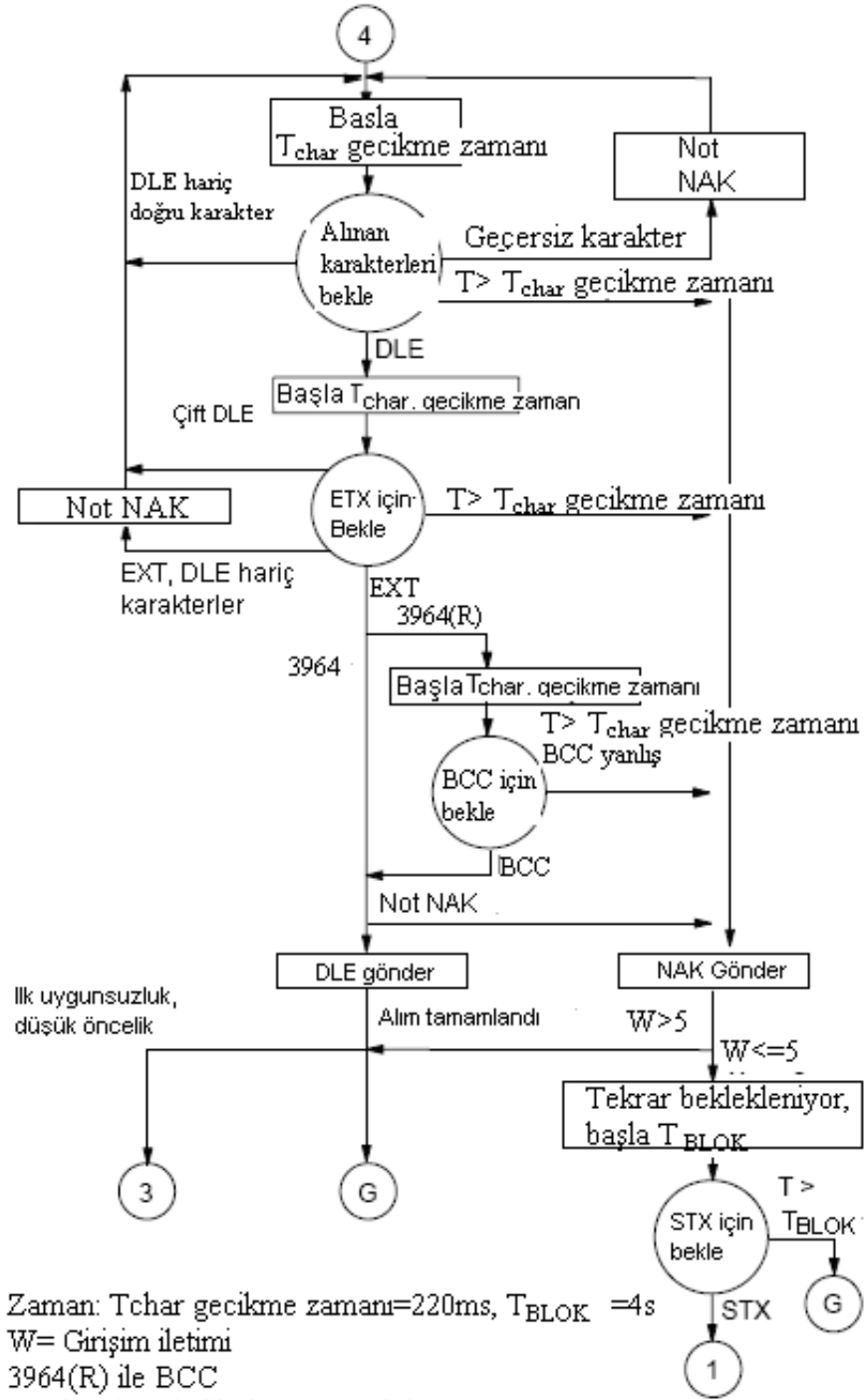
Şekil 4.11: 3964(R) ile gönderimin akış diyagramı [5]



$T = 400\text{ms}$   
 $W =$  Girişim gönderimi  
 Hat kırıldığında ilk duruma geri dön

Şekil 4.12. 3964(R) ile alımın akış diyagramı (1. bölüm) [5]





Şekil 4.13: 3964(R) ile alımın akış diyagramı (2. bölüm) [5]

#### 4.4. Fonksiyon Blokların Kullanımı

CPU, CP 341 haberleşme modülü ve haberleşme modülü arasında iletişim, fonksiyon blokları ve CP 341 haberleşme işlemcisinin protokolleri ile gerçekleştirilir.

Fonksiyon blok; CPU ve CP 341 haberleşme işlemcisi arasındaki yazılım arayüzüdür ve kullanıcı programından çağrılmalıdır.

CP 341 haberleşme işlemcisi ve haberleşme modülü iletişimi için, iletim protokolleri CP 341 haberleşme işlemcisinde çevrilir. Protokol ile CP 341 haberleşme işlemcisi arayüzeyi haberleşme modülü arayüzeyine uyum sağlar.

Statusda bulunan done parametresi 1' eşit olduğunda gönderim ve alım işlemi hatasız olarak tamamlanmıştır anlamındadır. Başka bir deyişle,

-ASCII sürücülerini ile istekler haberleşme modülüne gönderilir. Bu durum haberleşme modülü tarafından veri alındığını gösterir.

-3964(R) prosedürü ile istekler haberleşme modülüne gönderilir ve pozitif onay geri döndürülür. Bu durumda veri CPU modülüne gönderilmiştir.

-RK 512 bilgisayar bağlantısı ile istek haberleşme modülüne gönderilir ve hatasız olarak CPU modülüne transfer edilir.

3964(R) prosedürü ile haberleşme modüllerine bağlantı için FB 8 P\_SND\_RK ve FB 7 P\_RCV\_RK kullanılır. FB 8 P\_SND\_RK veri gönderimi için, FB 7 P\_RCV\_RK ise veri alımı için kullanılır. Her bir CP 341 haberleşme işlemcisi için sadece bir FB P\_SND\_RK ve FB P\_RCV\_RK fonksiyon bloğu programlanabilir. FB 8 P\_SND\_RK için bir data blok, FB 7 P\_RCV\_RK için bir data blok kullanılır. Bunun nedeni statusların, FB içeriğini bir data blok içerisinde depolamaya ihtiyaç duymasıdır.

Veri kararlılığı, CP 341 haberleşme işlemcisi ile CPU arasındaki data blok büyüklüğü 32 bayt olarak sınırlandırılmıştır. Gönderici tarafından bütün veri gönderilmeden, iletim DB’u alınmaz (DONE=1). Alıcı tarafından bütün veriler alınmadan alım DB’unu alınmaz (NDR=1). Alımdan sonra DB’u alır (EN-R=0) [5].

#### **4.4.1. S7’de haberleşme modüllerine veri gönderimi (FB P\_SND\_RK)**

P\_SND\_RK fonksiyon bloğu ile DB-NO, DBB-NO ve LEN parametreleri ile data bloktan CP 341 haberleşme işlemcisine veri iletilir. P\_SND\_RK fonksiyon bloğu veri ileten olarak bilinmektedir.

Veri iletimi, REQ girişinin pozitif kenarı ile başlatılır. Veri gönderme operasyonu, veri içeriğine bağlı program döngüsünü çalıştırır.

R parametresinin sinyal durumu “1” olduğunda, P\_SND\_RK fonksiyon bloğu döngüden çağrılabilir. Bu durumda CP 341 haberleşme işlemcisine veri iletimi olmaz ve P\_SND\_RK fonksiyon bloğu ilk durumuna setlenir. Veri CP 341 haberleşme işlemcisi tarafından alınır ve veri haberleşme modülüne gönderilir. R girişinin sinyal durumu “1” ise gönderim aktif değildir [5].

##### **4.4.1.1. FB P\_SND\_RK fonksiyon bloğunda hata işareti**

DONE parametresi isteğin hatsız tamamlanıp tamamlanmadığını, ERROR hatanın olup olmadığını gösterir. Hata varsa STATUS’da gösterilir. Hata yoksa STATUS’un değeri “0” dır. DONE, ERROR/STATUS; FB P\_SND\_RK için çıkış parametreleridir. Hata olduğunda, BR’nin binari sonucu resetlenir. Blok hatasız tamamlanırsa, binari sonuç BR’nin sinyal durumu “1” olur [5].

NOT: P\_SND\_RK fonksiyon bloğunun parametre kontrolü yoktur. Bu durumda geçersiz parametre varsa CPU “DUR” moduna geçer [5].

Blok çağrıldığında ekranda görülecek obje Şekil 4.14’de österilmiştir.

STL’de gösterimi	LAD’de gösterimi
CALL P_SND_RK, I_P_SND_RK	I_SND_RK
SF: =	P_SND_RK
REQ: =	EN ENO
R: =	SF DONE
LADDR: =	REQ ERROR
DB_NO: =	R STATUS
DBB_NO: =	LADDR
LEN: =	DB_NO
R_CPU_NO: =	DBB_NO
R_TYP: =	LEN
R_NO: =	R_CPU_NO
R_OFFSET: =	R_TYP
R_CF_BYT =	R_NO
R_CF_BIT =	R_OFFSET
DONE: =	R_CF_BYT
ERROR: =	R_CF_BIT
STATUS: =	

Şekil 4.14: P\_SND\_RK fonksiyon bloğunun çağrılması

EN ve ENO parametreleri grafiksel gösterimi sunarlar. Bu parametrelerin işletimi için derleyici BR’nin binari sonucunu kullanır. Blok hatasız tamamlanmışsa binari sonuç “1” sinyal durumuna setlenir. Eğer hata varsa binari sonuç “0” sinyal durumuna setlenir [5].

#### 4.4.1.2. Veri alanı

P\_SND\_RK fonksiyon bloğu, DBI-SND-RK data blok örneği ile çalışır. FB çağrılırken DB numarası da belirtilir. DB, 62 bayt uzunluğuna sahiptir. DB örneğindeki veriye girilemez.

#### 4.4.1.3. P\_SND\_RK fonksiyon bloğunun parametreleri

R-CPU-NO, R-TYP-R-NO, R-OFFSET, R-CF-BYT, R-CF-BIT ve SF parametreleri 3964(R) için önemli değildir ve gözardı edilebilir. Parametler ve tipleri Tablo 4.5 ile gösterilmiştir.

Tablo 4.5: P\_SND\_RK fonksiyon blok parametreleri [5]

İsim	Tip	Veri Tipi	Açıklama	İzin verilen değerler,
REQ	INPUT	BOOL	Pozitif kenar ile ilk talep	
R	INPUT	BOOL	Talebin başarısızlıkla sonuçlanması	Son talep başarısızlıkla sonuçlanır. Gönderim bloke edilir.
LADDR	INPUT	INT	CP 341'in temel adresi	Temel adres STEP 7'den alınır.
DB-NO	INPUT	INT	Data blok numarası	DB No gönderme, CPU Özelliği
DBB-NO	INPUT	INT	Data bayt numarası	$0 \leq \text{DBB-NO} \leq 8190$
LEN	INPUT	INT	Veri uzunluğu	$0 \leq \text{LEN} \leq 1024$
DONE	OUTPUT	BOOL	Talep hatasız tamamlandı	STATUS parametresi==16#00
ERROR	OUTPUT	BOOL	Talep hatalı tamamlandı	STATUS parametresi hata detaylarını içerir.
STATUS	OUTPUT	WORD	Hata belirtme	ERROR==1, STATUS parametresi hata detaylarını içerir.

#### 4.4.1.4. P\_SND\_RK fonksiyon bloğu için zaman grafiği

Şekil 4.15; REQ ve R girişlerine göre DONE ve ERROR parametrelerinin davranışını gösterir [5].

REQ girişi kenar tetikleyicidir. REQ girişinin pozitif kenarı yeterlidir. Gönderim zamanı boyunca RLO'nun lojik operasyon sonucunun "1" olması gerekir [5].



#### 4.4.2.1. P\_RCV\_RK fonksiyon bloğunda hata işareti

NDR çıkışı, istek hatasız olarak tamamlandığını gösterir. ERROR parametresi, hatanın olup olmadığını gösterir. Hata varsa bu durum STATUS'da görüntülenir ve değeri 0'dır. NDR ve ERROR/STATUS, P\_SND\_RK fonksiyon bloğunun çıkışıdır. Hata olduğunda, binari sonuç BR resetlenir. Blok hatasız sonuçlanırsa binari sonuç "1" dir [5].

P\_SND\_RK fonksiyon bloğunun parametre kontrolü yoktur bu da geçersiz parametre varsa CPU "DUR" moduna geçer anlamına gelir. CPU "DUR" modundan "BAŞLA" moduna geçtikten sonra CPU başlama mekanizması tamamlanmalıdır. CP 341 ile başlama koordinasyonu bitirildiğinde her istek iletilebilir.

Blok çağrıldığında ekranda görülecek obje Şekil 4.16'da gösterilmiştir. Blok çağrıldığında; EN ve ENO parametreleri grafiksel gösterimi sunarlar. Bu parametrelerin işletimi için derleyici BR'nin binari sonucunu kullanır. Blok hatasız tamamlanmışsa binari sonuç "1" sinyal durumuna setlenir. Eğer hata varsa binari sonuç "0" sinyal durumuna setlenir [5].

STL'de gösterimi	LAD'de gösterimi
CALL P_RCV_RK, I_RCV_RK	I_RCV_RK
EN_R: =	P_RCV_RK
R: =	EN ENO
LADDR: =	EN_R NDR
DB_NO: =	R ERROR
DBB_NO: =	LADDR LEN
L_TYP: =	DB_NO STATUS
L_NO: =	DBB_NO L_TYP
L_OFFSET: =	L_NO
L_CF_BYT =	L_OFFSET
L_CF_BIT =	L_CF_BYT
NDR: =	L_CF_BIT
ERROR: =	
LEN: =	
STATUS: =	

Şekil 4.16: P\_RCV\_RK fonksiyon bloğunun çağrılması

#### 4.4.2.2. Veri alanı

P\_RCV\_RK fonksiyon bloğu I\_RCV\_RK data blok örneği ile çalışır. FB çağrılırken DB numarası da belirtilir. DB örneği 62 bayt uzunluğuna sahiptir. DB örneğindeki veriye ulaşamaz.

#### 4.4.2.3. P\_RCV\_RK fonksiyon bloğunun parametreleri

NOT: L TYP, L-NO, L-OFFSET, L-CF-BYT ve L-CF-BIT parametreleri 3964(R) için önemli değildir ve gözardı edilebilir ve Tablo 4.6'de parametreler ve tipleri gösterilmiştir.

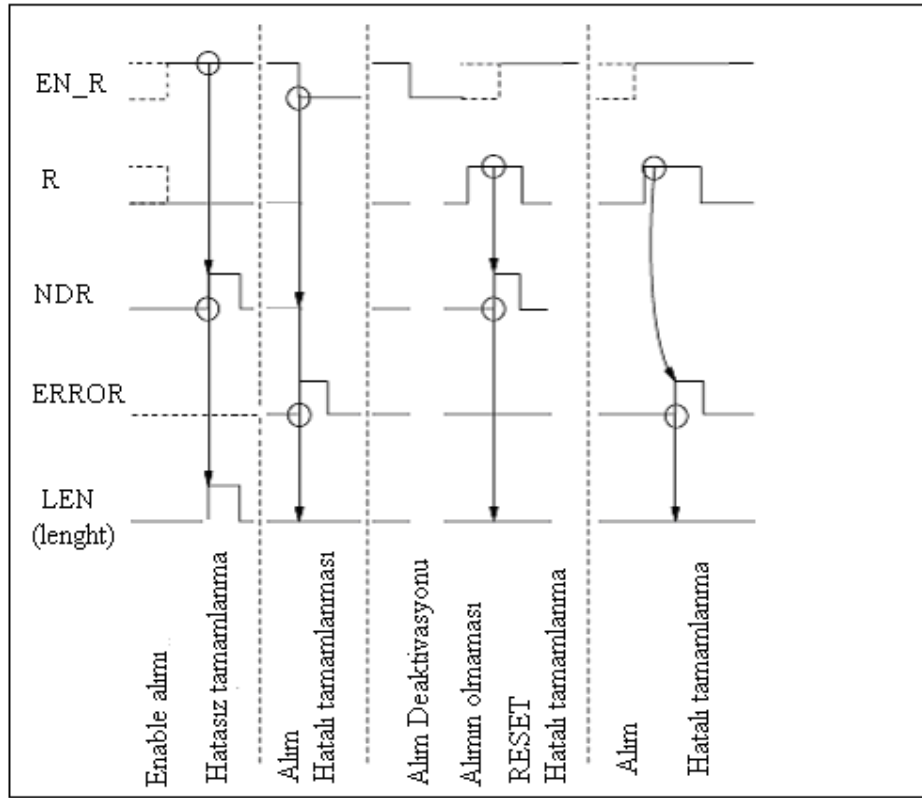
Tablo 4.6: P\_RCV\_RK fonksiyon blok parametreleri [5]

İsim	Tip	Veri Tipi	Açıklama	İzin verilen değerler,
EN-R	INPUT	BOOL	Veri okuma için enable	
R	INPUT	BOOL	Talebin başarısızlıkla sonuçlanması	Son talep başarısızlıkla sonuçlanır. Gönderim bloke edilir.
LADDR	INPUT	INT	CP 341'in temel adresi	Temel adres STEP 7'den alınır.
DB-NO	INPUT	INT	Data blok numarası	Alınan DB No, CPU Özelliği (sırası izin verilmez)
DBB-NO	INPUT	INT	Data bayt numarası	$0 \leq \text{DBB-NO} \leq 8190$
NDR	INPUT	INT	Talep hatasız tamamlandı, veri alındı	STATUS parametresi==16#00
ERROR	OUTPUT	BOOL	Talep hatalı tamamlandı	STATUS parametresi hata detaylarını içerir.
LEN	OUTPUT	INT	Alınan mesaj çerçevesinin uzunluğu	$0 \leq \text{LEN} \leq 1024$ .
STATUS	OUTPUT	WORD	Hata belirtme	ERROR==1, STATUS parametresi hata detaylarını içerir.



#### 4.4.2.4. P\_RCV\_RK fonksiyon bloğun zaman grafiği

Şekil 4.17; EN-R ve R girişine göre NDR, LEN ve ERROR parametrelerinin davranışını gösterir. EN-R “1” sinyal durumuna setlenir. Alım isteği sırasında EN-R parametresi “RLO 1” ile sağlanabilir [5].



Şekil 4.17: P\_RCV\_RK için zaman grafiği [5]

## 5. UYGULAMA

### 5.1. Giriş

Proje bir otomotiv fabrikasında uygulamaya geçirilmiştir. Fabrikada araçlar bir hat üzerinden ilerleyerek montajı yapılmaktadır. Her montaj istasyonunda araç 2 dakika beklemektedir. Bu süre zarfında operatörler montaj parçalarını araca eksiksiz olarak takmak zorundadır. Planlama Merkezi'nden gönderilen bilgiye göre operatör montaj parçalarını araca takar.

Planlama Merkezi'nden gönderilebilecek bilgilerin formatı Tablo 5.1'de gösterilmiştir. Tablo 5.1'de toplam 29 adet grup bulunmaktadır ve her bir grupta farklı montaj parçası bulunmaktadır. Planlama Merkezi bu gruplardan sadece bir adet montaj parçası bilgisi seçebilir. Planlama Merkezi'nden bilgi 474 bayt uzunluğunda string yapısında karakter olarak gönderilir ve her montaj parçasının, formattaki yeri bellidir. Örneğin; gelen bilgi formatında; bilginin ilk 7 baytı aracın vin numarası, 8'inci baytı #, 9'uncu baytı ile 22'inci baytı arasına Tablo 5.1'de 1. gruptaki 10 farklı montaj parçasının bilgisinden biri gelebilir veya bu parçaların takılmayacağını bildiren .....-YOK bilgisi gelebilir. Montaj parçasının bilgisi bittiği # karakterinden anlaşılır. # karakterinden sonra yeni bir montaj parçası bilgisi gelir yani iki # karakteri arasında bir montaj parçasının bilgisi vardır. Her # karakterinden sonra Tablo 5.1'in bir grubun montaj parçaları bilgisi gelir. Son montaj parçası geldiğinde, bilginin bittiğini &' karakteri gösterir. & karakteri geldiğinde, o vin numaralı araca ait takılması gereken montaj parçalarının bilgisinin tamamlandığı anlaşılır. Tablo 5.2'da Planlama Merkezi'nden gönderilebilecek bilgi örnek olarak verilmiştir. Bu örneğe göre aracın vin numarası ASDFGEFH'dır ve 9. baytdan sonra montaj parçaları bilgi gösterilmektedir.

Tablo 5.1: Planlama Merkezi'nden gelen bilgiler

1-7	7 karakterlik vin numarasının yazdırılması	7		
#	#	1		
9-22	5ASD-WER004-C*	14	1. GRUP	
	5ASD-WER004-C*	14		
	5ASD-WER004-D*	14		
	2ASD-WER004-A*	14		
	2ASD-WER004-B*	14		
	2ASD-WER004-B*	14		
	4ASD-EER004-A*	14		
	4ASD-EER004-B*	14		
	4ASD-EER004-C*	14		
	3ASD-EER004-A*	14		
	-EER004-YOK	14		
#	#	1		
24-37	4ASD-XER004-B*	14		2. GRUP
	2ASD-XER004-B*	14		
	2ASD-XER004-C*	14		
	4ASD-XER004-A*	14		
	4ASD-XER004-C*	14		
	4ASD-XER004-D*	14		
	4ASD-XER004-E*	14		
	3ASD-XER004-A*	14		
	3ASD-XER004-A*	14		
	3ASD-XER004-A*	14		
	6ASV-XER004-A*	14		
	-XER004-YOK	14		
#	#	1		
39-52	6ASC-V25554-A*	14	3. GRUP	
	2ASD-V25554-B*	14		
	-V25554-YOK	14		
#	#	1		
54-67	2ASC-V25555-B*	14	4. GRUP	
	6ASD-V25555-A*	14		
	6ASD-V25555-A*	14		
	7ASD-V25555-A*	14		
	-V25555-YOK	14		
#	#	1		
69-83	2ASC-XER0042-A*	15	5. GRUP	
	2ASC-XER0042-B*	15		
	2ASC-XER0042-C*	15		
	2ASC-XER0042-D*	15		
	-XER0042-YOK	15		
#	#	1		

Tablo 5.1(Devam): Planlama Merkezi'nden gelen bilgiler

85-99	2ASO-XER0043-A*	15	6. GRUP
	2ASC-XER0042-A*	15	
	2ASC-XER0042-B*	15	
	2ASC-XER0042-C*	15	
	2ASC-XER0042-D*	15	
	-XER0042-YOK	15	
#	#	1	
101-114	2ASC-XER042-B*	14	7. GRUP
	2ASC-XER042-B*	14	
	2ASC-XER042-B*	14	
	6ASD-XER042-A*	14	
	7ASD-XER042-A*	14	
	-XER042-YOK	14	
#	#	1	
116-129	2ASO-XER442-A*	14	8. GRUP
	2ASC-XER442-C*	14	
	2ASC-XER442-D*	14	
	2ASC-XER442-A*	14	
	2ASC-XER442-B*	14	
	-XER442-YOK	14	
#	#	1	
131-143	2ASF-1ER44-B*	13	9. GRUP
	2ASF-1ER44-A*	13	
	-1ER44-YOK	13	
#	#	1	
145-161	2ASF-1ER644-A*+B*	17	10. GRUP
	2ASF-1ER644-C*	17	
	2ASF-1ER644-A*	17	
	2ASF-1ER644-B*	17	
	-1ER644-YOK	17	
#	#	1	
163-177	7ASD-1ER648-A*W	15	11. GRUP
	-1ER648-YOK	15	
#	#	1	
179-193	7ASD-1ER649-A*W	15	12. GRUP
	-1ER649-YOK	15	
#	#	1	
195-210	7ASD-K266A62-A*W	16	13. GRUP
	-K266A62-YOK	16	
#	#	1	

Tablo 5.1(Devam): Planlama Merkezi'nden gelen bilgiler

212-227	7ASD-KER6438-A*W	16	14. GRUP
	-KER6438-YOK	16	
#	#	1	
229-242	2ASC-QWE185-A*	14	15. GRUP
	-QWE185-YOK	14	
#	#	1	
244-261	2ASC-QW1E185-B*+A*	18	16. GRUP
	2ASC-QW1E185-C*+A*	18	
	2ASC-QW1E185-D*+A*	18	
	2ASC-QW1E185-B*	18	
	2ASC-QW1E185-C*	18	
	2ASC-QW1E185-D*	18	
	2ASC-QW1E185-A*	18	
	-QW1E185-YOK	18	
#	#	1	
263-280	2ASC-VW1E185-B*+A*	18	17. GRUP
	2ASC-VW1E185-C*+A*	18	
	2ASC-VW1E185-B*	18	
	2ASC-VW1E185-C*	18	
	2ASC-VW1E185-A*	18	
	-VW1E185YOK	17	
#	#	1	
282-296	2ASC-V264A44-A*	15	18. GRUP
	-V264A44-YOK	15	
#	#	1	
298-313	YASF-VW1E188-A*	16	19. GRUP
	7ASD-VW1E188-A*W	16	
	2ASC-VW1E188-A*	16	
	-VW1E188-YOK	16	
#	#	1	
315-330	YASF-ZER6666-A*	16	20. GRUP
	7ASD-ZER6666-A*W	16	
	-ZER6666-YOK	16	
#	#	1	
332-349	2ASC-ZER6667-A*+C*	18	21. GRUP
	2ASC-ZER6667-B*+C*	18	
	2ASC-ZER6667-A*	18	
	2ASC-ZER6667-B*	18	
	2ASC-ZER6667-C*	18	
	-ZER6667-YOK	18	
#	#	1	

Tablo 5.1(Devam): Planlama Merkezi'nden gelen bilgiler

351-368	2ASC-ZER6668-A*+C*	18	22. GRUP
	2ASC-ZER6668-B*+C*	18	
	2ASC-ZER6668-A*	18	
	2ASC-ZER6668-B*	18	
	2ASC-ZER6668-C*	18	
	-ZER6668-YOK	18	
#	#	1	
370-383	6ASD-ZER606-A*	14	23. GRUP
	2ASC-ZER606-A*	14	
	-ZER606-YOK	14	
#	#	1	
385-398	6ASD-Z1R606-A*	14	24. GRUP
	2ASC-Z1R606-A*	14	
	-Z1R606-YOK	14	
#	#	1	
400-413	2ASC-Z1R607-A*	14	25. GRUP
	2ASC-Z1R607-B*	14	
	-Z1R607-YOK	14	
#	#	1	
415-428	2ASC-Z1R608-A*	14	26. GRUP
	2ASC-Z1R608-B*	14	
	-Z1R608-YOK	14	
#	#	1	
430-443	2ASC-Z1R609-A*	14	27. GRUP
	1ASF-Z1R609-A*	14	
	-Z1R609-YOK	14	
#	#	1	
445-458	2ASC-11R607-A*	14	28. GRUP
	3T1A-11R607-D*	14	
	2ASC-11R607-B*	14	
	-11R607-YOK	14	
#	#	1	
460-473	2ASC-11RR07-A*	14	29. GRUP
	4ASD-11RR07-C*	14	
	2ASC-11RR07-B*	14	
	-11RR07-YOK	14	
&	&	1	

Tablo 5.2: Planlama merkezinden gönderilebilecek olan bilgi formatı

n. karakter	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Gönderilen Bilgi	A	S	D	G	E	F	H	#	5	A	S	D	-	W	E

16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
R	0	0	4	-	C	*	#	4	A	S	D	-	X	E	R	0	0

34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51
4	-	E	*	#	-	V	2	5	5	4	-	Y	O	K			

52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69
	#	2	A	S	C	-	V	2	5	5	5	5	-	B	*	#	-

70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87
X	E	R	0	0	4	2	-	Y	O	K			#	-	X	E	R

88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105
0	0	4	2	-	Y	O	K					#	X	E	R	0	4

106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123
	-	Y	O	K					#	2	A	S	O	-	X	E	R

124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141
4	4	2	-	A	*	#	-	1	E	R	4	4	-	Y	O	K	

142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159
		#	-	1	E	R	6	4	4	-	Y	O	K				

160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177
		#	-	1	E	R	6	4	8	-	Y	O	K				

178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195
#	-	1	E	R	6	4	9	-	Y	O	K					#	7

Tablo 5.2 (Devam): Planlama merkezinden gönderilebilecek olan bilgi formatı

196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213
A	S	D	-	K	2	6	6	A	6	2	-	A	*	W	#	-	K

214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231
E	R	6	4	3	8	-	Y	O	K					#	-	Q	W

232	233	234	235	236	337	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249
E	1	8	286	-	Y	O	K				#	Q	W	E	E	1	8

250	251	252	253	254	355	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267
5	-	Y	0	K								#	-	V	W	1	E

268	269	270	271	272	373	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285
1	8	5	-	Y	O	K							#	2	A	S	C

286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303
-	V	2	6	4	A	4	4	-	A	*	#	-	V	W	1	E	1

304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321
8	8	-	Y	O	K					#	Y	A	S	F	-	Z	E

322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339
R	6	6	6	6	-	A		*	#	-	Z	E	R	6	6	6	7

340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357
-	Y	O	K							#	-	Z	E	R	6	6	6

358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375
8	-	Y	O	K							#	2	A	S	C	-	Z

376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393
E	R	6	0	6	-	A	*	#	2	A	S	C	-	Z	1	R	6

394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411
0	6	-	B	*	#	-	Z	R	6	0	7	-	Y	O	K		



Tablo 5.2 (Devam): Planlama merkezinden gönderilebilecek olan bilgi formatı

412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429
		#	2	A	S	C	-	Z	1	R	6	0	8	-	A	*	#

430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447
2	A	S	C	-	Z	1	R	6	0	9	-	A	*	#	-	1	1

448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465
R	6	0	7	-	Y	O	K				#	-	1	1	R	R	0

466	467	468	469	471	472	473	474										
7	-	Y	O				&										

Planlama Merkezi'nden Tablo 5.2'deki formatta gelen seri bilginin PLC'ye alınması gerekir fakat PLC tarafından direkt olarak seri bilgi alınamaz. Seri bilginin PLC'ye alınabilmesi için CP 341 seri haberleşme işlemcisine ihtiyaç duyulur. Planlama Merkezi'nden gelen seri bilgiler özel bir fonksiyon yardımıyla PLC'nin işleyebileceği şekle dönüştürülür. Planlama Merkezi'nden gönderilen seri bilginin hangi montaj parçasını içerdiği PLC'de yazılan program ile çözülür ve her montaj parçası için 0-1 seviyesinde bit olarak bir çıkış üretilir.

Her bir araca ait 29 adet montaj parçası bilgisi vardır ve her montaj parçası için bir çıkış üretilmiştir. Bu durumda Planlama Merkezinden gönderilen her bir bilgi formatı için 29 adet çıkış üretilir. Üretilen çıkışlar operatör panelinin hafızasına gönderilir ve burada depolanır. Yeni bir araç geldiğinde, araca ait bilgiler operatör ekranına çağrılır. Tablo 5.1'e göre mevcut 101 adet montaj parçası vardır ve daha önce de değinildiği gibi her bir montaj parçası için bir adet ledli buton kullanılmıştır. Yeni aracın bilgileri operatör ekranına çağrıldığında, gerekli olan montaj parçalarının butonlarının ledleri de yanar. Her montaj parçasını operatör araca taktığında, butona basar ve kullanıcı yazılımı ile butonun ledi söner. Aracın bütün montaj parçalarının araca takıldığı ledlerin sönmük olduğu ile anlaşılır ve yeni araç için montaj parçası bilgileri gelir.

## 5.2. S7-300 de Proje Oluşturma

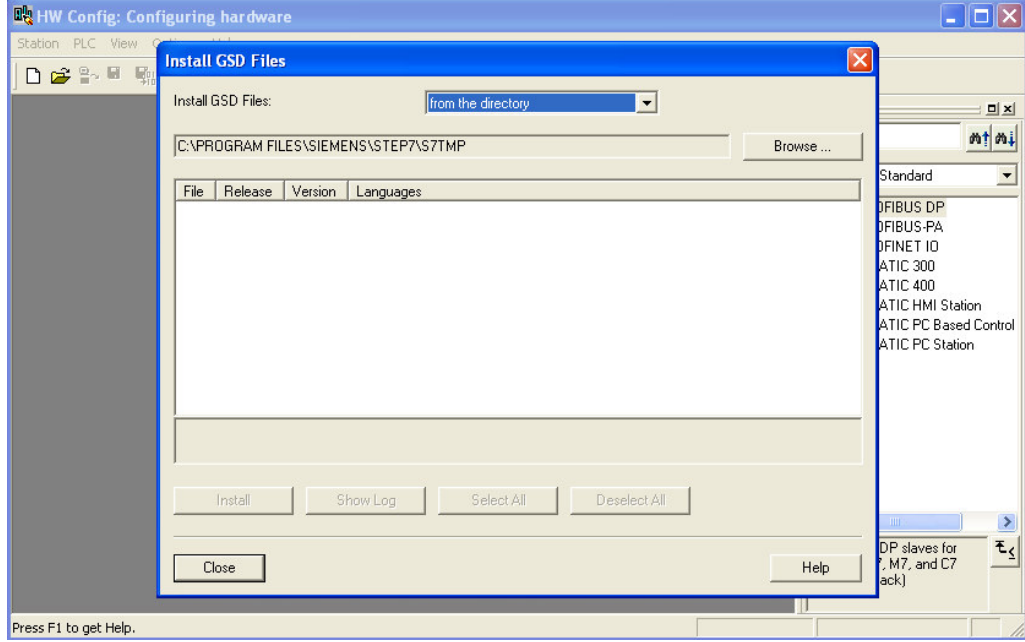
Siemens Step 7 programında kullanıcı programı yazılımı 2 aşamada gerçekleştirilir.

1. Donanımın oluşturulması
2. Program yazılımı

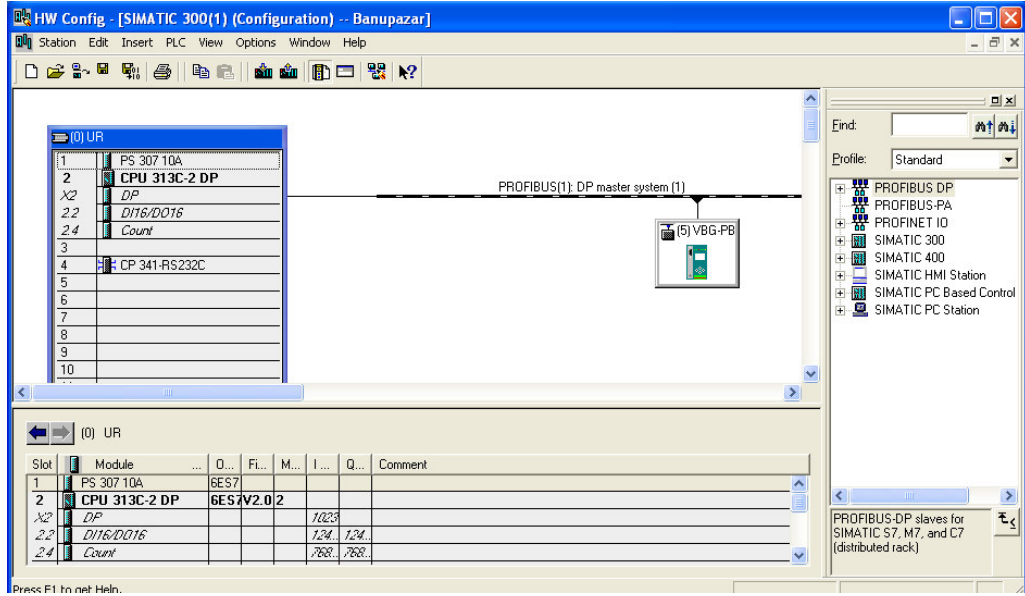
Projede CPU 313-2 DP, seri haberleşme modülü CP 341, operatör panel TP177B kullanılmıştır. Bunların yazılımın donanım kısmında belirtilmesi gerekir. Bu amaçla aşağıdaki işlemler yapılmalıdır.

### 5.2.1 Donanımın oluşturulması

Proje oluşturken ilk olarak donanımın oluşturulması gerekir. Bu işlem için; “Insert new object” ile “Simatic 300 station” seçilir. ‘Simatic 300’ üzerine gelinir ve çift tıklanır. Ekranda “Hardware” objesi görölür ve “Hardware” objesi üzerine gelinip çift tıklanarak “Hardware konfigürasyon” sayfası açılır. “Simatic 300- Rack 300” seçeneğinden “rail” çift tıklanır. Rayın birinci satırına güç kaynağı yerleştirilebilir, projede kodu PC 307 10A olan güç kaynağı eklenmiştir. İkinci satıra CPU eklenmesi gerekir, projede CPU 313-2DP kullanılmıştır. Üçüncü satıra Simatic 300-Profibus-CP 342-5 eklenir. Dördüncü satıra CP 341 haberleşme işlemcisi eklenir. Son olarak profibus hattına ASI modülü eklenir. Kullandığımız yazılımın kütüphanesinde modülün dosyası yoksa CPU altındaki DP alanı üzerine gelerek farenin sağ butonu tıklanır ve “add master system” ile DP hattı aktiv edilir. “Simatic manager-Hardware konfigürasyonu” kapatılır ve “option-install GSD” dosyası seçilir. “Browse” ile GSD dosyasının olduğu yer seçilip GSD (Generic Station Description) dosyası eklenir (şekil 5.1). Bu şekilde donanım tamamlanır. şekil 5.2’de donanımın tamamlanmış hali gösterilmiştir. “Station” ikonundan “save” and “compile” seçeneği ile donanım kısmı hatanın olup olmadığı kontrol edilerek kaydedilir.



Şekil 5.1: GSD dosyasının eklenmesi



Şekil 5.2: Hardware Konfigürasyonu

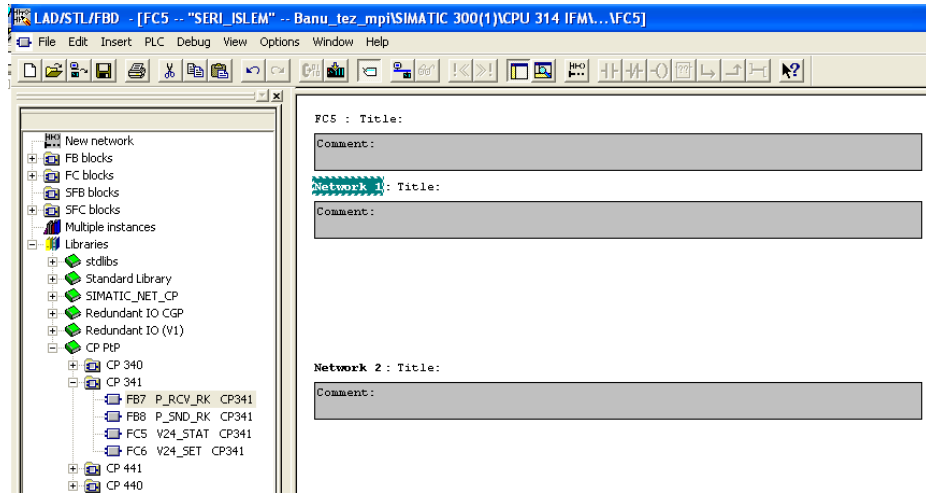
Proje oluşturmanın ikinci aşamasında kullanıcı programının yazılır. Aşağıda yazılım aşamaları anlatılmaktadır.

## 5.2.2. Program yazılımı

### 5.2.2.1. CP 341 haberleşme işlemcisi ile gelen karakter bilgilerin alınması

Programda kütüphanede olmayan kullanılacak standart fonksiyonlar kütüphaneye eklenir. Projede kullanılan özel fonksiyonlar SFC20 BLKMOV MOVE ve FB7 P\_RCV\_RK CP 341' dir. Bu özel fonksiyonların ekrana çağrılabilmesi için, PLC'de 'overviews on/off' ikonu ile kütüphane açılır. SFC20 BLKMOV MOVE özel fonksiyonu, "New network-libliries-builtin" içerisinde bulunmaktadır. SFC20 BLKMOV MOVE özel fonksiyonu üzerine gelinip üzerine çift tıklanarak ekrana çağrılabilir. FB7 P\_RCV\_RK CP 341 özel fonksiyonu "New network-CP PtP-CP 341" içerisinde bulunmaktadır. FB7 P\_RCV\_RK CP 341 özel fonksiyonu da üzerine gelinip üzerine çift tıklanarak ekrana çağrılabilir. Bir kere ekrana bu şekilde çağırdığımızda 'New network-FB bloks' içerisinde de görülebilir ve ekrana çağrılacağı zaman buradan çağrılabilir.

CP 341 haberleşme işlemcisi aracılığı ile Planlama Merkezi'nden gönderilen seri bilgiler alınır. CP 341 haberleşme işlemcisine seri bilginin alınabilmesi için FB7 fonksiyonu kullanılır. "New network-CP PtP-CP-FB7 P\_RCV\_RK CP 341" içerisinde FB7 P\_RCV\_RK CP 341 çift tıklanarak ekrana çağrılır (Şekil 5.3). FB7 fonksiyon blok çağrıldığında mutlaka DB7 de yanında çağrılmış olur. Haberleşme ile ilgili bilgileri FB7, DB7 içerisine yazmaktadır.



Şekil 5.3: FB/ P\_RCV\_RK CP 341'in çağrılması

FB7 fonksiyon blok çağrıldığında, PLC’de Planlama Merkezi’nden gelen bilgilerin nereye yükleneceği ve hangi baytıdan başlayacağı belirlenir. Bu belirleme işlemi Şekil 5.4’de bulunan yazılım ile gerçekleştirilir. Projedeki CP 341 haberleşme işlemcisinin giriş çıkış bayt adresi 256’dan başlamaktadır. PLC’de Planlama Merkezi’nden gönderilen bilgilerin yükleneceği data blok DB3’tür ve DB3’ün 0. baytıdan başlayarak bilgiler yüklenir. Planlama Merkezi’nden gönderilen bilgilerin PLC’ye yüklenme işleminin başlayabilmesi için FB7’deki EN-R parametresinin setlenmesi gerekir.

FC5 : Title:

Comment:

Network 1 : Title:

Comment:

L 256  
T #adres  
L 3  
T #recdbno  
L 0  
T #recdbbno

Network 2 : RCV

Comment:

CALL "P\_RCV\_RK" , "P\_RCV\_RK"  
EN\_R :=M18.0  
R :=  
LADDR :=#adres  
DB\_NO :=#recdbno  
DBE\_NO :=#recdbbno  
L\_TYP :=  
L\_NO :=  
L\_OFFSET:=  
L\_CF\_BYT:=  
L\_CF\_BIT:=  
NDR :=M18.1  
ERROR :=M18.2  
LEN :=MW26  
STATUS :=MW28

A M 18.1  
S M 16.0  
S M 16.7  
R M 18.0

//YAZMA ISLEMI DEVAM EDIYOR

Şekil 5.4: CP 341 haberleşme işlemcisi ile gelen karakter bilgilerin alınması

FB7’ deki NDR ve ERROR parametreleri haberleşmenin gerçekleştirilip gerçekleştirilmediğini gösterir. Haberleşmenin düzgün olup olmadığı bilinebilmesi için bu parametrelerin kontrol edilmesi gerekir. Şekil 5.4’deki M 16.0 biti bu amaçla kullanılmıştır. Haberleşme işlemi hatasız tamamlanmışsa NDR parametresinin sinyal durumu “1” ve ERROR parametresinin sinyal durumu “0” dır. NDR parametresinin sinyal durumu “1” olduğu zaman ERROR parametresinin sinyal durumu “0” olur,

ERROR parametresinin sinyal durumu “1” olduğu zaman NDR parametresinin sinyal durumu “0” olur. Bu durumda sadece NDR parametresinin sinyal durumuna bakılması yeterlidir. NDR parametresinin sinyal durumu “1” olduğu zaman M 16.0 setlenir. M16.0 bitinin sinyal durumu “1” olduğunda haberleşme hatasız olarak tamamlanır. Bu durumda, DB3’ün DB0’ıncı baytından başlayarak Tablo 5.2’de gösterilen format şeklinde karakterler bayt bayt yazılır.

### 5.2.2.2. Planlama Merkezi’nden gönderilen bilgilerin işlenmesi

Şekil 5.5’de yazılan programda, haberleşme işlemini hatasız olarak alınması test edilir. Hatasız olarak haberleşme tamamlanmışsa, M16.0 bitinin sinyal durumu “1” olacağından, bu anda gelen bilginin işlenmesi gerekir. Bu amaçla M16.0 bitinin sinyal durumu “1” olduğu an test edilir. Bu bilgi M16.1 bitinde saklanır. M 16.1 bitinin sinyal durumu “1” ise “YUKL” satırına atlayarak ve Şekil 5.6’da gösterilen DB3’ün bayt numaralarını saklandığı dolaylı adres bölgesi MD0, MD4 ve MD8 baytlarına 0 yüklenir. Buna ek olarak M 16.1 resetlenir. Haberleşme işlemi hatalıysa “ATLA” satırına atlayarak işlem durdurulur ve tekrar bilgi gelirse yeni bilgiye bakılır.

```

FC1 : Title:
Comment:
Network 1: DB'ü Decimal'e çevrilmesi, basla
Comment:

      O      M      16.0
      FP     M      13.1
      =      M      16.1

      A      M      16.1
      JC     YUKL
      JU     SIL

YUKL: R      M      16.0

      L      O
      T      MD      4
      T      MD      8
      T      MD      0

SIL:  NOP    1

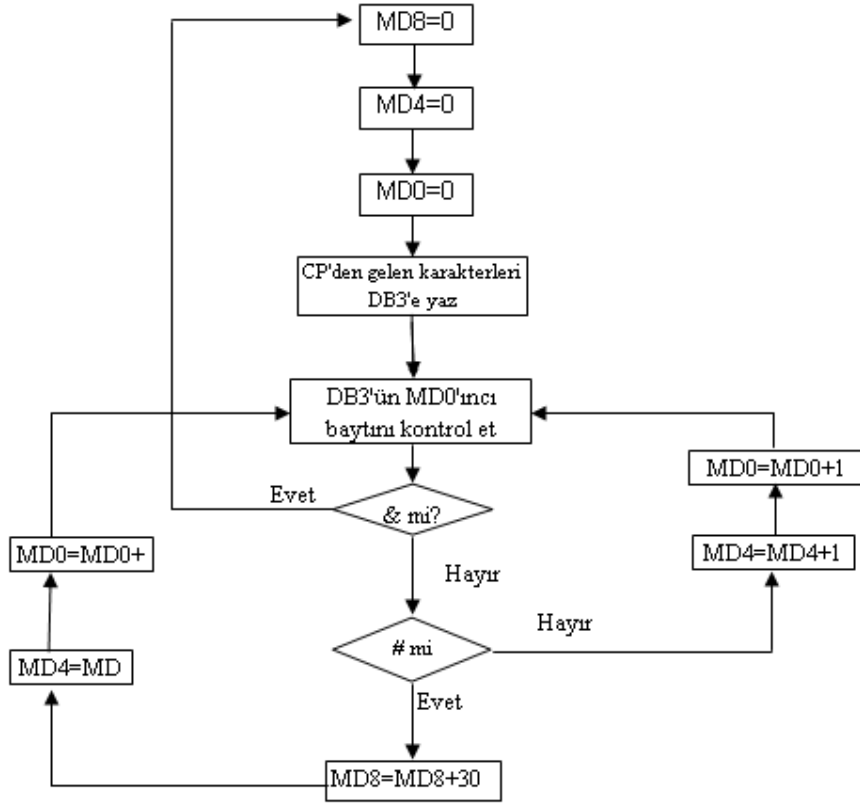
      A      M      16.1
      S      M      16.2

      AN     M      16.2
      JC     ATLA

```

Şekil 5.5: Planlama merkezi’nden gönderilen bilgilerin PLC’de işlenmeye başlaması için yazılım

Projenin program kısmı Şekil 5.6’da verilen algorithmada gösterilmiştir. Şekil 5.4’den anlaşılacağı üzere Planlama Merkezi’nden gönderilen bilgiler DB3’e yüklenir. DB3’ün ilk baytından son baytına kadar kontrol edilir. DB3’ün 1’inci baytının “&” karakterine eşit olup olmadığı kontrol edilir. Eşitse CP 341’den gelen karakterler DB3’e yazılır, eşit değilse 1’inci baytın “#” karakterine eşit olup olmadığı kontrol edilir. “#” karakterine eşit ise DB3’ün 1’inci baytı DB1’in 1’inci baytına yazılır ve DB3 ve DB1’in bayt adresleri kontrol edilir. DB3’ün 1’inci baytı “#” ise DB1’in bayt adresi 30 arttırılır ve “#” den sonraki ilk karakter 30’uncu bayta yazılır. Bu işlem “&” karakteri gelene kadar tekrar edilir.



Şekil 5.6: Proje yazılımının blok diyagramı

Şekil 5.7’de gösterildiği gibi dolaylı adresleme yöntemi ile DB3 açılır. DB3’ün bayt adresleri MD0 içeriğinde saklanır. MD0’ın gösterdiği adresdeki data değeri “&” veya “#” karakterine eşit olup olmadığı kontrol edilir ve her kontrol işleminden sonra MD0’ın içeriği 1 arttırılarak, DB3’ün bir sonraki baytının kontrolü sağlanır. DB3’ün MD0’ın adresindeki değer “&” karakterine eşitse, Planlama Merkezi’nden gönderilen bir araca ait montaj parçası bilgileri tamamlanmıştır. DB3’ün MD0’uncı baytı “#” karakterine eşit değilse dolaylı adresleme ile DB1 açılır. DB3’ün MD0’uncı baytı DB1’in MD4’üncü baytına yazılır, MD4’ün ve MD0’ın içeriği 1 arttırılır. Eğer DB3’ün MD0’uncı baytı “#” karakterine eşit ise MD0’ın içeriği 1 arttırılır, MD8’in içeriği 30 arttırılır ve MD4’e transfer edilir. Yani DB3’de bulunan seri bilgi MD0’uncı baytı DB1’in MD4+30’uncu baytına transfer edilir. Böylece her “#” aralığının DB1’de hangi aralıkta olduğu kolayca bulunabilir. Şekil 5.6 projenin yazılımının blok diyagramı gösterilmiştir.

Planlama Merkezi’nden gönderilen bilgiler ASCII karakter kodunda desimal olarak gelmektedir. Yukarıda anlatılan işlemlerin yazılımı Şekil 5.7’de gösterilmiştir. ASCII kodunda “#” karakterinin desimal karşılığı 35’dir. Şekil 5.7’deki yazılım ile DB3’ün MD0’uncı baytı okunduğunda 35’e eşit olup olmadığına bakılır. ASCII kodunda “&” karakterinin desimal karşılığı 38’dir. Şekil 5.7’deki yazılım ile DB3’ün MD0’uncı baytı okunduğunda 38’e eşit olup olmadığına bakılır. Eşit ise “ISLE” satırına atlanır. “ISLE” satırında Şekil 5.9 ve Şekil 5.10’deki işlemler gerçekleştirilir.



**Network 2 :** DB3'ü aç, içeriğini kontrol et,iki diez arasini DB1'in içerisine

Comment:

```
OPN DB 3 //DB3
L 35 // #
L DBB [MD 0]
==I
JC DIEZ

OPN DB 1 //DB3'ün içeriğini DB1'e yaz
T DBB [MD 4]

L 1
SLD 3
L MD 0
+D
T MD 0

L 1
SLD 3
L MD 4
+D
T MD 4
```

**Network 3 :** SERI PORTTAN GELEN BILNIN BITTI BILGISININ ( & ) SORGULANMASI

Comment:

```
OPN DB 3
L DBB [MD 0]
L 38 //& isaretine esit degilse atlaya git
<>I
JC ATLA

SET
R M 16.2

JU ISLE
```

**Network 4 :** diez ise DB1'i 30 arttir, & isaretini görünce dur.

db3'in içeriğini kontrol et ve her diez gördüğünde DB1'in içeriğini 30 ve katlarından baslat.& isaretini görünce dur.

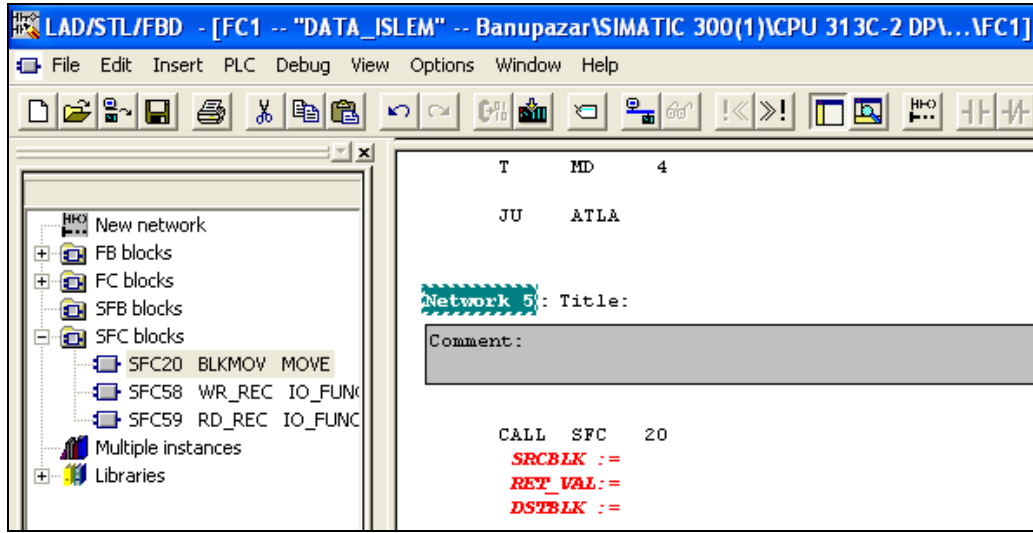
```
DIEZ: L 1
SLD 3
L MD 0
+I
T MD 0

L 30
SLD 3
L MD 8
+I
T MD 8
T MD 4

JU ATLA
```

Şekil 5.7: DB3 bloğunda bulunan bilgilerin DB1 bloğuna taransfer edilmesi

DB içeriğinin değiştirilmesi Şekil 5.8’de bulunan SFC20 BLKMOV MOVE fonksiyon bloğu çağrılarak gerçekleştirilir. SFC20 BLKMOV MOVE fonksiyon bloğu bir bloğun içeriğinin bilgilerini başka bloğun içeriğine, kaç bayt veya bit olarak transfer edileceğini hangi bayt veya bitinden başlayacağını belirlenebilecek bir bloktur. “New network” seçeneğinde bulunan SFC bloks’dan SFC BLKMOV MOVE, PLC yazılım ekranına çağrılır. SRCBLK için kaydedilecek data blok seçilir bu data bloğun kaç baytının transfer edileceği, hangi baytından başlayacağı yazılıma eklenir. DSTBLOK seçilen data bloğun nereye kaç bayt transfer edileceğini gösterir.



Şekil 5.8: SFC20 BLKMOV MOVE fonksiyon bloğu çağırılması

DB50 araç montaj parçalarının çıkış bilgilerini ve vin numarasını içeren data bloktur. Şekil 5.10’deki yazılım ile DB50’nin içerisinde 0 ile 114’üncü bayt arasında çıkış bilgileri ve vin numarası saklanmaktadır. Yeni aracın montaj parçası bilgileri Planlama Merkezi’nden gönderilmeden önce DB50’nin içeriği silinmelidir. Şekil 5.9’deki yazılımda DB100’ün 144 baytı DB50’nin 144 baytına transfer edilir. Bu işlemde DB100’ün içeriği 0 dır. Şekil 5.9’deki yazılımdaki ilk SFC20 fonksiyon blok çağırımında DB50’nin 144 baytına DB100’ün 144 baytı transfer edilir yani DB3 bloğunun 144 baytı silinir. İkinci SFC20 fonksiyon blok çağırımında ise yeni gelen aracın vin numarasının bilgileri DB1’in 0’ıncı baytından başlayarak 8 bayt, DB50’nin 136’ıncı baytından başlayarak 8 bayt transfer edilir.

**Network 5 : DB50 NIN ICERIGININ SILINMESI**

DB100 UN ICERIGI SIFIR

```
ISLE: CALL SFC 20
      SRCEBK :=P#DB100.DEXO.0 BYTE 144
      RET_VAL:=MW34
      DSTBLK :=P#DB50.DEXO.0 BYTE 144
```

**Network 6 : VIN ADRESININ YAZILMASI**

Comment:

```
CALL SFC 20
      SRCEBK :=P#DB1.DBX0.0 BYTE 8
      RET_VAL:=MW30
      DSTBLK :=P#DB50.DBX136.0 BYTE 8
```

Şekil 5.9: DB50 blok içeriğinin silinmesi ve vin adresinin yazılması

Tablo 2.1’de 29 adet grup vardır. Her bir gruptan bir montaj parçasının bilgisi seçilebilir ve her montaj bilgisi arasında bir “#” karakteri bulunmaktadır, bu durumda Planlama Merkezi’nden gönderilen string formatında bilgide 28 adet “#” karakteri bulunmaktadır. n=diez sayısını gösterdiği düşünülürse bu durumda n, 1 ile 28 arasında değişen bir rakkamdır ve n’inci diezden sonraki karakter bilgisi DB1’de nx30’uncu bayttan başlar. Bu işlem tamamlandıktan sonra DB1’in 30. bayttan sonraki her montaj parçası için çıkış üretilir. Örneğin Planlama Merkezi’nden gönderilen bilgi ASDGEFH#5ASD-WER004-C\*#4ASD-XER004-E\*.... olsun. Tablo 5.3 ve Tablo 5.4, DB3 ve DB1 içeriklerinin ne olacağını gösterir.

Tablo 5.3: DB3’ün içeriği

Data bayt adresi	DB3.DBB0	DB3.DBB1	DB3.DBB2	DB3.DBB3	DB3.DBB4	DB3.DBB5	DB3.DBB6	DB3.DBB7	DB3.DBB8	DB3.DBB9	DB3.DBB10	DB3.DBB11	DB3.DBB12	DB3.DBB13	DB3.DBB14	DB3.DBB15	DB3.DBB16	DB3.DBB17
Bayt içeriği	A	S	D	G	E	F	H	#	5	A	S	D	-	W	E	R	0	0

DB3.DBB18	DB3.DBB19	DB3.DBB20	DB3.DBB21	DB3.DBB22	DB3.DBB23	DB3.DBB24	DB3.DBB25	DB3.DBB26	DB3.DBB27	DB3.DBB28	DB3.DBB29	DB3.DBB30	DB3.DBB31	DB3.DBB32	DB3.DBB33	DB3.DBB34	DB3.DBB35	DB3.DBB36	DB3.DBB37
4	-	C	*	#	4	A	S	D	-	X	E	R	0	0	4	-	E	*	#

Tablo 5.4: DB1'in içeriği

Data bayt adresi	DB1.DBB0	DB1.DBB1	DB1.DBB2	DB1.DBB3	DB1.DBB4	DB1.DBB5	DB1.DBB6							
Bayt içeriği	A	S	D	G	E	F	H							

Data bayt adresi	DB1.DBB30	DB1.DBB31	DB1.DBB32	DB1.DBB33	DB1.DBB34	DB1.DBB35	DB1.DBB36	DB1.DBB37	DB1.DBB38	DB1.DBB39	DB1.DBB40	DB1.DBB41	DB1.DBB42	DB1.DBB43
Bayt içeriği	5	A	S	D	-	W	E	R	0	0	4	-	C	*

Data bayt adresi	DB1.DBB60	DB1.DBB61	DB1.DBB62	DB1.DBB63	DB1.DBB64	DB1.DBB65	DB1.DBB66	DB1.DBB67	DB1.DBB68	DB1.DBB69	DB1.DBB70	DB1.DBB71	DB1.DBB72	DB1.DBB73
Bayt içeriği	4	A	S	D	-	X	E	R	0	0	4	-	E	*

DB1.DBB30 ile DB1.DBB60 arasındaki baytların kontrolünün yapılması Şekil 5.10'daki yazılımda gösterilmiştir. 30. baytın 5 mi, 2 mi, 4 mü, 3 mü olduğu kontrol edilir sonuca göre 42. karakterin A mı, B mi, C mi, D mi olduğu kontrol edilir ve bir çıkış üretilir. Örneğin DB1'in 30. baytındaki karakter 5 ve 42. baytındaki karakter C ise DB50'nin 3. baytının 0. biti setlenir yani 5ASD-WEROO4-C\* için çıkış DB50.DBBX 0.0'dır. DB3.DBB0 setlendiğinde 5ASD-WEROO4-C\* montaj parçasının butonunun ledi yanar. Bu işlem DB1'in 870.-900. baytları kontrol edilene kadar sürer ve 900. baytta biter.

```

Network 1: D3'ü Decimal'e çevrilmesi, başla
Comment:

O      M      16.0
FP     M      13.1
=      M      16.1

A      M      16.1
JC     YUKL
JU     SIL

YUKL: R      M      16.0

L      0
T      MD     4
T      MD     8
T      MD     0

SIL: NOP    1

A      M      16.1
S      M      16.2

AN     M      16.2
JC     ATLA

S2:   L      65                               //2.A
      L      DB1.DBB    42
      ==I
      JC     S6

      SET
      S      DB50.DBX    3.3                //2.B

      JU     D6

S3:   L      65                               //4.A
      L      DB1.DBB    42
      ==I
      JC     S7

      L      66                               //4.B
      L      DB1.DBB    42
      ==I
      JC     S8

```

Şekil 5.10: DB3 bloğunun içeriğinin kontrol edilmesi

Şekil 5.10'daki yazılım bittiğinde M16.3 setlenir. M16.3 bitinin sinyal durumu "1" olduğunda, bilginin işlendiği ve çıkış üretildiği anlaşılır. Şekil 5.10'daki yazılım Şekil 5.11'deki yazılım ile devam etmektedir.

Network 1 : Title:

Comment:

```
A      M      16.3
AN     M      56.7          //RECETE OKUMA YAPILMIYORSA
S      M      56.0
R      M      16.3
```

Network 2 : Title:

Comment:

```
A      M      56.0          //ADIMO
JC     TASI
```

Network 3 : Title:

Comment:

```
TASI: L      MW      82
       T      MW      80

       SET      WORD
       S      M      56.1          //ADIM1
       R      M      56.0          //ADIMO
SON:  NOP      0
```

Network 4 : Title:

Comment:

```
A      M      56.1          //ADIM1
S      M      56.2          //ADIM2
R      M      56.1          //ADIM1
//.
A      M      56.2          //ADIM2
S      M      57.1          //RECETEYE YAZ KOMUTU
//.
A      M      56.2          //ADIM2
A      M      57.1          //RECETEYE YAZ KOMUTU

A      M      23.1          //2
S      M      56.3          //ADIM3
R      M      56.2
//.
A      M      56.3          //ADIM3
A      M      23.2          //4
R      M      57.1          //RECETEYE YAZ KOMUTU
S      M      56.4          //ADIM4

R      M      56.3          //ADIM3
//.
A      M      56.4          //ADIM4
S      M      57.2          //RECETEYI KAYDET
//.
//.
A      M      56.4          //ADIM4
A      M      57.2          //RECETEYI KAYDET
A      M      25.1          //2
R      M      56.4          //ADI4
S      M      56.5          //ADIM5
//.
A      M      56.5          //ADIM5
A      M      25.2          //4
R      M      57.2          //RECETEYI KAYDET
S      M      56.6
R      M      56.5
//.
A      M      56.6          //ADIM 6
JC     ART
JC     ATLA
```

Şekil 5.11: Operatör paneline bilgi yazma ve kaydetme

Planlama Merkezi'nden gönderilen bilgiler işlendikten sonra yani M16.3 bitinin sinyal durumu "1" olduğunda, M57.1 setlenir ve çıkış bilgileri ve araç vin numarası operatör panelinin hafızasında depolanmaktadır. Operatör panelinin hafızasında depolanma işlemi reçete ile gerçekleştirilir.

Operatör panelinin hafızasına bilginin kaydedilmesinde M23.1, M23.2, M25.1, M25.2 bitleri "Status" olarak kullanılmıştır ve "Status" daha sonra reçetede anlatılacaktır.

M23.1 bitinin sinyal durumunun "1" olması sistem fonksiyonunun kurulduğunu, M23.2 bitinin sinyal durumunun "1" olması bilginin PLC'den operatör panelinin hafızasına hatasız olarak aktarıldığını gösterir ve işlem bittiğinde reçeteye kaydetmek için M56.4 biti setlenir. M25.1 bitinin sinyal durumu "1" ise sistem fonksiyonunun kurulduğunu, M25.2 biti 1 ise Planlama Merkezi'nden gönderilen bilgi operatör panelinin hafızasına hatasız olarak kaydedildiğini gösterir ve işlem bittiğinde M56.6 biti setlenir. Program Şekil 5.12'deki gibi devam etmektedir.

Kaydetme işlemi bittiğinde DB3'ün içeriği silinir ve operatör panelinin hafızasına 720 adet bilgi yüklenip yüklenmediğine bakılır. Eğer 720 adet bilgi yüklendiyse ve MW80'nin 1'inci adresinden okuma yapıldıysa MW82 adresinin içeriğine 1 yüklenir ve MW82 adresinin içeriği MW80 adresinin içeriğine transfer edilir. M52.0 biti setlenir. Farklı adet bilgisi yüklendisi ise MW82'nin içeriği operatör panel hafızasına her bilgi yüklendiğinde 1 artar.

```

ART:  L    0
      T    DB3.DBD    0
      T    DB3.DBD    4
      T    DB3.DBD    8
          |
      T    DB3.DBD  488
      T    DB3.DBD  492

      L    MW    82
      L    720                                //HAFIZA ALANI BITTI MI?
==I
      JC    ZERO                                //RECETE ALANI BITTI
      JU    GIT                                //RECETE ALANI VAR DEVAM

//RECETE YAZ INDEX BASA DONM

ZERO:  L    1                                //1. RECETE SECIM
      T    MW    82

      SET
      S    M    52.0                            //BASA DONDU

      JU    XXX

GIT:   L    MW    82                            //RECETE YAZ INDEX 1 ARTTIRMA
      INC  1
      T    MW    82

XXX:  S    M    18.0
      R    M    16.7                            //RECETE YAZMA ISLEMI BITTI
      R    M    56.6

ATLA: NOP    0

```

Şekil 5.12: DB3'ün içeriğinin silinmesi ve reçeteden bilgi çağırılması ve nereden çağrılacağı belirlenmesi

Bilginin operatör panel hafızasından operatör panel ekranına çağırılması ise Şekil 5.13'deki yazılım ile yapılır. Operatör panel hafızasına gelen çıkış bilgilerinin ve vin numarasının operatör ekranına çağrılabilmesi için I124.0'ın ve M52.3'ün sinyal durumu "1" ise ve M16.7'nin sinyal durumu "0" olmalıdır. Yeni bir bilgi ekrana çağırılmadan önce DB6'nin içeriği silinir ve M55.2 setlenir. M55.2 bitinin sinyal durumu "1" ise M57.0 ve M55.3 setlenir ve M55.2 resetlenir. M57.0 biti daha sonra operatör ekranı için tag olarak kullanılacaktır ve tag konusuna daha sonra değinilecektir. M21.1 bitinin sinyal durumu "1" ise sistem fonksiyonunun kurulduğunu, M21.2 bitinin sinyal durumu "1" ise bilginin operatör panelinin hafızasından operatör panelinin ekranına hatasız olarak çağrıldığını gösterir. Operatör paneline bilginin hatasız olarak çağırılması tamamlandığında M55.5 biti setlenir. Yazılım Şekil 5.13 ile devam eder.



Network 1 : Title:

Comment:

```
A      I      124.0
AN     M      16.7
A      M      52.3
FP     M      13.0
S      M      55.0
S      M      56.7
```

Network 2 : Title:

Comment:

```
A      M      55.0
JC     ISLE
JU     ATLA
```

ISLE: CALL "BLKMOV"

SRCBLK :=P#DB100.DBX0.0 BYTE 144

RET\_VAL:=MW34

DSTBLK :=P#DB6.DBX0.0 BYTE 144

```
SET
S      M      55.2
R      M      55.0
```

ATLA: NOP 0

Network 4 : Title:

Comment:

```
A      M      55.2
S      M      57.0
S      M      55.3
R      M      55.2
```

Network 5 : Title:

Comment:

```
A      M      55.3
A      M      21.1
S      M      55.4
R      M      55.3
```

Network 6 : Title:

Comment:

```
A      M      55.4
A      M      21.2
R      M      57.0
S      M      55.5
R      M      55.4
```

Şekil 5.13: Operatör panelinden bilgi okuma

DB50'nin içeriği operatör panelinin hafızasına gönderilip kaydedildikten sonra içeriği Şekil 5.14'deki yazılım ile DB50'nin içeriği DB6'e transfer edilir. DB50, PLC'den operatör panel hafızasına gönderilen çıkış bilgilerinin depolandığı, DB6 ise operatör panelinin hafızasından ekrana çağrılan bilgileri içeren data bloktur.

**Network 7 : Title:**

Comment:

```
NOP  O
A    T    2
S    M    55.6
R    M    55.5
```

**Network 8 : Title:**

Comment:

```
A    M    55.5
JC   TASI
JU   SON
```

```
TASI: CALL "BLKMOV"
        SRCBLK :=P#DB50.DBX0.0 BYTE 144
        RET_VAL:=MW32
        DSTBLK :=P#DB6.DBX0.0 BYTE 144
```

```
SET
S    M    55.2
R    M    55.0
```

Şekil 5.14: DB50'nin içeriğinin DB6'ya transfer edilmesi

Şekil 5.14'deki yazılımı Şekil 5.15'deki yazılım takip eder. Daha öncede değinildiği gibi operatör panel hafızasına 720 adet bilgi depolanmaktadır. MW84 adresinde bulunan bilgi operatör panel hafızasından operatör panel ekrana kaçınıcı bilginin çağrıldığını gösteren adrestir. Son olarak operatör panel hafızasından 720'inci bilgi çağrıldı ise MW84 adresine 1 transfer edilir ve M 52.0 biti setlenir. Farklı bir bilgi çağrıldı ise MW84 adresinin içeriği 1 arttırılır ve M 55.7 setlenir, M 55.5 resetlenir.

```

L    MW    84
L    720
==I
JC   ZERO
JU   GIT

ZERO: L    1
      T    MW    84

      SET
      R    M    52.0

      JU   XXX

GIT:  L    MW    84
      INC  1
      T    MW    84

XXX:  NOP  0

      SET
      S    M    55.7

      R    M    55.5

SON:  NOP  0

```

Şekil 5.15: Reçeteden operatör ekranına bilgi çağırılması ve nereden çağrılacağıının belirlenmesi

Son olarak operatör panel hafızasına yüklenen bilgi sayısına ve operatör panel hafızasından çağrılan bilgi sayısına bakılır. Şekil 5.18'deki yazılımda eğer MW84 ile MW82 birbirine eşit ise operatör panel hafızasına yüklenen son bilginin de operatör ekranına çağrıldığı anlaşılır ve M 70.0 bitinin değeri 1'dir. MW84 ile MW82 birbirine eşit değilse M52.3 bitinin değeri 1'dir.

```

Network 1: Title:
Comment:

A    M    52.0
JC   AAA

L    MW    84
L    MW    82
<I
=    M    52.3

JU   BBB

AAA: L    MW    82
      L    MW    84
      <I
      =    M    52.3

BBB: NOP  0

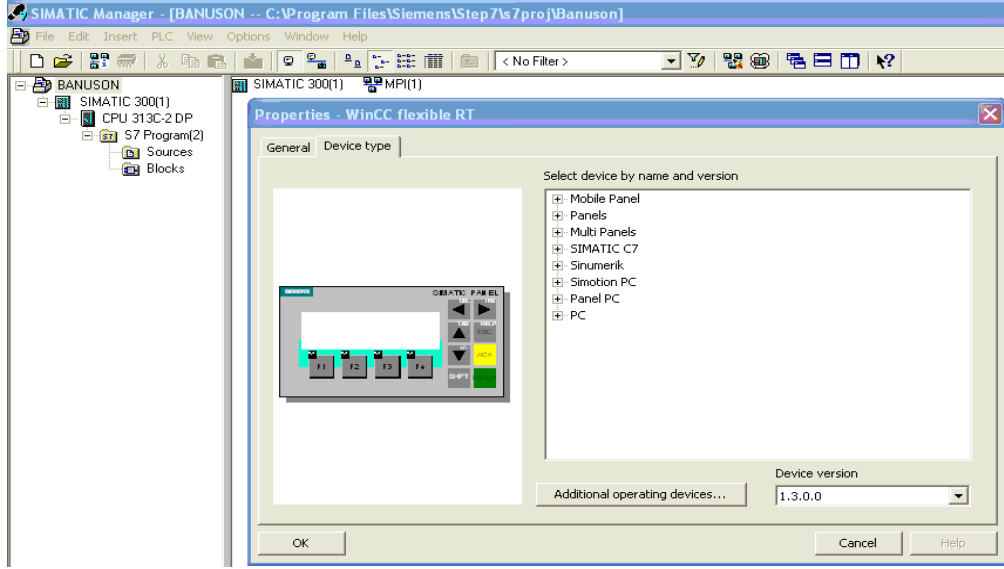
AN   M    52.3
=    M    70.0          //ARIZA URUN YOK

```

Şekil 5.16: Ürünün bittiği bilgisinin alınması

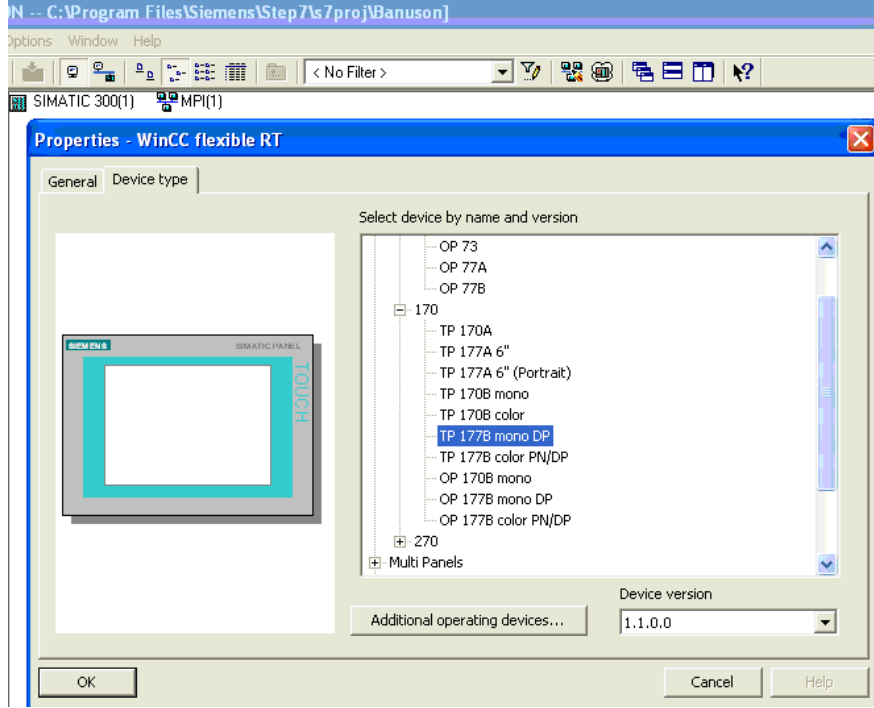
### 5.3. Operatör Panelinin Ekranlarının Oluşturulması

Operatör panelinin ekranı oluşturulurken sisteme ilk olarak operatör paneli tanıtılmalıdır. Bu işlem için simatic ekranında farenin sağ butonuna basılır. “Insert new object” seçeneğinden “Simatic HMI station seçeneği” seçilir. Bu durumda ekranda Şekil 5.17 görülür. Bu ekranda operatör panelinin ismi ve versiyonu seçilir



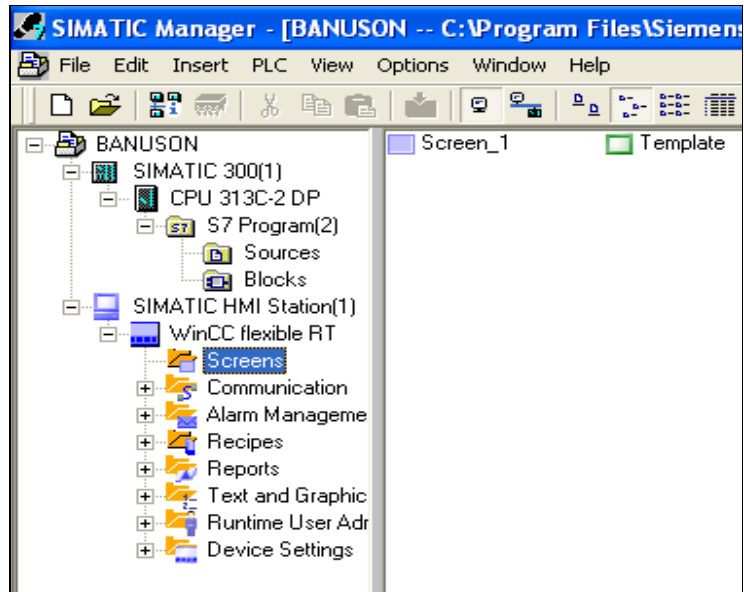
Şekil 5.17: Operatör panelinin isminin ve versiyonunun seçilmesi

Şekil 5.18’de görülen ekranda, “panels” başlığı altındaki 170 alt başlığı ve “panels-170-TP 177B mono DP” seçilir.



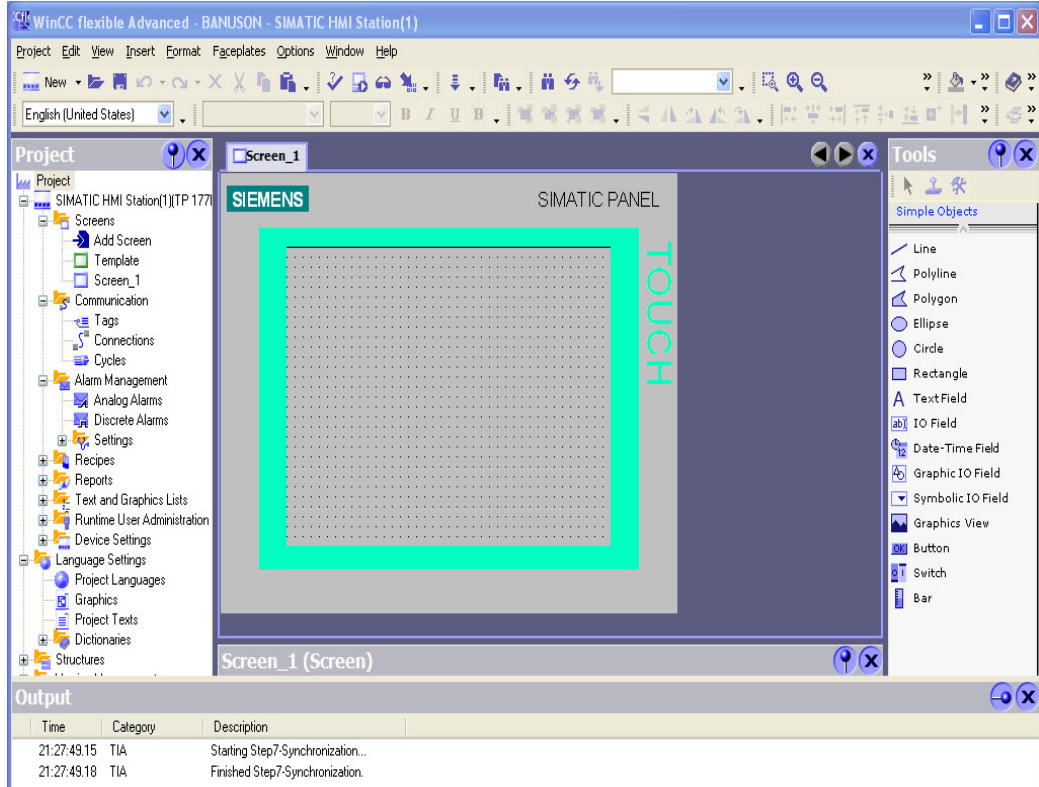
Şekil 5.18: Uygulamada seçilen operatör paneli

Operatör panel seçimi yapıldıktan sonra Şekil 5.19’da görülen ekran oluşacaktır. Şekil 5.19’daki “Simatic HMI Station-WinCCflexible RT-Screens” seçildiğinde ekrana “Screen-1” ve “Template” objeleri gelir. Bu ekrandan Screen\_1 objesi çift tıklanır ve Şekil 5.20’deki ekran oluşur.



Şekil 5.19: Operatör paneli eklendiğindeki ilk görüntü

Şekil 5.20'deki “HMI Station-WinCCflexible RT-Add screen” seçeneği ile istediğimiz ekranı oluşturabiliriz. “Tools” ile istediğimiz seçeneği ekrana ekleyebiliriz.

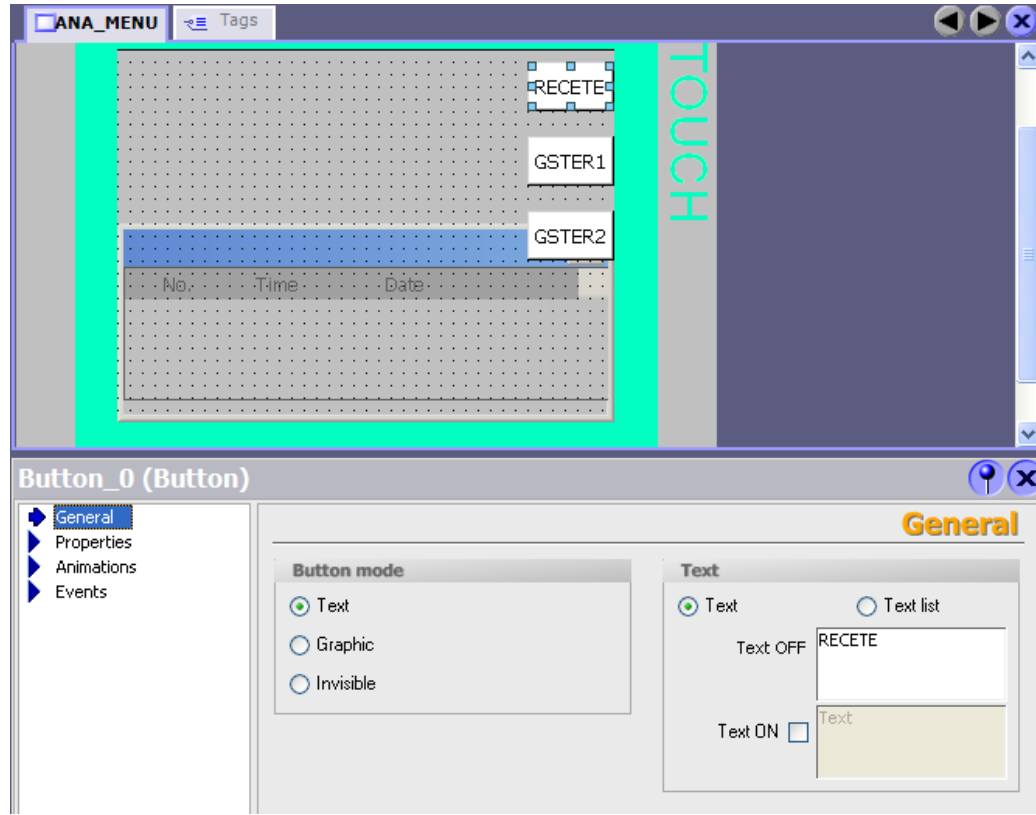


Şekil 5.20: Operatör panelinin görüntüsü

Ekran eklendiğinde, ilk olarak ekran ismi “Screen\_1” olur. Ekran isimleri isteğe bağlı olarak değiştirilebilir. “Screen\_1” üzerinde farenin sağ butonuna basılır ve “Rename” seçeneği seçilir ve ekran yeniden isimlendirilir. “Projede Screen\_1” ismi ANA MENU olarak yeniden isimlendirilmiştir. Şekil 5.20’de bulunan “Add screen” seçeneği ile yeni bir ekran eklenebilir. Projede GOSTER1, GOSTER2 ve RECETE ekranları eklenmiştir. GOSTER1, GOSTER2 ekranlarında aracın vin numarası ve montaj parçaları bilgileri bulunmalıdır.

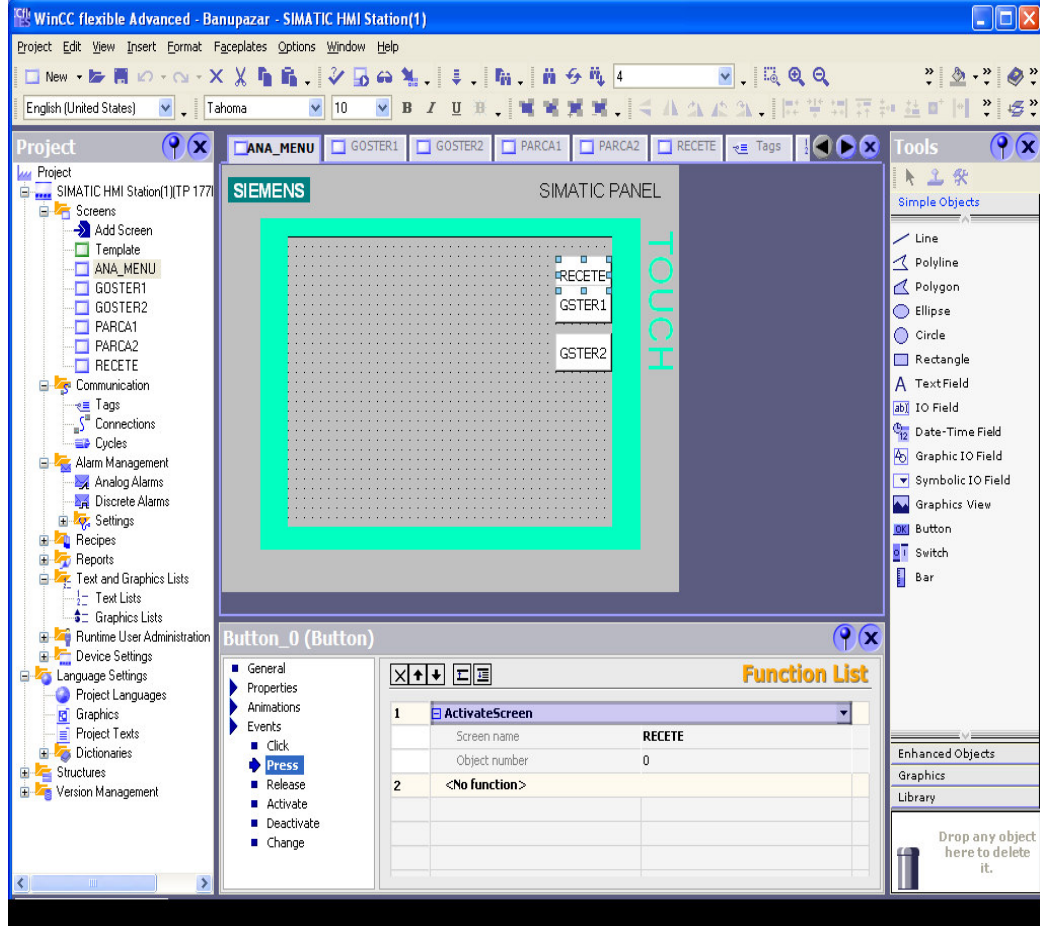
Projede her ekrana, ekranlar arası geçişi sağlayan butonlar eklenmiştir. ANA MENU ekranı sadece ekranlar arası geçişi sağlayan butonlardan oluşan bir ekrandır. Ekranına “Simple Objects” seçeneğinden buton ekrana sürükleyerek eklenebilir.

Buton eklendiğinde, ekranın alt kısmında buton özelliklerini belirlenebilecek bir sayfa açılır. “General” seçeneği ile butonun genel özellikleri belirlenir. ANA MENU ekranında; “Buton mod”, text olarak seçilir, “Text off” seçeneğinden butonun ismi belirlenir. Butonun rengi, büyüklüğü konumu “Properties” seçeneğinden belirlenebilir (Şekil 5.21).



Şekil 5.21: Operatör panel ekranındaki buton ve özelliğinin belirlenmesi

Seçilen butonlara dokunulduğunda yapılacak olan işlem Şekil 5.22’deki “Events” seçeneğinden belirlenir. “Events” seçeneğinin alt başlıkları; clicks, press, release, activate, deactivate ve change’dir. Bu projede “Press-Activate screen” kullanılmıştır. “Screen name” seçeneğine ekrandaki butona basıldığında hangi ekrana gidilecekse o ekranın ismi yazılmalıdır. ANA MENU ekranında RECETE, GSTER1 ve GSTER2 butonları bulunmaktadır. Örneğin ANA MENU ekranında RECETE butonuna basıldığında RECETE ekranına gitmek için “screen name” için RECETE ekran ismi seçilmelidir.

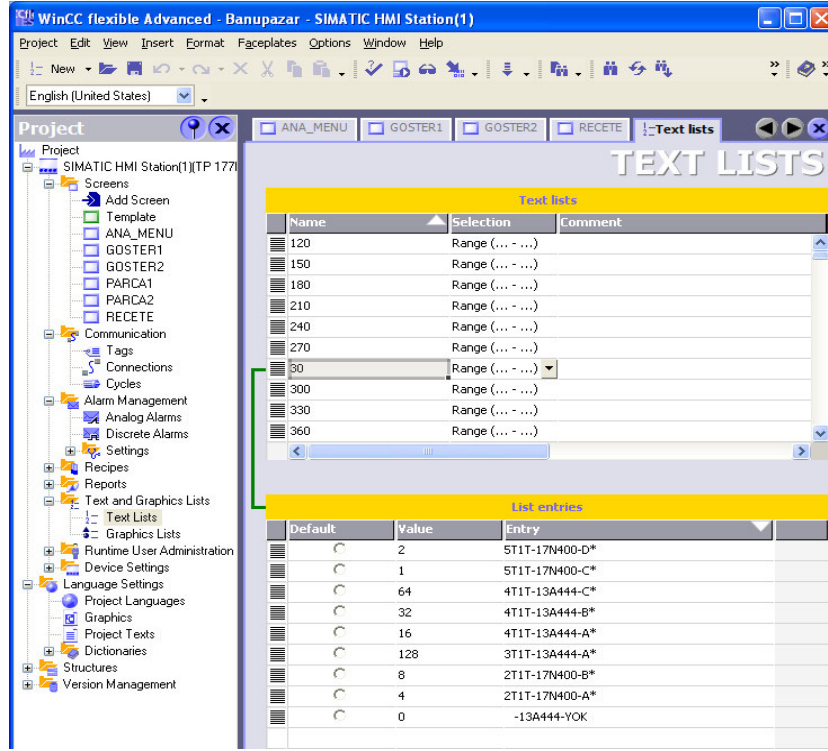


Şekil 5.22: Operatör paneli buton ve fonksiyonlarının belirlenmesi

GOSTER1, GOSTER2 ekranlarında montaj parçaları karakter olarak görülmelidir ama proje yazılımında DB6.DBB3.0 yani bit (0-1 ) olarak çıkış üretilmiştir. Hangi montaj parçası araca takılacak ise o montaj parçasının çıkışı 1'dir. Bu durumda Şekil 5.23'de görülen ekranda, çıkışların bit olarak değil de karakter olarak görülebilmesi için "Text and GraphicsLists" seçeneğinden "Text Lists" seçeneği kullanılır. Bu durumda DB6 bloğunun çıkış bitleri ekranda montaj parçası bilgilerini içeren karakterler olarak görülebilir. "Name" Text Lists'in ismidir. "Selection" seçeneği "range" veya bit olarak seçilir. Bit seçildiğinde DB6'nın bit olarak içeriği kontrol edilir, range olarak seçildiğinde ise DB6'nın içeriği Dword olarak kontrol edilir. Aşağıdaki şekle göre GOSTER1 ekranındaki ilk IO alanının "text field" ismi 30 olarak verilmiştir. Bu alana DB6.DBD0 Dword değerine göre 9 farklı montaj parçası ismi gelebilir. DB6.DBD0 Dword değeri 0 ise -13A444-YOK, 1 ise 5T1T-17N400-C\*, 2 ise 5T1T-17N400-D\*, 4 ise 2T1T-17N400-A\*, 8 ise 2T1T-17N400-B\*, 16 ise

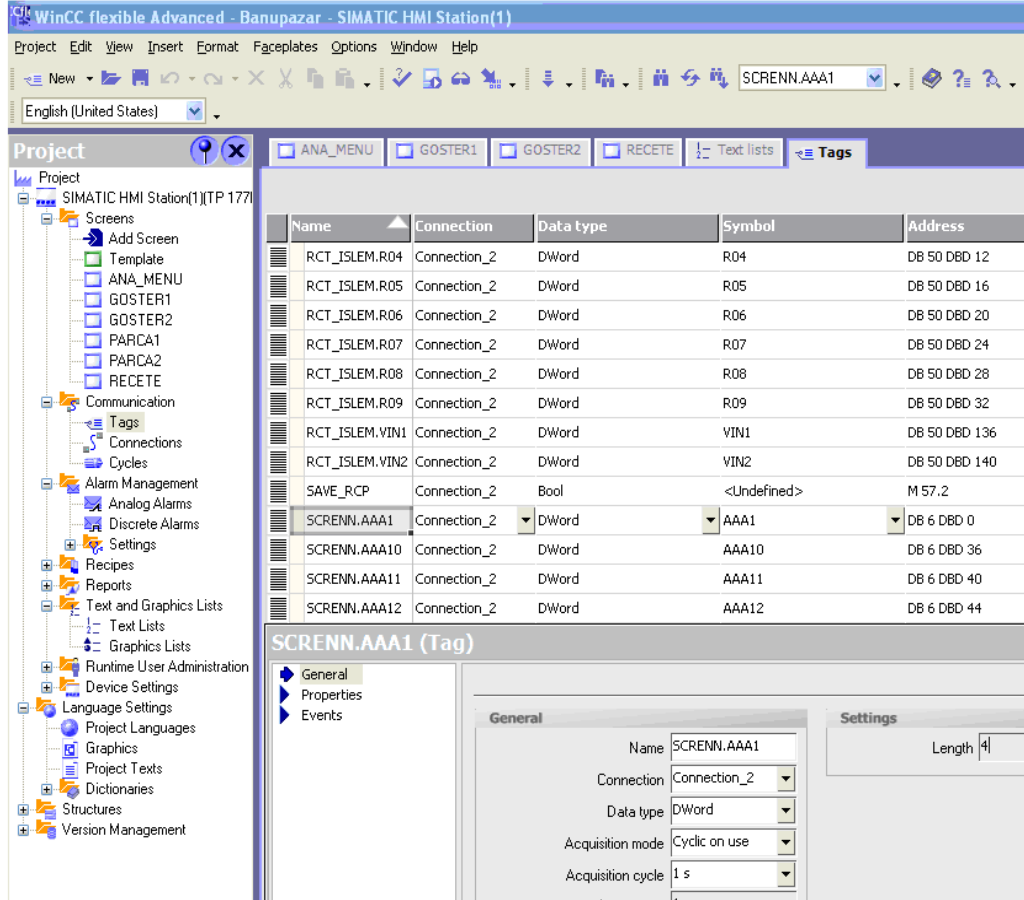


4T1T-16A444-A\*, 32 ise 4T1T-16A444-B\*, 64 ise 4T1T-16A444-C\*,128 ise 3T1T-13A444-A\* gelecektir. “Default” hangi parçada işaretli ise, ekran ilk açıldığında o parçanın bilgileri görülür.



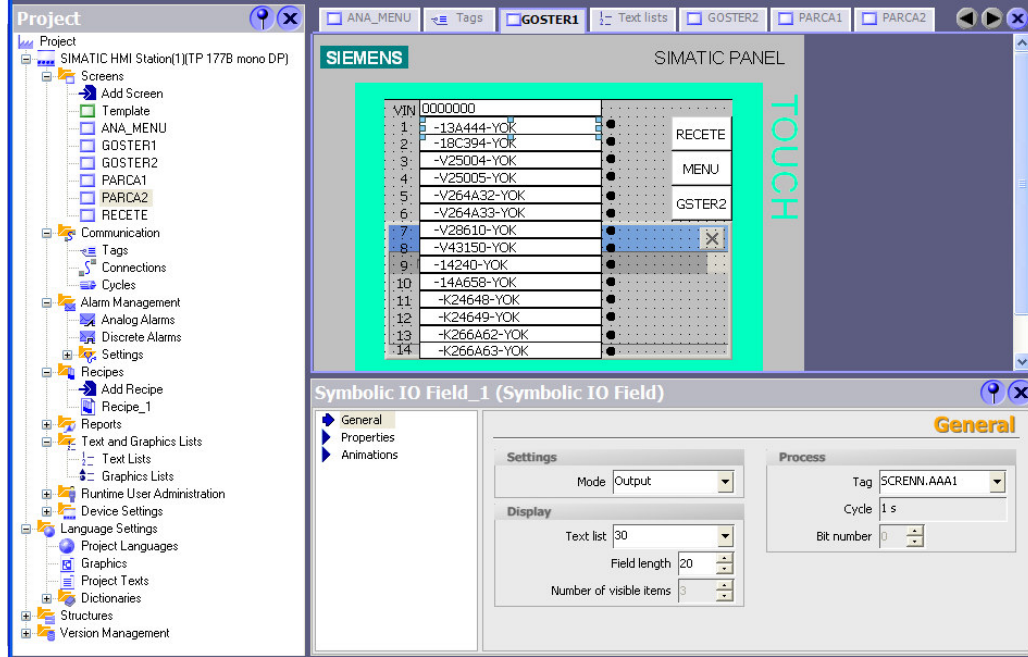
Şekil 5.23: Operatör paneli için text lists oluşturulması

“Text Lists” oluşturulduktan sonra “Symbolic IO Field” seçeneğinin tagı oluşturulur. Yani hangi buton set olduğunda bu alanın çalışacağını gösteren tag oluşturulur. Şekil 5.24’de görülen ekrandaki “Name” tagın ismi, “Data type”, verinin hangi tip olacağını gösterir.



Şekil 5.24: Operatör paneli için tag oluşturulması

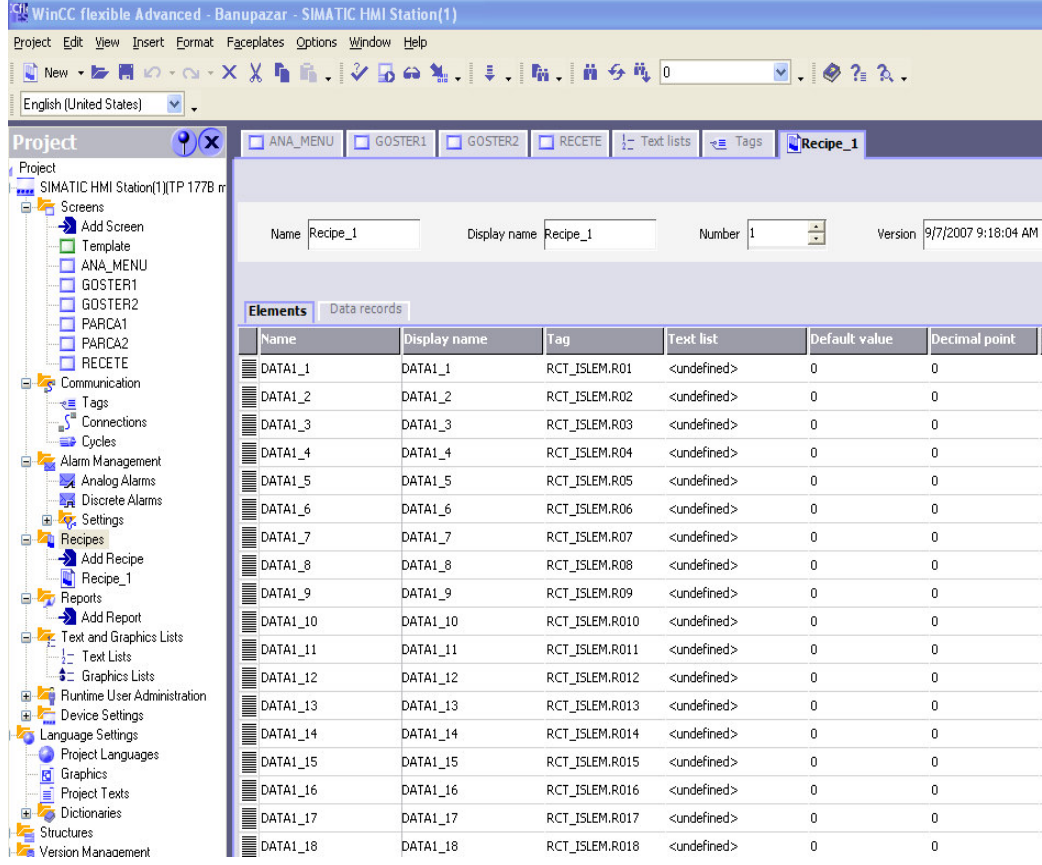
En son olarak da IO Alanın modu, text ismi, uzunluğu ve text list ismi seçilir. Mode için output; text list ismi 30 olarak verildiği için 30, uzunluğu montaj parçalarının maksimum uzunluğu 20 olduğu için 20 ve tag ismi seçilir.(Şekil 5.25)



Şekil 5.25: GSTER1 ekranındaki “Symbolic IO Field-1”in oluşturulması

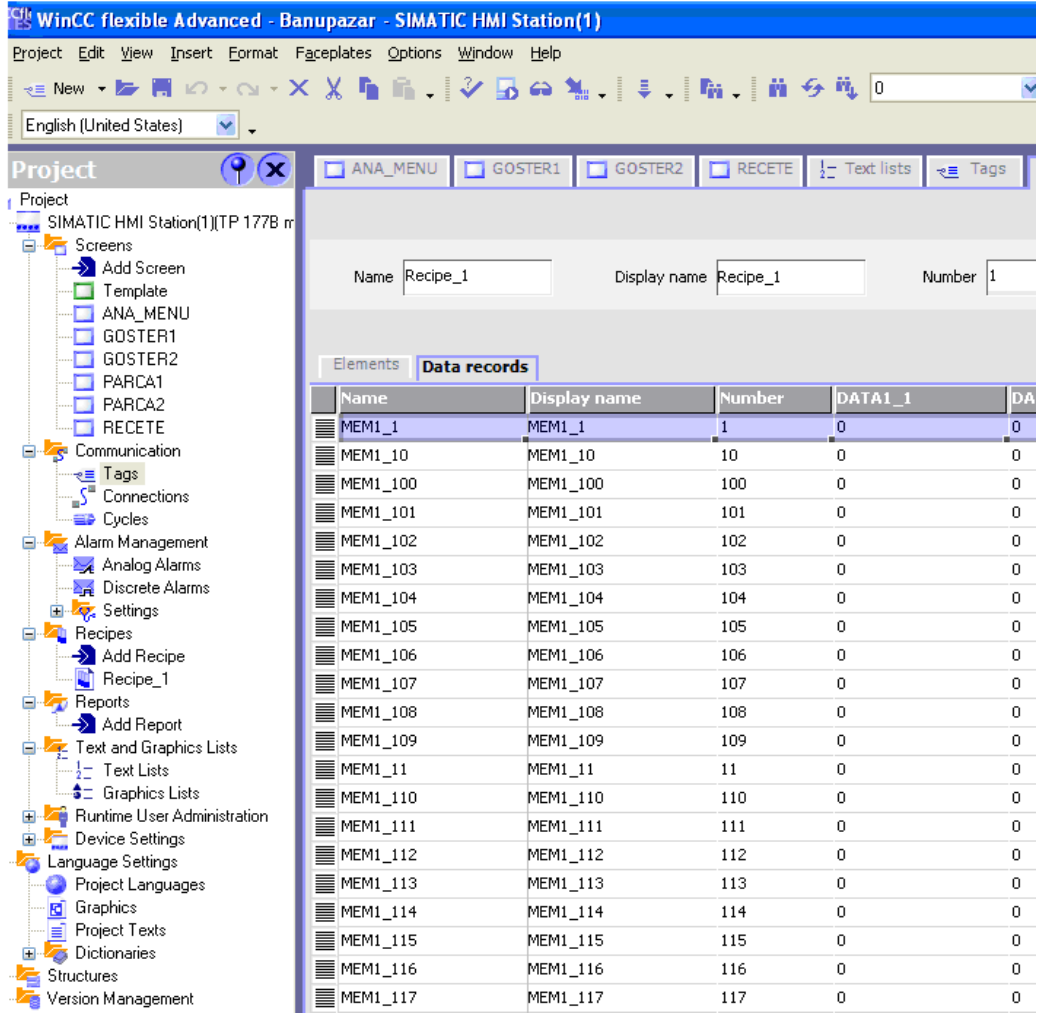
#### 5.4. Reçete Eklenmesi

Şekil 5.25’de “Project-Recipes-Add recipes” üzerine gelinir ve farenin sol butonuna çift olarak basılır. Ekranda Şekil 5.26’da görünen sayfa açılır. Projede reçete bir adettir ve 29 adet grup olduğu için 29 adet veriden oluşur. “Name”, reçete verilerinin ismi; “tag”, veri setlendiğinde hangi reçete verisi oluşacağını gösterir. Şekil 5.26 ve Şekil 5.27 reçete eklendikten sonra göreceğimiz ekranlardır. Şekil 5.26’da 29 adet veri bulunmaktadır ve her birine bir tag atanmıştır.



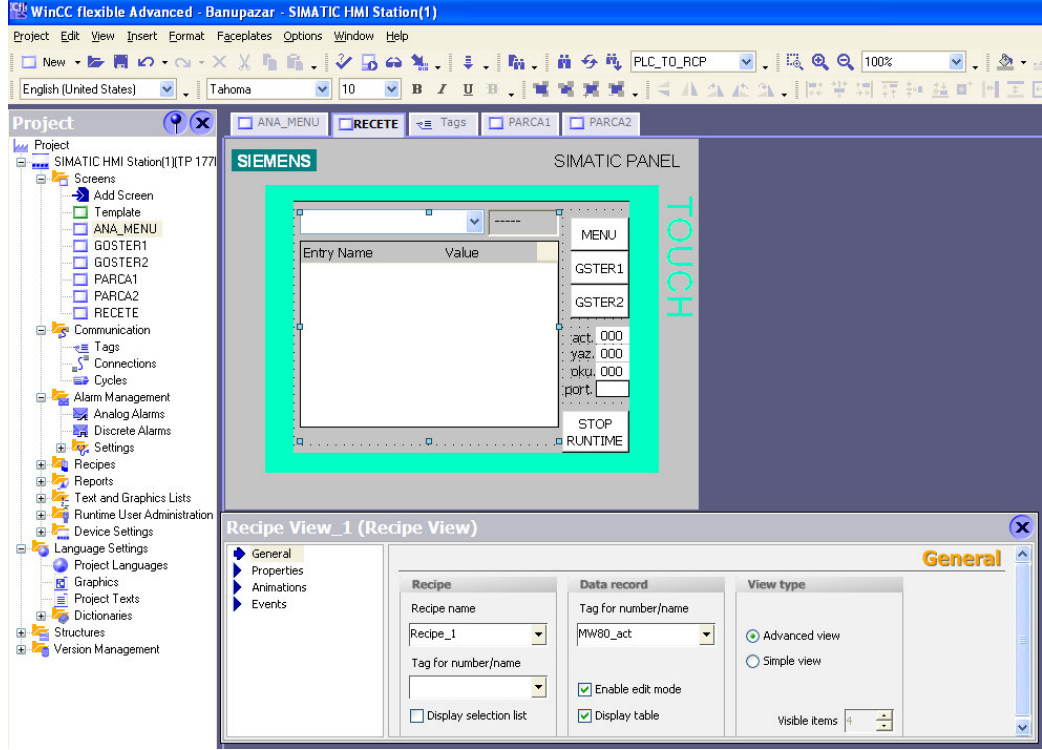
Şekil 5.26: Reçetede “Elements” ekranı

Şekil 5.27’deki “Data records” kaç adet araç bilgisi depolanacak ise o araca ait vin numarası ve montaj parçalarının bit olarak çıkış bilgilerini içerir. Projede 720 adet araç vin numarası ve montaj parçalarının bit olarak çıkışları reçetelenir. Data records aracın vin numarasının bilgisini ve her montaj parçasının bilgisini bit olarak saklar. “Data records” ekranında, “Elements” ekranında oluşturulan 29 adet verinin yan yana ne olduğu görülür.



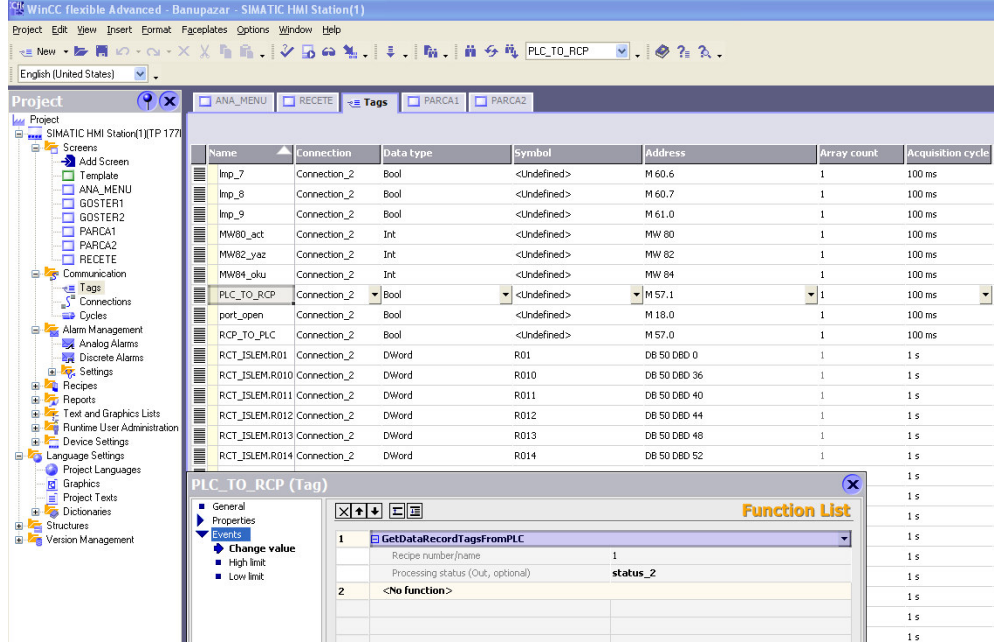
Şekil 5.27: Reçetede “Data records” ekranı

RECETE ekranının görüntü şekli için “Tools” seçeneğinden “Enhance Objects” seçilir. Daha sonra “Recipe View” RECETE ekranına taşınır. Bu işlemden sonra ekranda Şekil 5.28 görülür. “Recipe name” reçetenin ismidir ve “Recipes name”, recipes-1 olarak seçilir. Bu ekranın tagı MW80’dir.



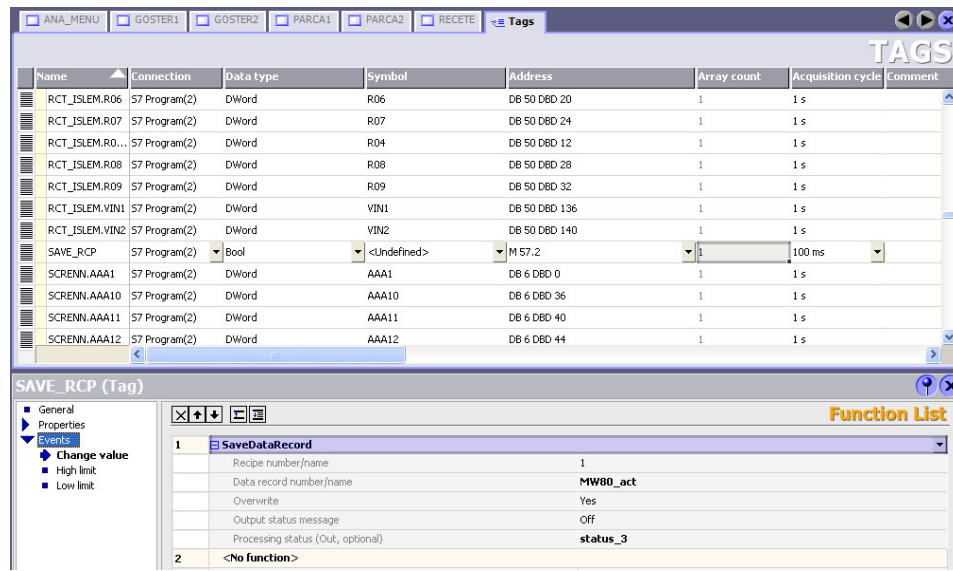
Şekil 5.28: Reçete ekranının oluşturulması

Reçeteleme işleminde aracın vin numarası ve montaj parçaların bit olarak bilgileri, PLC'den operatör paneline alınır. Bu veriler operatör panelinin hafızasında depolanır. Sırası geldiğinde operatör panelinin ekranına çağrılır. Bu işlem için tag oluşturulmalıdır ve bir "event" tanımlanmalıdır. Şekil 5.29'da gösterildiği gibi tag, "PLC-TO-RCP" olarak tanımlanır ve M57.1 ile adreslenir. "Events-Change value" seçeneğinden fonksiyon "GetDataRecordTagfromPlc" olarak seçilir. Fonksiyon seçiminden sonra "Processing status" seçeneğine bir adres atanmalıdır. "GetDataRecordTagfromPlc" için Şekil 5.32'da tag olarak gösterilen "status\_2" yani MW22 seçilmiştir.



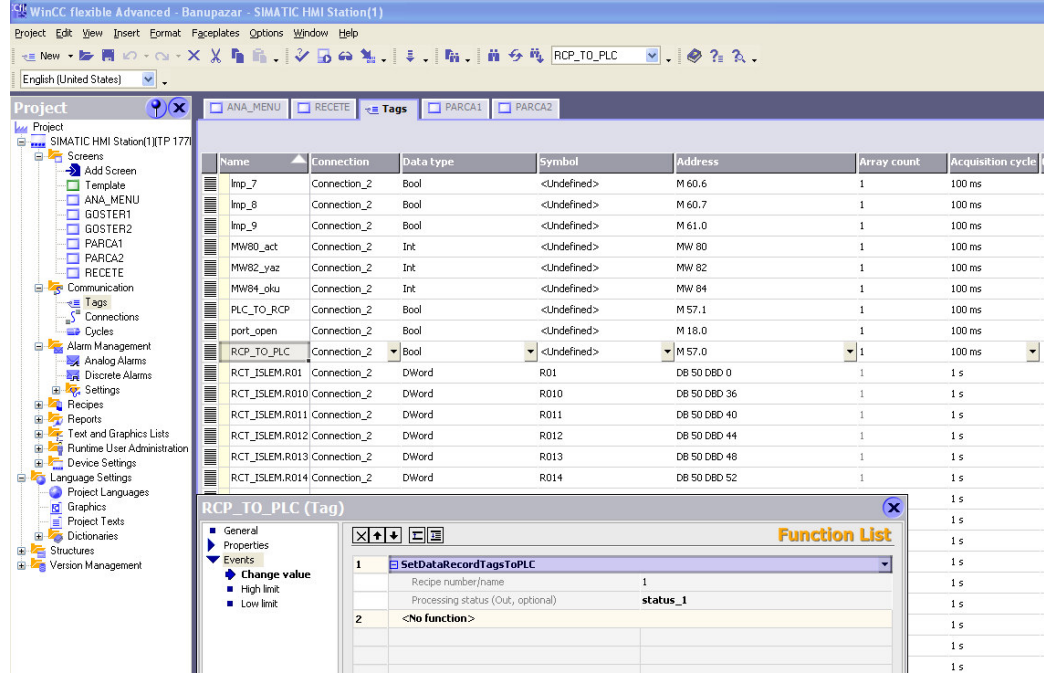
Şekil 5.29: PLC'den reçeteye bilgi gönderimi

Bilgi gönderildikten sonra operatör paneli hafızasına kaydedilmelidir. Şekil 5.30'da gösterildiği gibi bu işlem için tag ismi "SAVE\_RCP", adresi ise M57.2 olarak tanımlanmıştır. "Events-Change value" seçeneğinden fonksiyon "SaveRecordTag" olarak seçilir. "Processing status" için Şekil 5.32'de gösterilen "status\_3" yani MW24 seçilmiştir.



Şekil 5.30: Reçetede bilginin kaydedilmesi

Reçete hafızasından reçete ekranına bilginin gönderilebilmesi için Şekil 5.31’de gösterildiği gibi tag ismi “RCP-TO-PLC” olarak tanımlanır ve M57.0 ile adreslenir. . “Events-Change value” seçeneğinden fonksiyon “SetDataRecordTagfromPlc” için “Processing status” için “status\_1” yani MW20 seçilmiştir.



Şekil 5.31: Reçeteden PLC’nin operatör paneline bilgi gönderimi

“Processing status” seçeneğinin değerinin 2 olması sistem fonksiyonunun kurulduğunu, “processing status” seçeneğinin değerinin 4 olması sistemin hatasız olarak tamamlandığını ve 12 olması sistemin hatalı tamamlandığını gösterir. Örneğin “Processing status” olarak seçilen MW20’nin decimal olarak 4 olması ikili sayı sisteminde Tablo 5.5’deki gibi gösterilebilir. Bu durumda MW20’nin desimal olarak 4 olması ikili sayı sisteminde merkerin 21’inci baytının 3’üncü bitinin 1 olması demektir. Bunun için projenin yazılım aşamasında “Processing status” için seçilen adreslerin 2’inci ve 4’üncü bitleri kontrol edilmiştir.

Tablo 5.5: Desimal bir sayının ikili sayı sisteminde gösterilmesi

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
20. bayt												21. bayt				



ANA\_MENU GOSTER1 GOSTER2 PARCA1 PARCA2 RECETE Tags

## TAGS

Name	Connection	Data type	Symbol	Address
SCRENN.AAA8	S7 Program(2)	DWord	AAA8	DB 6 DBD 28
SCRENN.AAA9	S7 Program(2)	DWord	AAA9	DB 6 DBD 32
SCRENN.VIN_1	S7 Program(2)	DWord	VIN_1	DB 6 DBD 136
status_1	S7 Program(2)	Int	<Undefined>	MW 20
status_2	S7 Program(2)	Int	<Undefined>	MW 22
status_3	S7 Program(2)	Int	<Undefined>	MW 24
urun_0	S7 Program(2)	StringChar	<Undefined>	DB 1 DBB 0
urun_1	S7 Program(2)	StringChar	<Undefined>	DB 1 DBB 30
urun_10	S7 Program(2)	StringChar	<Undefined>	DB 1 DBB 300
urun_11	S7 Program(2)	StringChar	<Undefined>	DB 1 DBB 330

---

### status\_1 (Tag)

- General
- Properties
- Events

**General**

Name: status\_1

Connection: S7 Program(2)

Data type: Int

Acquisition mode: Cyclic on use

Acquisition cycle: 100 ms

Array count: 1

**Settings**

Length: 2

Şekil 5.32: “Processing status” adreslerin ve tag ekranı

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Gerçekleştirilen projenin amacı, araca eksiksiz olarak montaj parçalarının takılmasıdır. Bu da işçilikten ve zamandan kazanç olarak fabrikaya geri dönmektedir.

Bu proje yapılmadan önce araçlara takılması gereken montaj parçaları operatörler tarafından gözden kaçırılabilir, bu da bazı durumlarda hattın durmasına neden olabiliyordu. 2 dakika gibi zaman zarfında bir araç üretildiği bir fabrikada, aracın çok kısa süre bile hatta kalması fabrikaya büyük maliyetler getiriyordu. Bir aracın hatta kalması hem araç üretimini engelliyor hem de ayrı bir işçilik getiriyordu. Operatör hangi malzemeyi eksik taktığını gözden kaçırdığı için araç incelemeye alınıyor, incelemede montaj parçası eksik takılıp takılmadığı, her montaj parçasının doğru takılıp takılmadığı ve montaj parçalarının hatalı üretilip üretilmediğine bakılıyordu. Tabii ki de bunların hepsi işçilik ve zaman olarak kayıp olup, maliyeti arttırıcı bir durum. İkinci bir kazanç olarak ise yazıcıda kullanılan kağıtların proje yapımından sonra kullanılmamasıdır. Böylece maliyet azaltmanın yanı sıra çevre korunmuş olmaktadır.

Sonuç olarak bu projenin amacı; montaj malzemelerinin eksiksiz takılması ile zamandan ve işçilikten kazanmak yani seri üretimin devamlılığını sağlamak ve çevreyi bir nebze de olsun korumaktır.

## KAYNAKLAR

- [1]. Eminoğlu, Y., “PLC Programlama ve S7-300”,1. Basım, *Ege Reklam Basım Sanatları Limited Şirketi*, 1-6, 133-134, 161-162, (2006).
- [2]. Tuncalp, K., “Endüstriyel İletişim Potokolleri”, *Otomasyon*, 166, 5-9, (2006).
- [3]. Jack, H., 2001, *Automating Manufacturing System with PLC* [Online], Grand Valley State University, <https://claymore.engineer.gvsu.edu/~jackh/books/integrated/pdf/integratedbook.pdf>, (**Ziyaret Tarihi: 18.12.2007**)
- [4]. Çölkesen, R., Örencik, B., “Bilgisayar Haberleşmesi ve Ağ Teknolojileri”, 4. Basım, *Papatya Yayıncılık*, 80-98, (2000).
- [5]. Siemens, 2000, *CP 341 Point-to-Point Communication Installation and Parameter assignment* [Online], <https://www.automation.siemens.com/docconf/mdm.aspx?&DocVersionId=8178958987&Language=en&GuiLanguage=en>, (**Ziyaret tarihi: 09.12.2007**).
- [6]. Siemens, 2005, *SIMATIC HMI TP 177A, TP 177B, OP 177B (WinCC flexible)* [Online], <https://www.automation.siemens.com/docconf/mdm.aspx?&DocVersionId=8178958987&Language=en&GuiLanguage=en>, (Ziyaret tarihi: 09.12.2007).
- [7]. Çolakoğlu. D., “Süreç Kontrolü”, 1. Basım, *Mersin Üniversitesi*, 107-108, (2006)
- [8]. Karaçar, M., Keleş, K., “Otomasyon sistemlerinin bileşenleri”, *4. Otomasyon Senfozyumu*, TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası, 53-59 Samsun, 25 Mayıs (2007)
- [9]. Sanpa Otomasyon, 2007, *Programlanabilir Lojik Denetleyiciler* [Online], <http://www.elektrik.gen.tr/content/view/133/30/>, (**Ziyaret tarihi: 18.12.2007**).
- [10]. Çayan, N., “Pnömatikte Alansal Veri Yolu Uygulamaları”, *III. Ulusal Hidrolik Pnömatik Kongresi ve Sergisi*, Makina Mühendisleri Odası adına İstanbul ve İzmir Şubesi, Kültürpark 9-10-11 No'lu salonlar /İzmir, 04-07 Aralık (2003)
- [12]. Siemens, 1998, *Statement List (STL) for S7-300 and S7-400* [Online], [http://www.air.pb.edu.pl/labpss/CPU313\\_instructions.pdf](http://www.air.pb.edu.pl/labpss/CPU313_instructions.pdf), (**Ziyaret tarihi: 15.12.2007**)
- [12]. Soylu Otomasyon, *Programlanabilir Lojik Kontrol Sistemleri* [Online], <http://plcnedir.com/content/view/38/>, (**Ziyaret tarihi: 12.12.2007**)

## **ÖZGEÇMİŞ**

1981 yılında Afyon'da doğdu. İlkokulu Afyon'da, orta ve lise öğrenimini Çankırı'da tamamladı. 1999 yılında girdiği Erciyes Üniversitesi Mühendislik Fakültesi'nden 2004 yılında ikinci sırada mezun oldu. 2005 yılında Meta Elektrik Elektronik Makine San. Ltd. Şti'inde proje mühendisi olarak bir süre çalıştıktan sonra 2007 yılında Ford Otosan Fabrikası'nda Ürün Geliştirme Bölümü'nde Elektrik Elektronik Sistem Mühendisi olarak işe başladı ve halen çalışmaktadır.