**9.1 מיקרו-בקר P89V51RD2**



תכונות:

* זיכרון פלאש 64KB.
* זיכרון נתונים 1KB RAM
* In system programing- ISP – מאפשר לצרוב תכנית למיקרו-בקר מבלי להוציא אותו מן המעגל.
* In application programmable- IAP- ניתן לשנות הגדרות של זיכרון התוכנה פלאש אונליין.
* תדרי עבודה עד 40MHz.
* מספק 12 דפקי שעון במחזור מכונה אחת (ברירת מחדל) או ניתן לבחור 6 דפקי שעון למחזור מכונה אחת.
* פרוטוקול תקשורת טורי סינכרוני SPI.
* UART- בקר תקשורת אסינכרונית משופר.
* (programmable counter array) –PCA- מערך מונים עם בקרת Duty cycle (מחזור פעולה) (pulse width modulation) - PWM
* ארבע שמונה ביט I/O פורטים מהם שלושה הדקים של פורט אחד מספקים זרם גבוה עד 16mA כל אחד.
* שלושה טיימרים בני 16 ביט.
* טיימר watchdog הניתן לתכנות.
* שמונה מקורות פסיקה עם 4 רמות עדיפות.

**תיאור הדקים:**

**RESET** – קו זה משמש לאיפוס הרכיב. האיפוס נועד לכוון את המיקרו בקר לבצע את תכנית ההפעלה שלו החל מכתובת 0000H בזיכרון התוכנית. איפוס הרכיב מתבצע ע"י מתן רמה לוגית גבוהה "1".

**X1, X2** – קווי חיבור הגביש לתזמון הרכיב כאשר תדר העבודה הוא תדר הגביש.

\* נחיצות הגביש היא לשם שמירה על תדירות קבועה.

**PORT0** – קווי קלט/פלט היכולים להתנהג כמפתח דו כיווני ניתן לגשת בתוכנה לכל הדק בנפרד או לכל המילה בת ה-8 סיביות. מפתח זה הוא מפתח מרובב בזמן (7AD-0AD), כלומר על מפתח זה יופיעו גם נתונים וגם כתובות חלק נמוך.

**PORT1**- מפתח קלט/פלט המשמש לחיבור של אמצעי קלט/פלט שונים כמו לוח מקשים לדוגמא.

**PORT2**- מפתח זה מהווה את החלק הגבוה של הכתובות (15A-8A),שימושי בעיקר להרחבת הזיכרון.

**PORT3**- משמש כמפתח קלט/פלט או כמפתח הבקרה והפסיקות ומכיל

את ההדקים הבאים:

**RXD-**  הדק לקליטה טורית של נתונים.

**TXD-** הדק לשידור טורי של נתונים.

**INT1, INT0** - הדקי קבלת פסיקה חומרה פעילות או בירידה או ברמה "0".

**T1, T0**- הדק להפעלת טיימר, '0' בצורה חיצונית (0T) והדק להפעלת טיימר '1' בצורה חיצונית (1T)

**WR'-RD'**- הדקי בקרת כתיבה או קריאה לזיכרון נתונים חיצוני.

**ALE**- הדק המבצע את ההפרדה בפורט 0 המרובב בין פס הנתונים לבין פס הכתובות חלק נמוך.

-"0" בהדק זה יעברו הכתובות חלק נמוך למוצא.

-"1" בהדק זה יעברו נתונים מהמיקרו או אל המיקרו.

**PSEN'**- הדק לציון קריאה מזיכרון תכנית חיצוני. ניתן להתייחס להדק זה כהדק RD/ נוסף במיקרו המשמש לקריאה מזיכרון תכנית חיצוני.

**EA'**- הדק בקרה לגבי זיכרון תוכנה להדק זה 2 אופציות:

כאשר נחבר הדק זה לאדמה תתאפשר עבודה עם זיכרון תוכנה חיצוני.

כאשר נחבר הדק זה ל - Vcc תתאפשר עבודה עם זיכרון תוכנה פנימי.

**אוגרים ב-8051:**

**האוגרIE(Interrupt Enable) :**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **EX0** | **ET0** | **EX1** | **ET1** | **ES** | **-** | **-** | **EA** |

-EAע"י מתן '0' בסיבית זו ממסכים את כל הפסיקות וע"י מתן '1' בסיבית זו יש לנו גישה לאפשר את הפסיקות השונות.

ES- אפשור /מיסוך פסיקת הUART- .

-ET1 אפשור/מיסוך פסיקת טיימר 1.

-EX1 אפשור /מיסוך פסיקת INT1.

ET0- אפשור / מיסוך פסיקת טיימר 0.

-EX0 אפשור/מיסוך פסיקת INT0 .

**האוגרIP(Interrupt Priority) :**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **PX0** | **PT0** | **PX1** | **PT1** | **PS** | **-** | **-** | **-** |

PS - מתן עדיפות לפסיקתUART .

-PT1 מתן עדיפות לפסיקת TIMER1.

PX1 - מתן עדיפות לפסיקת INT1 .

-PT0 מתן עדיפות לפסיקת TIMER0.

PX0 - מתן עדיפות לפסיקת INT0 .

**האוגר TCON(Timer Control):**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **IT0** | **IE0** | **IT1** | **IE1** | **TRO** | **TF0** | **TR1** | **TF1** |

**באוגר זה 8 סיביות בקרה אך רק 4 מאיתן שייכות לאפיוני הטיימר-**

-IT0 / IT1 '0' בסיבית זו תקבע כי תצורת הדרבון תהיה רמה שלילית בפסיקות INT0/INT1.

'1' בסיבית זו יקבע כי תצורת הדרבון תהיה דרבון קצה שלילי בפסיקות INT0 / INT1.

IE0/IE1 - היתרון הגדול של סיביות אלו הוא בשימוש בתשאול אשר לא מצריך את אפשור הפסיקה אלא דגימת סיביות אלו.

-TR0 כאשר נשים '1' בסיבית זו יתחיל טיימר 0 לרוץ.

-TR1 כאשר נשים '1' בסיבית זו יתחיל טיימר 1 לרוץ.

-TF0 דגל זה עולה ל-'1' כאשר טיימר 0 מגיע לגלישה.

TF1- דגל זה עולה ל-'1' כאשר טיימר 1 מגיע לגלישה.

**האוגרTMOD(Timer MODE) :**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **M0** | **M1** | **C\ \T** | **GATE** | **M0** | **M1** | **C\ \T** | **GATE** |

אוגר זה מכיל 8 סיביות: 4 ה-LSB מתייחסות לטיימר 0 ו-4 ה-MSB לטיימר1.

-T/C אם סיבית זו ב-"0" אז הטיימר משמש כקוצב זמן שסופר עפ"י תדר המתנד של המיקרו זמן מכונה אחד השווה ל- 1usec .אם סיבית זו ב-"1" הטיימר משמש כמונה אירועים חיצוניים בסיביות T0/T1 והוא יספור עפ"י דרבוני קצה חיוביים.

M0 ו- M1- סיביות אלו יקבעו באיזה מצב פעולה יעבוד הטיימר-

תיאור המצבים מתואר בטבלה הבאה:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **תיאור מצב** | **MMO** | **mM1** |
| טיימר 13 סיביות | 00 | 00 |
| מונה\טיימר 16 סיביות | 11 | 00 |
| טעינה אוטומטית | 00 | 11 |
| מיועד לקביעת BAUD | 11 | 11 |

**מונה 13 סיביות**- בצורת עבודה זו הטיימר מונה בגודל 13 סיביות כלומר כל TL וחמש סיביות מ-TH כאשר שלושת הסיביות אינן משפיעות.

אופן פעולה זה נוצר כדי ליצור התאמה בין רכיבי MCS51 לרכיבי משפחת MCS48 האיטיים פי 32 ממשפחת MCS51 .

**מונה 16 סיביות**- בתצורת עבודה זו הטיימרים מתפקדים הן כטיימרים והן כמונים בעלי 16 סיביות כל אחד.

**מונה 8 סיביות טעינה אוטומטית**- משמש בעיקר ליצירת קצב שידור וקליטה ביחידת הUART- . במצב זה הטיימר מקדם אתTL מהערך שנמצא ב TH-וכאשר מגיע למקסימום הערך שב-TH נכנס בצורה אוטומטית לTL- והספירה ממשיכה.

קביעת ה-BAUD- מצב זה נועד לקביעת קצב השידור\קליטה של סיביות ביחידת הUART-

לצורך פעולתו, דורש הUART- גל ריבועי מחזורי אשר יקבע את קצב העברת הנתונים.

\*אנו נשתמש ב-TIMER1 שיציאתו מחוברת ל-UART כיציאת שעון.

את אופן פעולת ה TIMER1-נקבע למצב של טעינה אוטומטית ונטען לתוכו ערך ראשוני

אשר יקבע על פי הנוסחה הבאה:

**האוגר SCON(Serial Control) –אוגר בקרת התקשורת הטורית:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **RI** | **TI** | **RB8** | **TB8** | **REN** | **SM2** | **SM1** | **SM0** |

תפקיד אוגר זה הוא לקבוע את תצורת העבודה של יחידת התקשורת הטורית.

-RI סיבית המציינת כי אוגר-SBUF מלא וכי נקלטה מילה.

סיבית זו עולה ל-'1' אוטומטית ומציינת פסיקת UARTקליטה.

על המתכנת להוריד סיבית זו בתוכנה על מנת לאפשר קליטת בתים נוספים.

TI - מציינת כי אוגר-SBUF ריק ושודר BYTE

סיבית זו עולה ל-'1' אוטומטית ומציינת פסיקתUART שידור.

על המתכנת להוריד סיבית זו בתוכנה על מנת לאפשר שידור בתים נוספים.

-RB8 סיבית תשיעית נקלטת, שימושית למטרת בקרת שגיאות.

TB8 - סיבית תשיעית משודרת (בדרך כלל שימושית לזוגיות) ערכה נקבע ע"י מערכת התוכנה, שימושית לבקרת שגיאות.

במערכת רבת מעבדים מאפשרת למקלט לברור את תווי המידע הנקלטים ע"י סיבית זו שתשודר בסיום כל תו.

SM2- סיבית המיועדת לתקשורת רבת מעבדים.

מאפשרת למקלט לברור את תווי המידע הנקלטים ע"י הסיבית התשיעית של כל תו.

כאשר סיבית זו ב-'1' המיקרו יתייחס לתו הנקלט בתנאי שהסיבית התשיעית '1'.

כאשר סיבית זו ב-'0' המיקרו יתייחס לכל תו נקלט ללא התייחסות לסיבית ה-9.

-SM0 , SM1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **MODE** | **SM1** | **SM0** |
| Shift register (fosc/12) | 0 | 0 |
| 8 bit uart קצב משתנה | 1 | 0 |
| 9 bit uart (fosc/64) | 0 | 1 |
| 9 bit uart קצב משתנה | 1 | 1 |

FOS- תדר הגביש המחובר למיקרו.