

## Z80-PIO KONTROLU İÇİN CPU DİLİNDEN BASIC DİLİNE GEÇİŞ

Hasan Rıza ÖZÇALIK

Erciyes Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, KAYSERİ

### ÖZET

Z80-CPU kullanan mikrobilgisayarlarda giriş-çıkış ünitesi olarak genellikle yine Z80 çevre elemanları kullanılır. Bu bakımdan önce Z80-PIO nun tanıtımı ve kontrolü anlatılmıştır. Z80-PIO, CPU nun bir çevre elemanı olduğundan kontrollü CPU makina dili ile veya doğrudan anlaşılabilen CPU temel dili (asembler) ile yapılabilir. Bu gerçeği ve ikili sistemden onlu sisteme dönüşümü dikkate alarak BASIC komutlarına ulaşılmıştır.

### OBTAINING OF THE BASIC LANGUAGE INSTRUCTIONS FROM CPU ASSEMBLY LANGUAGE FOR Z80-PIO CONTROLLING

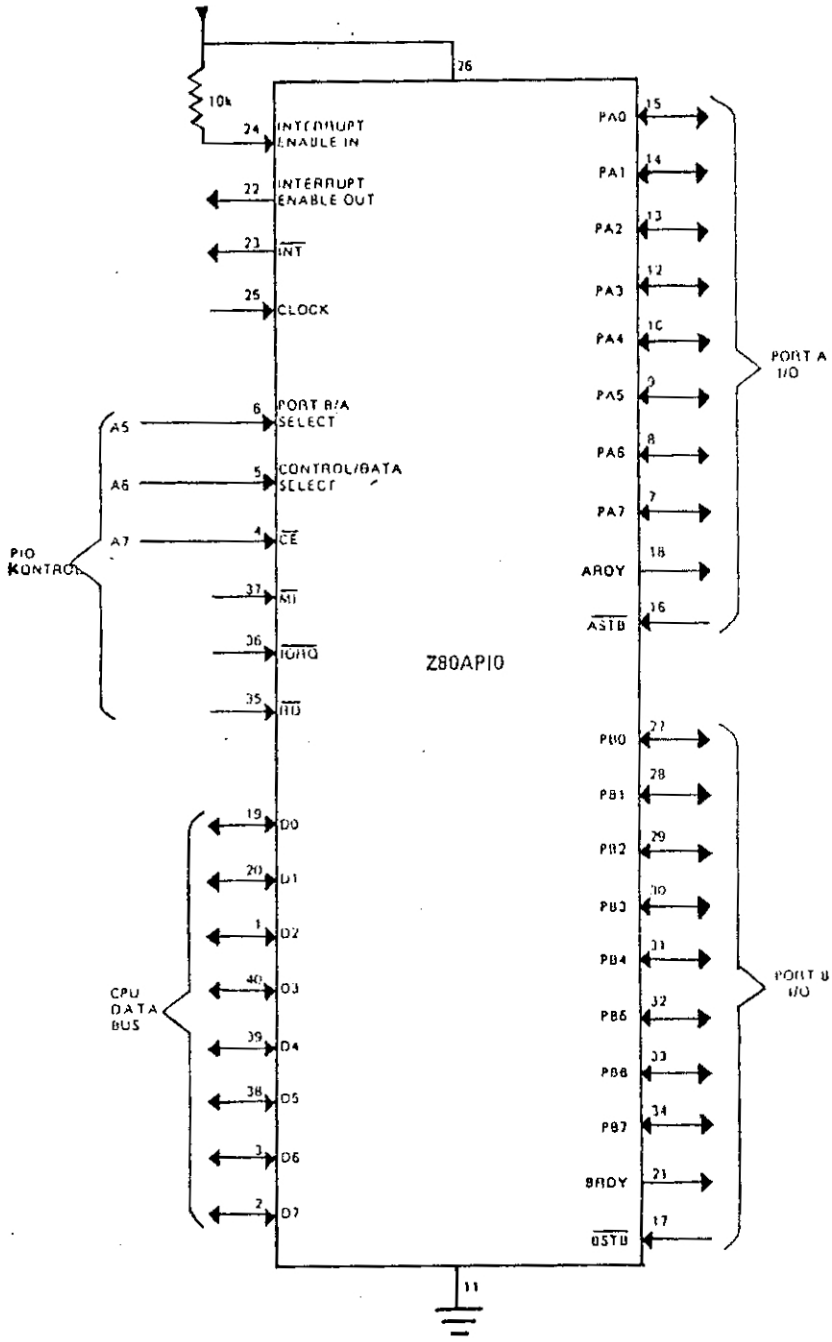
In the MC's which use Z80-CPU, generally, it is also used the Z80 peripheral units. For that reason, firstly, to depict and control the Z80-PIO has been considered. In order to control the Z80-PIO it is used CPU assembly language. From this fact, using binary and decimal system properties it has been arrived at the BASIC language instructions for the PIO controlling.

### GİRİŞ

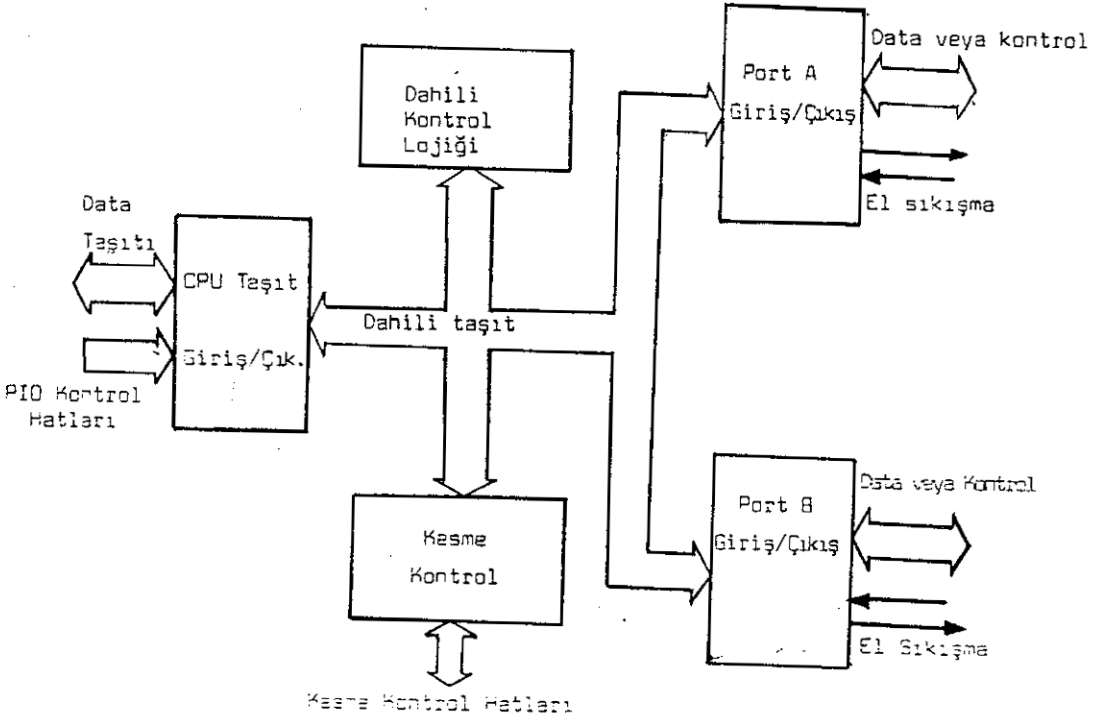
Z80-CPU kullanan mikrobilgisayarlarda giriş-çıkış ünitesi olarak genellikle Z80 çevre elemanları kullanılır. Bu bakımdan önce Z80-PIO nun tanıtımı ve kontrolü dikkate alınacaktır. Z80-PIO, Z80-CPU ve çevre elemanları arasındaki bağlantıyı sağlayan programlanabilir bir elemandır. Harici herhangi bir lojik sisteme ihtiyaç duymaksızın CPU, PIO ile çevre elemanları arasında bağlantı tesis edebilir.

Z80-PIO PIN TANIMLAMASI

- $D_7-D_0$  : Z80-CPU Data Taşıtı (iki yönlü, üç durumlu). Bu taşıt, bütün data ve komutların Z80-CPU ve Z80-PIO arasında iletişimi için kullanılır.  $D_0$ , taşıtın en az anlamlı bit'idir.
- $B/\bar{A}$  Sel : Port B veya A'yı Seçme (giriş, aktif H). Bu pin, Z80-CPU ve Z80-PIO arasında bir data iletişimi sırasında hangi portun devreye gireceğini belirler.
- $C/\bar{D}$  Sel : Kontrol veya Data Seçme (giriş, aktif H). Bu pin, CPU ve PIO arasında gerçekleştirilecek data iletişiminin tipini belirler. Bu pindeki H seviyesi Z80 data taşıtının kontrol için kullanılmasını sağlar. L seviyesi ise taşıtın data iletişimi için kullanılmasını sağlar.
- $\bar{CE}$  : ÇIP Canlandırma (giriş, aktif L). Bu pine verilen bir L seviyesi PIO yu, yazma işlemi esnasında CPU dan gelen komut ve datayı alacak; okuma sırasında da datayı CPU ya aktaracak tarzda canlı kılar.
- $\bar{IORQ}$  : CPU dan Giriş/Çıkış İsteği (giriş, aktif L).  $\bar{IORQ}$  sinyali, CPU ve PIO arasında komut ve data iletişimi sağlamak için B/A seçme, C/D seçme,  $\bar{CE}$  ve  $\bar{RD}$  sinyalleri ile birlikte kullanılır.  $\bar{CE}$ ,  $\bar{RD}$  ve  $\bar{IORQ}$  aktif olduğunda, seçilen port datayı CPU ya aktaracaktır (okuma işlemi). Tersine olarak  $\bar{CE}$  ve  $\bar{IORQ}$  aktif fakat  $\bar{RD}$  değilse, CPU data veya kontrol bilgisini adreslenen porta yazacaktır (yazma işlemi).
- $\bar{RD}$  : CPU dan Okuma Durumu (giriş, aktif L).  $\bar{RD}$  aktif ise bir HAFIZA OKUMA veya G/Ç OKUMA işlemi yürürlüktedir.  $\bar{RD}$  sinyali, B/A seçme, C/D seçme ve  $\bar{IORQ}$  sinyalleri ile birlikte kullanılır (PIO dan CPU ya data aktarımı için).
- $A_0-A_7$  : Port A Taşıtı (iki yönlü, üç durumlu). Bu 8 bitlik taşıt, bir çevre cihazı ile A portu arasında data, durum veya kontrol bilgisi aktarımında kullanılır.



Şekil - 1 : Z80A - PIO



Şekil - 2 : PIO Blok Diyagramı

B<sub>0</sub>-B<sub>7</sub> : Port B Taşıtı (iki yönlü, üç durumlu). Bu 8 bitlik taşıt bir çevre cihazı ile B portu arasında data, durum veya kontrol bilgisi aktarımında kullanılır.

#### RESET

Z80-PIO ya güç tatbik edildiğinde otomatik olarak PIO reset durumuna girer. Bu durum aşağıdaki fonksiyonları yerine getirir:

- 1) Her iki portun maske yazıcıları, bütün portların data bitlerini tutacak şekilde resetlenir.
- 2) Data taşıt hatları yüksek empedans durumuna kurulur. Bu durumda hazır olan "el sıkışma" sinyalleri L durumundadır. Mod 1 (giriş modu otomatik olarak seçilir.

H.R.ÖZÇALIK/Z80-PIO KONT.

- 3) Vektör adres yazıcıları reset durumunda değildir.
- 4) Her iki portun kesme canlandırma flip-flopları resetlenir.
- 5) Her iki portun çıkış yazıcıları resetlenir.

PIO dahili reset durumuna bir kez girdikten sonra CPU dan bir kontrol komutu alıncaya kadar bu durumda kalır.

#### ÇALIŞMA MODUNUN SEÇİMİ

PIO nun A portu dört farklı moddan birinde çalışabilir: Mod 0 (çıkış modu), Mod 1 (giriş modu), Mod 2 (iki yönlü mod) ve Mod 3 (kontrol modu). Dikkat edilirse mod sayıları minemonikler dikkate alınarak seçilmiştir. Yani 0 = Out, 1 = In, 2 = İki yönlü. B portu, Mod 2 hariç bahsedilen modların herhangi birinde çalışabilir [3,5].

Çalışma modu, PIO ya aşağıda gösterilen dizimde bir kontrol komutu yerleştirilerek kurulmalıdır:

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
M1	M0	X	X	1	1	1	1

Mod kelimesi                      Kurulacak mod kelimesini belirtir.

D7 ve D6 bitleri, arzu edilen mod için aşağıdaki tabloya göre ikili kodu oluşturur.

<u>D7</u>	<u>D6</u>	<u>Mod</u>	
0	0	0	(çıkış)
0	1	1	(giriş)
1	0	2	(iki yönlü)
1	1	3	(kontrol)

D5 ve D4 bitleri önemli değildir. D0 - D3 bitleri, "kurma modunu" belirtmek için 1111 durumuna gelmelidir.

### G/Ç PORTUNUN ÇALIŞMASI

G/Ç portunun çalışmasını anlamak için Şekil-3 te görülen basit şemayı dikkate alalım. 74LS138 demultipleksiri sayesinde bu portlardan (birbirinden bağımsız) çalışmak üzere) 8 tanesini kullanabiliriz. 3x8 lik demultipleksir  $A_0, A_1, A_2$  adres girişlerine verilecek sayılarla  $\bar{O}_0-\bar{O}_7$  çıkışlarından herhangi birini 0'a çekebilir. Böylece 8 adet  $\bar{CE}$  sinyali sağlanmış olur. Bu durum Şekil-3 te verilen basit şema dikkate alınarak kolayca görülebilir. Yalnız, bir G/Ç portu için bu çıkışlardan yalnız biri kullanılabilir. Bu 8 farklı çıkış, 8 ayrı demultipleksir ve dolayısıyla 8 ayrı port için söz konusudur [4].

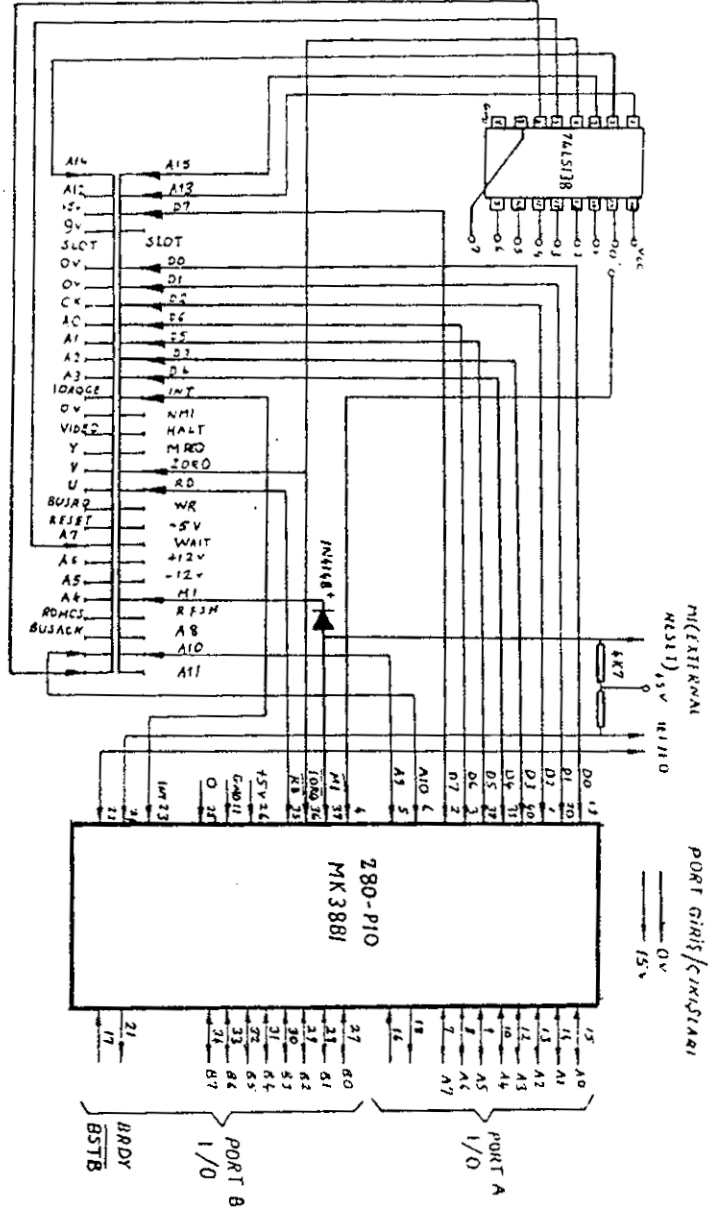
$A_0, A_1, A_2$  adres girişleri 000 şeklinde ise demultipleksirin  $O_0$  çıkışı 0'a çekilecektir. Birinci G/Ç portu  $\bar{CE}$  pinini bu çıkışa bağlayabiliriz. CPU nun  $\bar{IORQ}$  çıkışı aktif olduğunda (aktif L) PIO ve 74LS138 beraberce çalışmaya başlayacaktır.  $\bar{IORQ}$  sinyalinin verilmesi, CPU nun G/Ç ünitesi ile çalışmak istemesi demektir.  $\bar{IORQ}$  sinyalini, CPU ya ait OUT komutunun verilmesi sağlar.

Z80-PIO ve 74LS138 in girişleri Z80-CPU nun adres ve data taşıtlarına uygun tarzda bağlanmıştır. Şekil-3 e dikkat edersek demultipleksirin  $A_0, A_1, A_2$  girişlerinin (dolayısıyla CPU nun  $A_{13}, A_{14}, A_{15}$  çıkışları) sırayla 000; yine demultipleksirin  $E_1, E_2, E_3$  girişlerinin (dolayısı ile CPU nun  $\bar{IORQ}, A_7, A_{11}$  çıkışları) sırayla 001 olması gerektiğini görürüz. PIO nun data girişlerinin ve diğer ilgili girişlerinin duruma göre hangi değerleri alacağını daha önce görmüştük. Bu bilgiler ışığında G/Ç portunun nasıl çalıştıracağımızı görelim.

#### A Portunun Kontrolü :

İkili sistemde adres taşıtının alacağı değerleri yazalım:

$A_{15}$	$A_{14}$	$A_{13}$	$A_{12}$	$A_{11}$	$A_{10}$	$A_9$	$A_8$	$A_7$	$A_6$	$A_5$	$A_4$	$A_3$	$A_2$	$A_1$	$A_0$
0	0	0	X	1	0	1	X	0	X	X	X	X	X	X	X
0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1



Şekil - 3 : RE 350 G/Ç Portunun Açık Şeması

H.R.ÖZÇALIK/Z80-PIO KONT.

X "farketmez" durumlarını 1 olarak aldık. Buna göre, A portunu kontrol etmek için (giriş veya çıkış yapma) gerekli komutu "ikili sistemde" bulmuş olduk. Bunu Hex. olarak (16 lı sistemde) yazalım;

1 1 1 1 : F	1 0 1 1 : B
0 1 1 1 : 7	0 0 0 1 : 1

Böylece bahsedilen komut Hex. olarak 1B7F olur. Bu, aynı zamanda A portu kontrol yazıcısının adresidir. Makina kodunda

.OUT ≠ 1B7F, A (≠ : Hex. olarak)

yazılırsa bu,

"Akümülatörün içeriğini Hex. 1B7F'deki PIO A portu kontrol yazıcısına yaz"

demektir.

$$(1B7F)_{16} = 1.16^3 + 11.16^2 + 7.16 + 15.1 = (7039)_{10}$$

dir. Buna göre BASIC dilinde yukardaki komut,

OUT 6527 + 512, K

şeklinde yazılabilir. Burada K, akümülatörün içeriğinin ondalık sistemdeki değeridir ( $K = (A)_{10}$ ).

B Portu Kontrolü :

İkili sistemde adres taşıtının alacağı değerleri yazalım:

A <sub>15</sub>	A <sub>14</sub>	A <sub>13</sub>	A <sub>12</sub>	A <sub>11</sub>	A <sub>10</sub>	A <sub>9</sub>	A <sub>8</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>6</sub>	A <sub>5</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>0</sub>
0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1



H.R.ÖZÇALIK/Z80-PIO KONT.

Hex. olarak 1F7F

$$(1F7F)_{16} = 1 \cdot 16^3 + 15 \cdot 16^2 + 7 \cdot 16 + 15 \cdot 1 = (8063)_{10}$$

$$8063 = 6527 + 1536$$

Böylece,

OUT  $\neq$  1F7F, A

yazılırsa bu,

"Akümülatörün içeriğini Hex. 1B7F deki PIO B  
portu kontrol yazıcısına yaz"

demektir. BASIC dilinde bu satırı şöyle yazabiliriz:

OUT 6527 + 1536, K

Kontrol Kelimesinin Belirlenmesi :

Daha önceki "çalışma mod'unun belirlenmesi" kısmında belirtilen bilgilerin ışığında istediğimiz kontrol kelimesini kolayca elde edebiliriz. Buna göre çıkış modu için M1, M0 sırayla 00 olmalı; giriş modu için ise sırayla 01 olmalıdır. Öyleyse çıkış modu için,

$$(A)_2 = 00001111$$

$$K = 15$$

alabiliriz. Giriş modu için ise,

$$(A)_2 = 01001111$$

$$K = 79$$

olacaktır.

H.R.ÖZÇALIK/Z80-PIO KONT.

A Portuna Data Yüklmesi :

İkili sistemde adres taşıtının alacağı değerleri yazalım:

A <sub>15</sub>	A <sub>14</sub>	A <sub>13</sub>	A <sub>12</sub>	A <sub>11</sub>	A <sub>10</sub>	A <sub>9</sub>	A <sub>8</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>6</sub>	A <sub>5</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>0</sub>
0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1

Hex. olarak 197F

$$(197F)_{16} = 1 \cdot 16^3 + 9 \cdot 16^2 + 7 \cdot 16 + 15 \cdot 1 = (6527)_{10}$$

Böylece,

OUT  $\neq$  197F, A

yazılırsa bu,

"Akümülatörün içeriğini Hex. 197F deki PIO A  
portu kontrol yazıcısına yaz"

demektir. BASIC dilinde bu satırı şöyle yazabiliriz:

OUT 6527, D

Burada D, onlu sistemde yazmak istediğimiz datadır.

B Portuna Data Yüklmesi :

İkili sistemde adres taşıtının alacağı değerleri yazalım:

A <sub>15</sub>	A <sub>14</sub>	A <sub>13</sub>	A <sub>12</sub>	A <sub>11</sub>	A <sub>10</sub>	A <sub>9</sub>	A <sub>8</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>6</sub>	A <sub>5</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>0</sub>
0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1

Hex. olarak 197F

H.R.ÖZÇALIK/Z80-PIO KONT.

$$(1D7F)_{16} = 1.16^3 + 13.16^2 + 7.16 + 15.1 = (7551)_{10}$$

$$7551 = 6527 + 1024$$

Böylece,

OUT  $\neq$  1D7F, A

yazılırsa bu,

"Akümülatörün içeriğini Hex. 1D7F deki PIO B  
portu data yazıcısına yaz"

demektir. BASIC dilinde bu satırı şöyle yazabiliriz:

OUT 6527 + I024, D

#### KAYNAKLAR

- [1] Ciarcia Steve, "Build Your Own Z80 Computer", Mc Graw Hill, 1981.
- [2] Short L.K., "Microprocessors and Programmed Logic", Prentice-Hall 1981.
- [3] Data Book "Microprocessors Components", Zilog, Inc., 1980.
- [4] Technical Manuel, "RE 350 I/O PORT", Reddich Electronics, 1981.
- [5] Technical Manuel, "MK3881 Parallel I/O Controller", Mostek, 1984.