

Z80 RETROCOMPUTER



Compacte computer met ingebouwd Basic.

Met originele Z80 CPU!

Snel op te bouwen en makkelijk uitbreidbaar.

De Z80 retrocomputer bouwkit

Ga terug naar de jaren 70 en 80 van de vorige eeuw en beleef de begindagen van de computer zoals de computer hobbyisten het in die dagen hebben ervaren.

Met deze voordelige bouwkit bouw je zelf een retrocomputer op met een <u>originele Z80</u> <u>CPU</u> zoals in de jaren 80 van de vorige eeuw veel werd toegepast. In de meegeleverde ROM zit de BASIC programmeertaal al voorgeprogrammeerd zodat de computer eenvoudig is te programmeren.

De computer heeft een RAM geheugen van 32K Byte en alle signalen die door de CPU worden gegenereerd zijn doorgevoerd naar een uitgang onderaan de printplaat. Hierdoor kan je zelf, als dat gewenst is, de computer makkelijk uitbreiden naar eigen inzicht.

De uitgang van de computer is serieel en daarvoor heb je een USB naar 5V (TTL) serieel kabel nodig en het gratis programma Tera-Term. Zie in de downloadsectie links onderaan op onze website <u>www.budgetronics.eu</u> de benodigde software voor de retro computer. Je kan natuurlijk ook een ander terminal programma gebruiken als je dat hebt. In het downloadpakket vind je ook een aantal Basic voorbeeldprogramma's om te laden in de retrocomputer via het terminalprogramma. Later meer uitleg daarover.

Je kan de retrocomputer natuurlijk ook eenvoudig voorzien van een keyboard en een VGA en/of Composiet video uitgang door deze aan te sluiten op de ASCII videoterminal module. Zo krijg je een standalone z80 retrocomputer en heb je geen terminal programma nodig of externe PC. De ASCII video terminal is te verkrijgen als bouwpakket zie onze website onder menu bouwpakketten.

Let wel op! Dit is een bouwkit voor de meer gevorderde elektronica hobbyist omdat er een SMD RAM geheugen bij zit. Deze is op zich niet heel moeilijk te solderen maar je moet daarvoor wel wat soldeerervaring hebben. Je kan ook kiezen voor een bouwkit waar de SMD RAM al is voorgemonteerd tegen een kleine extra toeslag.

INHOUD BOUWKIT



In de bouwkit vind je de volgende onderdelen:

```
1x Printplaat
5x IC voeten (2x 14 pins, 1x 40 pins, 1x 24 pins en 1x PLCC32)
1x Originele Z80 CPU
1x 74LS32 IC
1x 74HCT04 IC
1x SMD RAM IC KM62256 of vergelijkbaar
1x ROM AT27C040 met voorgeprogrammeerd Basic
1x 68B50 IC Asynchronous Communications Interface Adapter (ACIA) Voor seriële
communicatie met de buitenwereld
3x weerstand 2K7 (rood,violet,rood)
1x weerstand 2k2 (rood,rood,rood)
1x weerstand 470 (geel, violet, bruin)
1x weerstand 1K (bruin, zwart, rood)
1x weerstand 3k3 (oranje, oranje, rood)
1x Weerstand 1M (bruin,zwart,groen)
1x quartz kristal 3.6864MHz
2x keramische condensatoren 22pF
6x keramische condensatoren 100nF (104)
1x 6 pins header
1x LED 3mm
1x Drukknop voor reset
```

De opbouw

We beginnen met het solderen van het SMD RAM IC de KM62256. Voor degene die minder ervaren zijn met SMD is dit het moeilijkste onderdeel. Als je echter al veel hebt gesoldeerd en je volgt de aanwijzingen zal dit echter geen probleem zijn. Als je hebt gekozen voor een bouwkit waar het SMD RAM als is voorgemonteerd dan kan je dit deel overslaan.

Let om te beginnen goed op dat je het IC in de juiste positie vast soldeert. Op de foto hieronder zie je hoe.



Cirkel op cirkel.

Breng alvast een klein beetje soldeer aan op één van de hoekaansluitingen zoals op de foto hieronder.



Verwarm het soldeer en schuif het IC naar de hoek waarbij het pootje van het IC ook wordt verwarmd. Plaats het IC zo goed mogelijk uitgelijnd met de aansluitingen. Voordat je de tegenover gelegen hoek soldeert kijk je nu eerst even of het IC goed recht ligt. Zo ja dan zet je het IC ook vast aan de andere kant. Het ziet er nu uit zoals op de foto beneden.



Als dat goed is uitgelijnd soldeer je vervolgens alle resterende pootjes goed vast. Controleer altijd met een loep of het goed vast zit en er geen contact word gemaakt met naastgelegen contacten. Als er 1 pootje niet goed contact maakt werkt de computer straks niet. Het IC zal er na het solderen zo uitzien op de print.



Als dit gedaan is zal de rest van het bouwen geen enkel probleem meer voor je zijn.

Monteer nu alle IC voeten waarbij je zorgt dat de kleine inkeping aan het uiteinde van de IC voet gelijk aansluit met die getekend op de printplaat. Zie rode pijlen.



Soldeer nu ook de PLCC32 voet en <u>let heel goed op</u> dat je dit goed doet. De PLCC voet kan namelijk fout worden gemonteerd waardoor straks het ROM IC niet goed kan worden aangesloten. <u>Kijk goed naar de foto en de rode pijl.</u>



Het vierkantje met de afgeplatte hoek van de IC voet komt dus links bovenaan!

Monteer vervolgens de 6 x 100nf (opschrift 104 of 100nf) condensatoren op de plek zoals aangegeven door de rode pijlen.



Monteer de drukknop



Monteer de 8 weerstanden met de juiste waarden op de juiste plaats. Voor de kleurcodes per waarde zie bij beschrijving "inhoud pakket".



Monteer het quartz kristal van 3.6864MHz en de 2x 22pf condensatoren. Op de printplaat zie je 7,3728 staan maar dat is alleen voor Z80 CPU's die op 8 Mhz kunnen lopen. Mocht je dat willen proberen dan kan je in de toekomst een kristal plaatsen van 7,3728 Mhz en stel je straks de seriële poort in op 115200 Baud in plaats van 57600 Baud. Op zich merk je weinig van dit snelheids verschil en niet alle Z80 CPU's werken op deze kloksnelheid.





Monteer de LED en zie er op toe dat de korte poot op de juiste plek wordt gemonteerd.



Vergeet niet alle draden aan de achterzijde goed kort af te knippen met een kniptang.



Bewaar wat van de afgeknipte draden je hebt er straks een paar nodig.

Monteer de 6 pins header.



Plaats alle 5 IC's op de juiste plek.



Let heel goed op dat alle pootjes goed in de voetcontacten schuiven. Voor je ze in de voet zet moet je ze soms even wat bijbuigen. Dat kan het beste door de zijkant voorzichtig in een hoek tegen een tafel te drukken of andere harde ondergrond totdat de contacten precies haaks staan.

Let vervolgens ook bij het inbrengen dat de IC's juist georiënteerd worden, Kijk goed naar de foto hieronder en de rode pijlen. De kleine inkeping van het IC wordt gelijk gehouden met de tekening van de printplaat en de inkeping van de ic voet.



Als laatste plaats je het PLCC ROM IC. Duw deze voorzichtig en rechtstandig in de voet.



Als laatste monteer je 3 draadbruggen op de punten NMI, WAIT en BUSREQ. Hiervoor kan je de draden gebruiken die je daarnet hebt afgeknipt van o.a. de weerstanden.



Het monteren van de drie draadbruggen was het laatste montage werk. De print ziet er nu dus zo uit:



De 5 Volt connector is niet aangesloten en dat klopt. De 5 Volt voeding komt normaal gesproken gewoon van de USB naar serieel kabel via de header. Alleen als je daar een andere oplossing voor neemt dan kan je de 5 Volt connector gebruiken als voedingspunt maar sluit dan <u>NOOIT</u> ook 5 volt aan via de Seriële header. Gebruik in dat geval alleen de Tx, Rx en eventueel RTS aansluitingen van de header.

Als je een serieel naar USB kabel hebt zoals in de foto hieronder dan ben je snel klaar met verbinden. De zwarte draad (GND of genoemd massa of -) zit hier aan de linkerkant. De rode draad is + 5 Volt. Geel is hier Rx en oranje is de Tx. Dat is dus precies andersom als op de printplaat staat maar toch is dit juist. Je moet altijd de Rx aansluiten op de Tx en de Tx op de Rx van de seriële aansluiting. Kruislings dus. De rest van de aansluitingen is gewoon 1 op 1 zoals aangegeven.

Als je de voeding aansluit gaat de gele LED aan als blijk dat de computer aan staat.

Maar voordat je dat doet kijk eerst de hele print nog eens goed na of alles goed verbonden en geplaatst is en dat er geen kortsluitingen op de print zijn ontstaan door soldeerresten. Als dat is gedaan dan kan je beginnen met aansluiten en testen.



Je kan natuurlijk ook een andere oplossing kiezen om de seriële data via de header uit te lezen dat staat je vrij. Wij hebben hier alleen één mogelijke manier aangegeven maar er zijn er meer. Wellicht bezit je nog een echte terminal of heb je zelf een andere oplossing gemaakt met een microcontroller. Of je hebt gekozen om de computer te voorzien van zijn eigen keyboard en video uitgang door het ASCII video terminal bouwpakket erbij te bestellen. Om zo een standalone computer te maken. Zie onze website onder menu bouwpakketten voor dit pakket. Dat is natuurlijk geheel aan jou.

OPSTART EN TESTEN

Als je hebt gekozen om verbindingf te maken via Teraterm dan kan je hier lezen hoe dat in zijn werk gaat.

Nu komt het spannende gedeelte van testen en opstarten. Start Tera Term.

Ga naar menu Setup/Font en klik aan.

Een instelmenu opent kies font 14 voor een wat makkelijk leesbare letter/font formaat.

Lettertype			×		
Lettertype:	Tekenstijl:	Punten:			
Terminal	Standaard	14	ОК		
Lucida Console 🔺	Standaard 🔷 🔨	5 ^	Annuleren		
Lucida Sans Type	Yet	9			
Terminal	Schuin	12			
WP MultinationalA Co	Schuin, vet	14	Help		
WP MultinationalB Cc 🗸	×	× .			
	Voorbeeld				
AaBb°±²					
Schrift:					
	OEM/DOS	~			
"Font style" selection here won't affect actual font appearance.					

Sluit de USB naar seriële verbinding aan op de Z80 Retrocomputer en zie er op toe dat de LED brandt als bewijs van power up.

Klik oke en ga nu naar menu Setup/Serial port

Stel in baud rate 57600, Data 8 bit, Parity none, Stop 1 bit en Flow control hardware. LET OP! Als je een serieel naar USB kabel hebt met slechts 4 aansluitingen +5V, GND, Rx, Tx en dus geen RTS, dan stel je flow control in op **NONE** in plaats van Hardware.

(Mocht je later willen proberen om de Z80 CPU op 7,3728 Mhz te laten lopen dan vervang je het kristal en stel je de Baud rate in op 115200, bedenk wel dat dit niet altijd lukt omdat de Z80 CPU is bedoeld voor maximaal 4 mhz.)

Als in het vak <u>port</u>niets verschijnt dan heb je de Z80 retrocomputer of nog niet aangesloten of je USB naar serieel interface kabel wordt niet herkent. Kijk dat dan na. Hieronder staat overigens COM3 maar dat kan bij jouw computer een ander COM nummer zijn. Als er maar verbinding is. Klik OK en de instellingen zijn klaar.

Tera Term: Serial port setup				×		
Port:	COM3	~	OK			
Baud rate:	57600	~				
Data:	8 bit	\sim	Cancel			
Parity:	none	\sim		1		
Stop:	1 bit	\sim	Help			
Flow control:	hardware	\sim				
Transmit delay 0 msec/char 0 msec/line						

Als het goed is is bovenaan het Tera Term window het woord (disconnected) nu verdwenen. Mocht dat niet zo zijn dan weer even terug naar setup/serial port en weer op oke drukken.

Druk nu op de reset knop van de Z80 retrocomputer en er verschijnt het volgende beeld:

Als je deze boodschap krijgt kunnen we je feliciteren. Je computer werkt! Werkt hij niet dan alles weer goed nakijken aan de hand van deze handleiding en foto's.

De computer vraagt Cold of Warm start. Kies hier voor C. De warm start is alleen nuttig als er nog een programma in het geheugen zit waarmee je weer verder wilt.

Bij de vraag memory top? Druk je gewoon op Enter en er verschijnt een startup bericht dat de Basic programmeertaal gereed staat met daarbij de hoeveelheid bytes die vrij zijn.

Je kan nu de computer gaan programmeren in Basic. De tot je beschikking staande commando's zijn:

SGN,INT,ABS,USR,FRE,INP,POS,SQR,RND,LOG,EXP,COS,SIN,TAN,ATN,PEEK,DEEK,LEN,STR\$,VAL,ASC,CHR\$,LEFT\$,RIGHT\$,MID\$

END,FOR,NEXT,DATA,INPUT,DIM,READ,LET,GOTO,RUN,IF,RESTORE,GOSUB,RETURN,R EM,STOP,OUT,ON,NULL,WAIT,

DEF,POKE,DOKE,LINES,CLS,WIDTH,MONITOR,PRINT,CONT,LIST,CLEAR,NEW

TAB, TO, FN, SPC, THEN, NOT, STEP

+,-,*,/,^,AND,OR,>,<,=

Uitleg over gebruik en programmeren van Basic gaat voor deze handleiding te ver. Er zijn genoeg boeken over te krijgen en op Internet is ook het een en ander aan informatie over Basic programmeren te vinden.

Om de computer even uit te proberen voer je het volgende in (na ieder lijn tik je ENTER):

10 A=0 20 PRINT A 30 A=A+1 40 GOTO 20

Tik LIST om te kijken of het programma er precies zo uit ziet als hierboven. Zo ja tik dan RUN in en het programma loopt en telt. Dit totdat je Ctrl en C tegelijkertijd indrukt voor een Break.

Er is voor deze computer een downloadpakket beschikbaar op onze website <u>www.budgetronics.eu</u>. Met daarin niet alleen het terminal programma Tera Term maar ook een leuke verzameling Basic programma's als voorbeeld voor invoer. Kijk links onderaan op de website onder menu DOWNLOADS.

Je kan ze openen met kladblok of een andere tekst applicatie.

Nu kan je alles netjes overtikken om het Basic programma in de computer te brengen maar er is gelukkig een veel snellere wijze.

Open een programma naar keuze in kladblok.

- 1. Klik in de Kladblok pagina
- 2. Tik tegelijkertijd Ctrl en A om de gehele tekst te selecteren.
- 3. Klik rechtermuis in kladblok venster en selecteer Kopieren,
- 4. Klik Rechtermuis in venster Tera Term en er verschijnt een venster zoals hieronder en klik op oke.

Je zal zien dat het programma nu wordt ingelezen in de computer. Na afloop kan je het commando LIST invoeren om te zien of het goed in de computer staat, Zo ja dan tik je RUN in en het programma gaat lopen en je kan het spel gaan spelen. (Dit nadat je steeds op enter hebt gedrukt na het LIST commando en je weer helemaal onderaan het programma staat en LIST stopt). Als je het programma na het RUN commando weer wilt stoppen tik je tegelijkertijd Ctrl en C in en je hebt een break.

Als je het geheugen weer vrij wilt maken tik je in NEW en het geheugen is weer vrij voor wat anders.

Nu kan het heel soms zijn dat de computer het niet helemaal kon bijbenen en het programma niet goed is doorgekomen. Dit kan gebeuren als je USB serieel verbinding wat trager is om de een of andere reden of als je geen hardware flow control gebruikt bij de seriële setup. Geen nood ga dan weer naar menu Setup/serial port en wijzig de 0 in vakje transmit delay in bijvoorbeeld 10. Je zal zien dan gaat de overbrenging een stuk langzamer maar dan wel goed. Het is in ieder geval nog steeds sneller dan zelfs alles programmeren.

Je kan de voorbeeldprogramma's wijzigen naar eigen inzicht en ze bekijken om te leren hoe je kan programmeren in Basic.

Als je de spanning van de computer haalt gaan alle programma's in het geheugen verloren. Net zoals in de dagen van de Retrocomputers.

Om toch je eigen programma's of wijzigingen in programma's te bewaren kan je ze ook opslaan. Je selecteert dan de code in het Tera Term window en klikt met rechtermuisknop. Er verschijnt weer een popup window met daarin de geselecteerde tekst. Vervolgens kan je die plakken in een lege Kladblok pagina die je vervolgens opslaat.

Dit is de meest simpele methode. Je kan natuurlijk ook experimenteren met Tera Term menu File/Transfer files en daar Xmodem, Ymodem etc selecteren en bestanden zenden en ontvangen. Probeer dat maar uit en experimenteer om te leren.

Als je hebt gekozen om van de Z80 computer een stand alone computer te maken, met een eigen keyboard en VGA of composiet video uitgang, met behulp van het ASCII video terminal bouwpakket dan hoef je bovenstaande uitleg niet te volgen. Sluit de twee modules dan aan door RX op TX aan te sluiten en de TX op RX. Vervolgens verbind je van beide modules de GND connectors met elkaar en sluit je ze aan op 5 volt. Stel in het setup menu van de ASCII video terminal de juiste seriele instellingen in, zoals beschreven bij de daar downloadbare uitleg, en klaar ben je om te starten.

Veel plezier met de Z80 Retrocomputer!