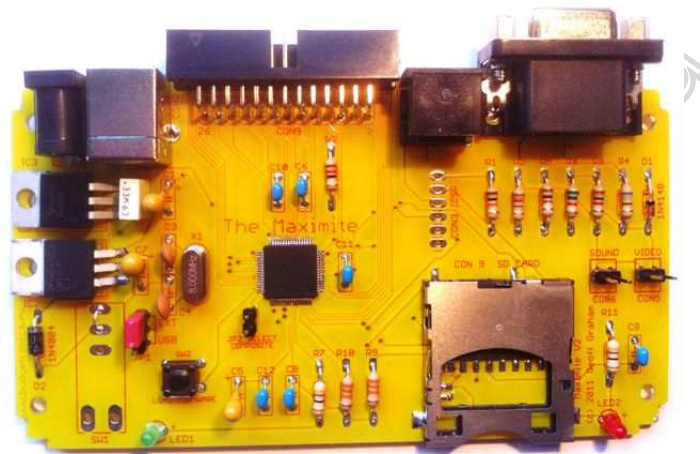




[www.budgetronics.eu](http://www.budgetronics.eu) - [www.budgetronics.nl](http://www.budgetronics.nl) - [www.budgetronics.com](http://www.budgetronics.com) - [www.budgetronics.tel](http://www.budgetronics.tel)

## MAXIMITE ZELFBOUW COMPUTER

*Ontwerp Geoffrey R Graham*



**Processor: PIC32MX695F512H-80I/PT**

**Kloksnelheid: 80 MHZ**

**RAM: 128K (intern)**

**Software: MMBASIC (lijkt sterk op Microsoft BASIC)**

**I/O: 20 individueel configureerbaar**

**Video: Monochroom standaard VGA of composiet video**

**Audio: 500mV voor versterker, audiokaart of hi-z speaker**

**Interfaces: SD,MMC of SDHC kaart, USB 2.0 en IBM PS2 keyboard**

**Benodigde voeding: 9 Volt DC 150ma**

**Afmetingen en gewicht: 155x92x29mm, 150 gram**

De Maximite is een kleine en zeer veelzijdige zelfbouw computer die is ontworpen door Geoffrey R Graham uit Australië. De Maximite bevat een zeer complete BASIC interpreter. De Maximite wordt geleverd als bouwkit.

De maximite heeft 20 input/output lijnen die onafhankelijk van elkaar kunnen worden geconfigureerd als digitale input of output. Je kan hiermee voltages en frequenties meten, detecteren van het sluiten van schakelaars, relais aan of uit schakelen, reageren op sensor input enz. enz. Dit alles volledig onder controle van je eigen BASIC programma.

De Maximite is een computer met een krachtige processor waarmee je heel laagdrempelig en eenvoudig kunt leren programmeren in BASIC maar ook makkelijk kan interfaceren met de buitenwereld. Alleen je verbeelding is de limiet.



## Introductie

### De Maximite

De Maximite is een kleine en zeer veelzijdige zelfbouw computer die is ontworpen door Geoffrey R Graham uit Australië. De Maximite bevat een zeer complete BASIC interpreter met 128K werkgeheugen wat meer dan voldoende is voor behoorlijk veel taken en toepassingen. Het programmeren in BASIC is voor iedereen makkelijk te leren en voor degene die vroeger nog een Commodore, Sinclair of Tandy computer hebben gehad is het weer een welkome en aangename kennismaking met BASIC. Ditmaal is het echter wel een BASIC die een stuk sneller is en daarbij is de computer nu ook nog een heel stuk kleiner geworden. Slechts 12,4 cm bij 6,9 cm.

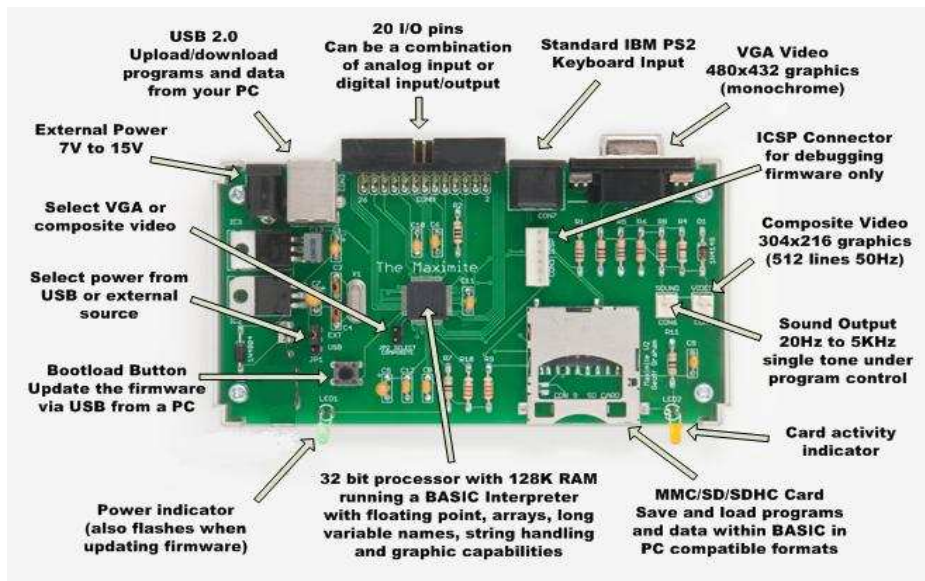


Foto Geoffrey R Graham

Hierboven zie je een foto van de Maximite met daarbij uitleg over alle onderdelen van deze computer. Het enige verschil met de Budgetronics bouwkit is dat de Budgetronics printplaat een gele kleur heeft en dat er geen ICSP connector wordt meegeleverd. Deze is alleen nodig om het IC eenmalig te programmeren. De Bouwkit komt echter al met een voorgeprogrammeerd IC die je later via de USB kunt updaten.

Deze zelfbouw computer werkt met een standaard VGA monitor of naar keuze composiet video, en een PC compatible keyboard (beide niet meegeleverd). Doordat de Maximite zijn eigen ingebouwde SD geheugen heeft (SD kaart niet meegeleverd) en een eigen BASIC programmeertaal heb je verder niets meer nodig om te beginnen met het schrijven en uitvoeren van BASIC programma's.

De maximite heeft tevens 20 input/output lijnen die onafhankelijk van elkaar kunnen worden geconfigureerd als digitale input of output. Je kan hiermee voltages en frequenties meten, detecteren van het sluiten van schakelaars, relais aan of uit schakelen, reageren op sensor input enz. enz. Dit alles volledig onder controle van je eigen BASIC programma.

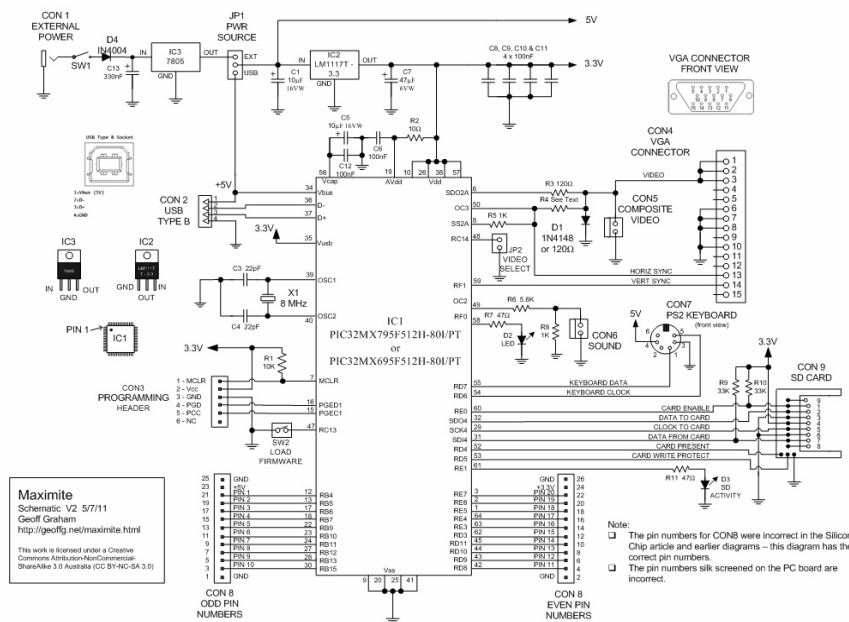
De Maximite wordt geleverd als bouwkit compleet met alle onderdelen. Je zal alleen nog zelf een SD kaart moeten aanschaffen en een goed gestabiliseerde voeding (voeding tussen de 7 en 15 volt). De moeilijk te solderen SMD PIC zit er al voor je op gesoldeerd en is ook al voorzien van de benodigde software. Zelf programmeren is dus niet noodzakelijk. Je zal alleen zelf de rest van de onderdelen er nog op moeten solderen. Bedenk wel dat dit een klus is voor de ervaren electronica hobbyist en niet voor de beginner.

De belangrijkste kenmerken van de Maximite in het kort op een rij:

- Een zeer snelle 32 bit CPU met 128K RAM en een zeer krachtige BASIC interpreter.

- De BASIC interpreter is zeer compleet is met floating point nummers en string variabelen, lange variabel namen, arrays met floats of strings met meerdere dimensies, uitgebreide string handling en volledige file I/O mogelijkheden. The BASIC interpreter kan meer dan 1000 regels met prgramma code aan en voert deze uit met een snelheid tot 40.000 regels per seconde!
- Mogelijkheid tot video uitgang naar een standaard VGA monitor of composiet video naar een televisie (50Hz PAL compatible). Beide modes zijn monochroom en kunnen worden geselcteed d.m.v. een jumper op de printplaat. De karakterset heeft zowel lower als upper case ASCII karakters met 80 karakters per regel en 33 regels verticaal in VGA mode en 50 x 18 in composiet video mode.
- Met de video graphics commandos in de BASIC interpreter kunnen alle pixels aan en uit worden gezet, lijnen worden getrokken, vierkanten worden getekend die zowel gevuld als ongevuld kunnen worden gemaakt, cirkels worden geplot en kan een text op iedere plek op het scherm worpden geplaatst.
- Input wordt mogelijk gemaakt door een standaard IBM PS2 keyboard ingang inclusief ondersteuning voor het numerieke keyboard, caps lock en andere mogelijkheden.
- Met de USB ingang kan de Maximite contact maken met een desktop computer. Hierbij zal de Maximite als een virtuele seriele port op de desktop computer verschijnen. Alles wat dan naar deze poort wordt geschreven wordt door de Maximite verwerkt alsof het direct op het keyboard is ingetikt. Gelijktijdig zal alle output van de Maximite naar zowel de USB poort als de video uitgang worden gestuurd. Deze mogelijkheid kan worden gebruikt om programma's en data te uploaden en downloaden.
- De SD/MMC/SDHC geheugen kaart ingang ondersteund zowel FAT16 als het FAT32 file systeem. Hiermee kunnen programma's worden opgeslagen en ingeladen. Tevens kan er onder software control data gelezen en geschreven worden naar de geheugenkaart met tot 10 bestanden gelijktijdig open. Het file syteem en de data zijn compatible met Windows, Apple en Linux zodat de geheugenkaart kan worden gelezen door al deze computers.
- 20 input/output pins kunnen onafhankelijk van elkaar worden geconfigureerd als digitale input of output, analoge input, frequency of periodieke meting en telling. Tien van de pins kunnen worden gebruikt om voltages te meten en de andre tien kunne worden gebruikt om te interfacen met 5 volt systemen.
- De Maximite kan eenvoudig worden geupdate met nieuwe software via de USB poort met een desktop computer.
- Laag energieverbruik van 140ma. Kan daardoor eventueel ook met batterijen worden gevoed.
- Maximite kan zodanig worden geprogrammeerd dat software automatisch opstart zodra de computer wordt voorzien van energie en opstart.

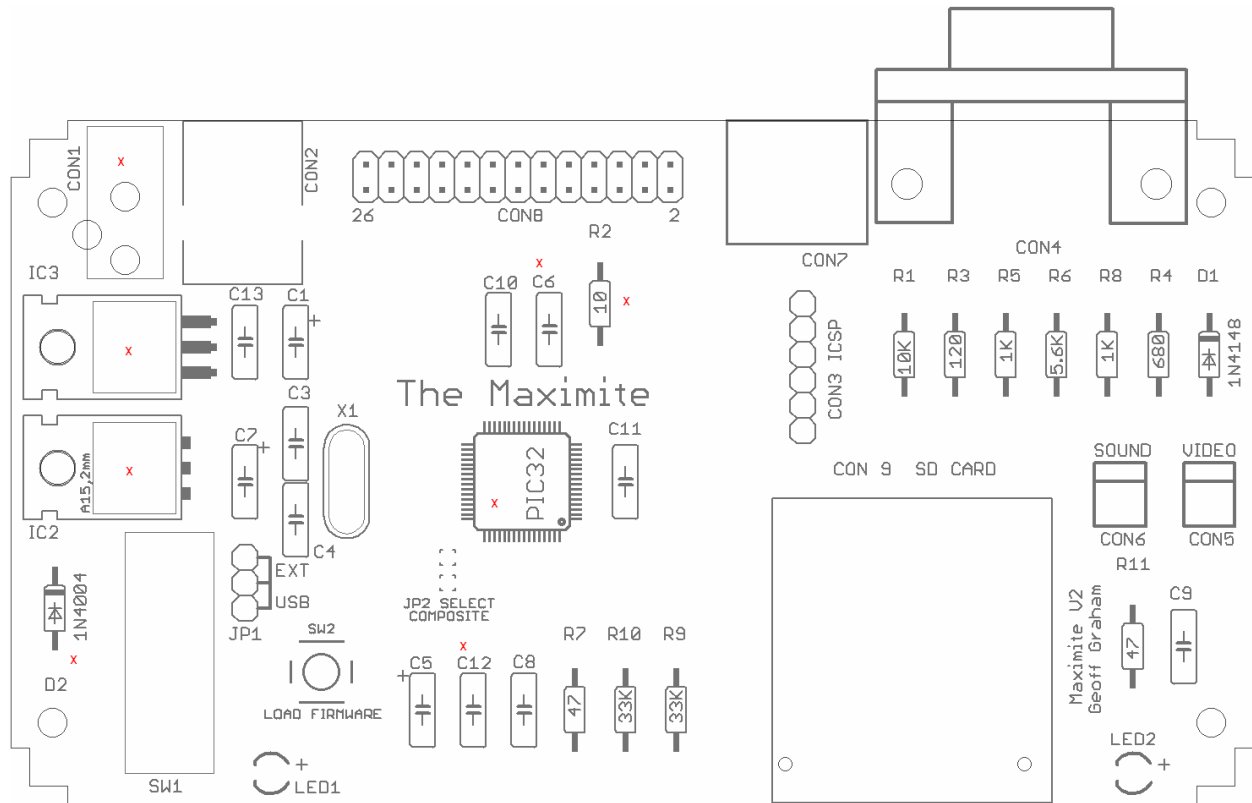
Schema Maximite



Schema Geoffrey R Graham

## De inhoud van de bouwkit

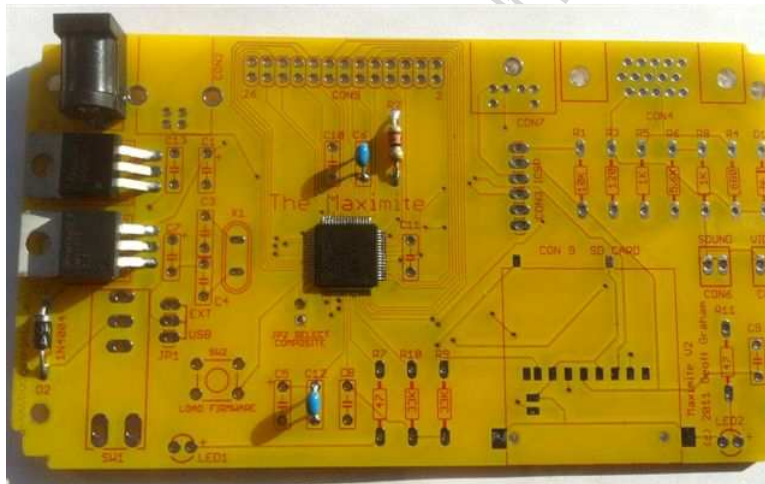
Voor je begint controleer je eerst of alle onderdelen aanwezig zijn en vergelijk je ze met onderstaande onderdelenlijst en printlayout. Merk ook op dat er al een paar onderdelen op de printplaat zijn gemonteerd. Dit was nodig om de PIC te kunnen programmeren. De rest van de onderdelen zal je er zelf nog op moeten solderen. Dit neemt afhankelijk van ervaring circa 2 uur in beslag.



## ID Beschrijving

PCB	Maximite printplaat (124mm x 69mm)
IC1	Microchip Microcontroller PIC32MX695F512H-80I/PT (Zie X - al op printplaat gemonteerd)
IC2	Voltage Regulator, 3.3V LM1117T-3.3 (Zie X - al op printplaat gemonteerd)
IC3	Voltage Regulator, 5V 7805 (Zie X - al op printplaat gemonteerd)
X1	Quartz kristal 8MHz
D1	Diode 1N4148
D2	Diode 1N4004 (Zie X - al op printplaat gemonteerd)
LED1	Groene LED, 3mm)
LED2	Rode LED, 3mm
C1	Condensator, Tantalium 10µF, 16V
C3	Condensator. keramisch 22pF Through Hole
C4	Condensator. keramisch 22pF Through Hole
C5	Condensator, Tantalium 10µF, 16V
C6	Condensator. keramisch of MKT 100nF (Zie X - al op printplaat gemonteerd)
C7	Condensator, Tantalium 47µF, 6.3V
C8	Condensator. keramisch of MKT 100nF
C9	Condensator. keramisch of MKT 100nF
C10	Condensator. keramisch of MKT 100nF
C11	Condensator. keramisch of MKT 100nF
C12	Condensator. keramisch of MKT 100nF (Zie X - al op printplaat gemonteerd)
C13	Condensator. keramisch of MKT 330nF
R1	Weerstand, ¼W 10K
R2	Weerstand, ¼W 12Ω (Zie X - al op printplaat gemonteerd)
R3	Weerstand, ¼W 120Ω

- R4 Weerstand, ¼W 680Ω
- R5 Weerstand, ¼W 1K
- R6 Weerstand, ¼W 5.6K
- R7 Weerstand, ¼W 47Ω
- R8 Weerstand, ¼W 1K
- R9 Weerstand, ¼W 33K
- R10 Weerstand, ¼W 33K
- R11 Weerstand, ¼W 47Ω
- CON1 DC voedings ingang 2.1mm (midden is +) (Zie X - al op printplaat gemonteerd)
- CON2 USB Connector, B-Type
- CON3 Niet meegeleverd is alleen nodig als PIC voor het eerst moet worden geprogrammeerd. Updaten van de PIC software gaat via de USB poort.
- CON4 High Density 15 Pin Female D Connector (VGA connector voor aansluiting monitor)
- CON5 2 pin header connector (voor geluid). Afbreken van connectorstrip.
- CON6 2 pin header connector (voor composiet video signal). Afbreken van connectorstrip.
- CON7 6 Pin Mini DIN Female Connector (Keyboard connector)
- CON8 26 pin haakse header (LET OP! op de printplaat staat CON 9)
- CON9 SD (Secure Digital) kaart connector type push/push
- JP1 3 pin header connector (voor selectie voeding via extern of USB). Afbreken van connectorstrip.
- JP2 2 pin header connector (voor selecteren composite video). Afbreken van connectorstrip.
- SW1 Niet meegeleverd. Draadbrug plaatsen of schakelaar naar keuze. Zie tekst.
- SW2 Druk schakelaar  
2x jumper



Zie hierboven de Maximite print zoals je deze hebt ontvangen in de bouwkit en zoals deze eruit ziet als je gaat beginnen. Je ziet dat er al enkele onderdelen zijn voorgemonteerd. De rest moet je zelf monteren. In welke volgorde dat het beste kan lees je hieronder

## Constructie

### Vorbereiding

Voordat je begint met het in elkaar solderen van de bouwkit zorg je er voor dat zowel jijzelf als de soldeerbout geaard zijn om statische ontladingen te voorkomen die de chip kunnen beschadigen. Het beste is als je een soldeerstation gebruikt met regelbare temperatuur en dat de soldeerbout een fijne tip heeft. Verhit de verbindingen niet langer dan een paar seconden om beschadiging van de componenten te voorkomen. Controleer goed voordat je ieder onderdeel vast zet of het onderdeel de juiste waarde heeft en of je het op de juiste plaats vast soldeert. Eenmaal vast is het heel moeilijk om de onderdelen weer los te solderen zonder de boel te beschadigen.

### Keuze maken

Met de onderdelen die bij deze bouwkit worden geleverd wordt de Maximite zodanig opgebouwd dat er kan worden omgeschakeld tussen VGA mode en Composiet mode met jumper JP2. Je kan echter de keuze maken om dit anders te configureren zoals je in de tabel hieronder kunt zien.

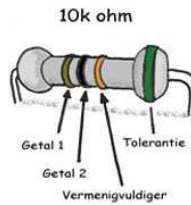
	VGA	Alleen Composit	Selecteerbaar VGA of Composite (standaard)
R4	Laat weg	680Ω weerstand	680Ω weerstand
D1	1N4148 Diode	120Ω weerstand	1N4148 Diode
JP2	Laat weg	Permanent contact	Jumper of schakelaar

De selecteerbare mode VGA/composite genereert niet zo'n goed beeld als een zogenaamde dedicated mode maar het is nog steeds behoorlijk goed. Als in de standaard opbouw VGA wordt geselecteerd dan is het zwart niveau niet echt zwart en bij composit is het wit niet zo helder als bij de dedicated mode. Je kan echter de monitor aanpassen om dit te corrigeren. Je kan er echter ook voor kiezen om de Maximite zo op te bouwen dat deze alleen geschikt is voor een dedicated mode zoals bijvoorbeeld VGA. De jumper JP2 wordt bij het aanzetten van de Maximite gecontroleerd. Daarom moet je de Maximite aan en uit zetten om de mode te wijzigen. De bouwkit is voorzien met de onderdelen voor de standaard selecteerbare mode. De bouwbeschrijving gaat ook uit van de standaard configuratie. Als je dit anders wilt hebben dan moet je hier op letten.

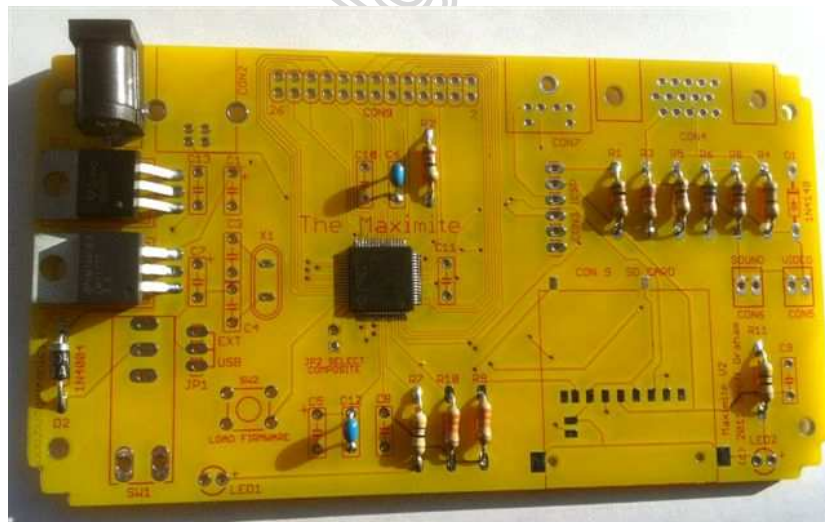
### Starten

Begin met het plaatsen van alle weerstanden op de juiste plek. Overtuig jezelf steeds weer of je de juiste weerstandwaarde op de juiste plek vastzet. Gebruik daarvoor de weerstand kleurcode tabel hieronder. Knip alle draden steeds direct af na het solderen.

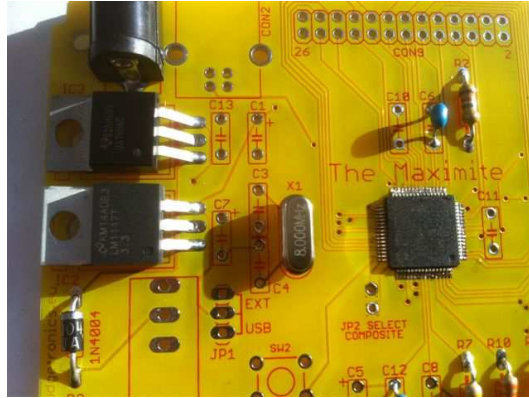
Kleur	Getal1	Getal2	Vermenig.	Tolerantie
Zwart	0	0	x1	—
Bruin	1	1	x10	1%
Rood	2	2	x100	2%
Oranje	3	3	x1000	3%
Geel	4	4	x10.000	4%
Groen	5	5	x100.000	—
Blauw	6	6	x1.000.000	—
Violet	7	7	—	—
Grijs	8	8	—	—
Wit	9	9	—	—
Goud			x0.1	5%
Zilver			x0.01	10%



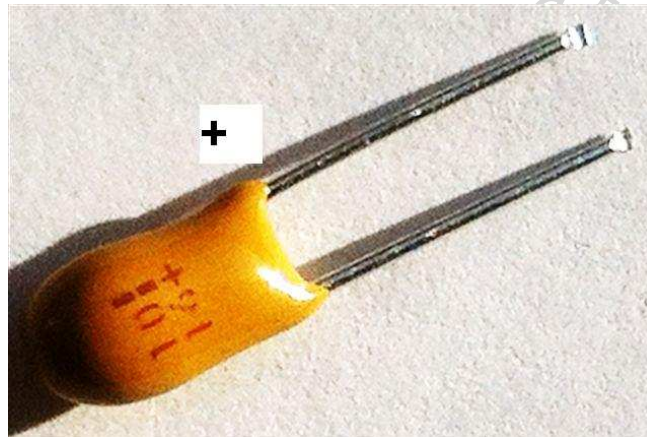
De Maximite ziet er nu zo uit:



Plaats nu het kristal en zorg ervoor dat deze niet rust op de printplaat maar er twee mm boven blijft staan. Dit om te voorkomen dat de metalen behuizing van het kristal contact maakt met de printbanen.

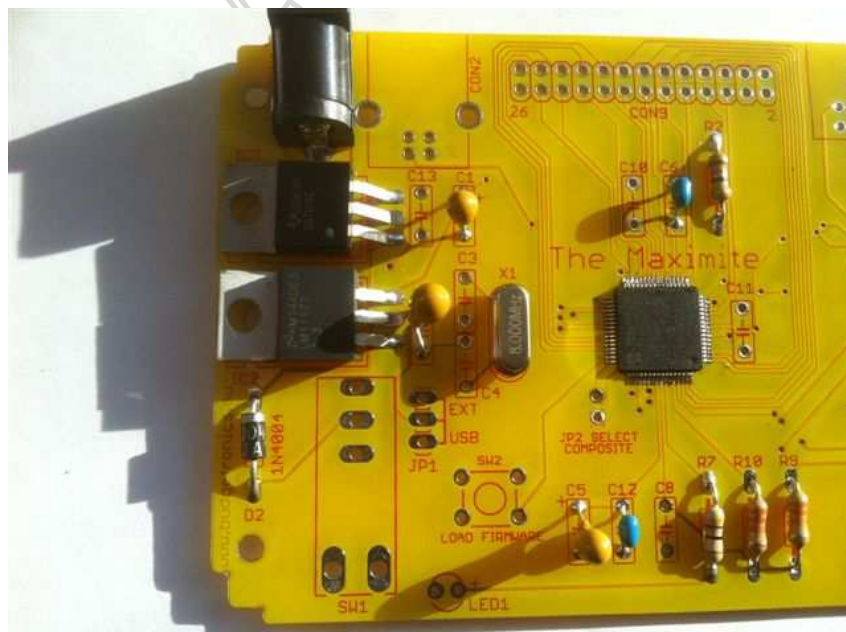


Plaats nu de drie tantalium condensatoren (C1, C5 en C7) en let goed op de plus en de min! Op de condensator zie je heel klein een plusteken staan. Zie ook onderstaande foto.

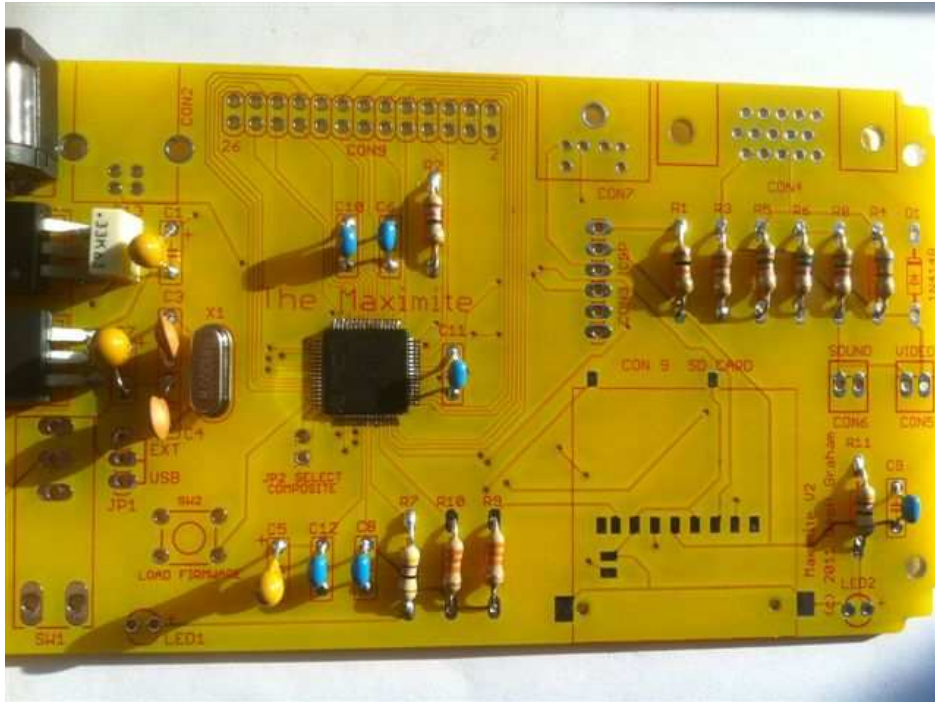


Op de printplaat zie je ook duidelijk een plus indicatie staan (Bij C1, C5 en C7). Zorg dat je dit goed doet want anders werkt je Maximite straks niet.

Je Maximite ziet er nu als volgt uit:



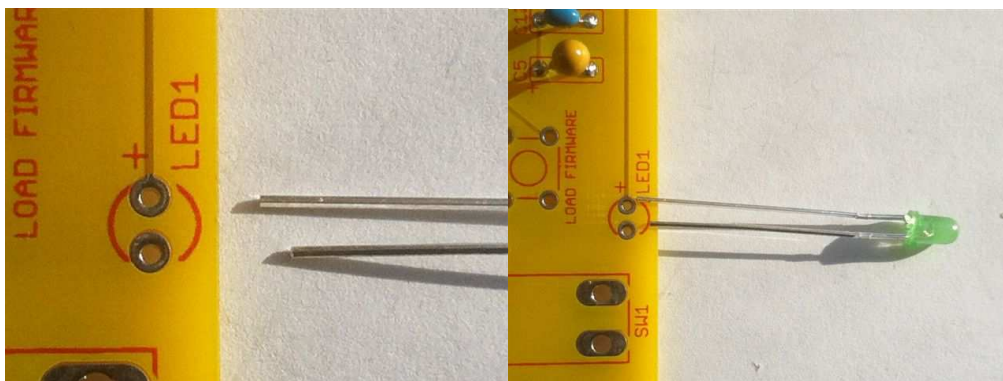
Monteer nu alle keramische condensatoren (of MKT) en let goed op de waarde aanduidingen.



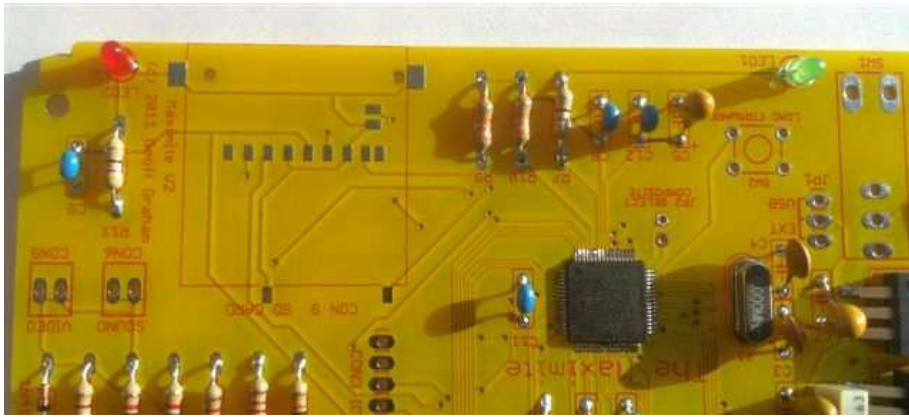
Monteer de diode D1 op de juiste plek en let goed op de polariteit. De diode heeft aan één kant een streepje dat je ook terugvindt op de printplaat. Zorg dat je de diode met het streepje gelijk monteert aan de indicatie op de printplaat.



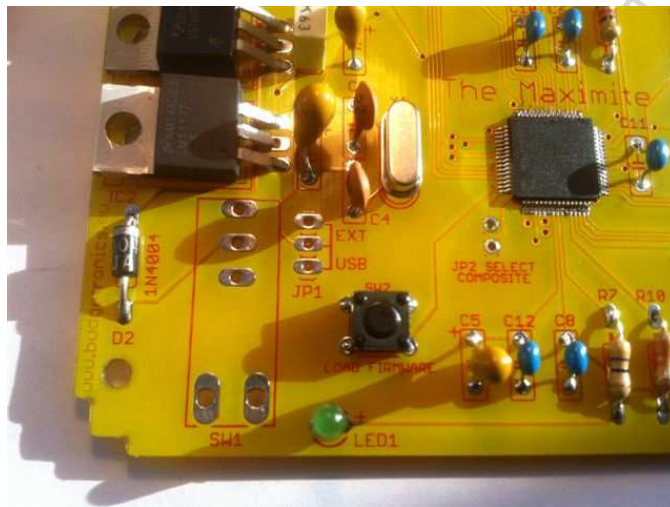
Monteer de twee 3mm leds op de juiste plaats en let ook hier weer op de polariteit. Een led heeft een korte en een lange pen. De lange pen is de plus. Kijk goed naar de foto hoe je de leds moet plaatsen.







Ga nu verder met het monteren van de schakelaar SW12

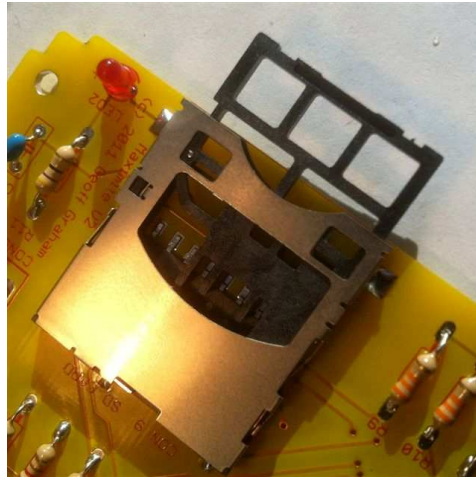


Op de plaats van SW11 kan je later eventueel een schakelaar naar keuze plaatsen. Voor nu wordt er volstaan met een draadbrug zodat je als je straks spanning op de Maximite zet deze vanzelf aangaat. Vergeet deze draadbrug niet anders zal je Maximite niet werken. Als draadbrug kan je een afgeknipte draad van een van de weerstanden gebruiken. Zie hieronder hoe je de draadbrug plaatst. Alleen de twee bovenste gaten worden met elkaar verbonden.

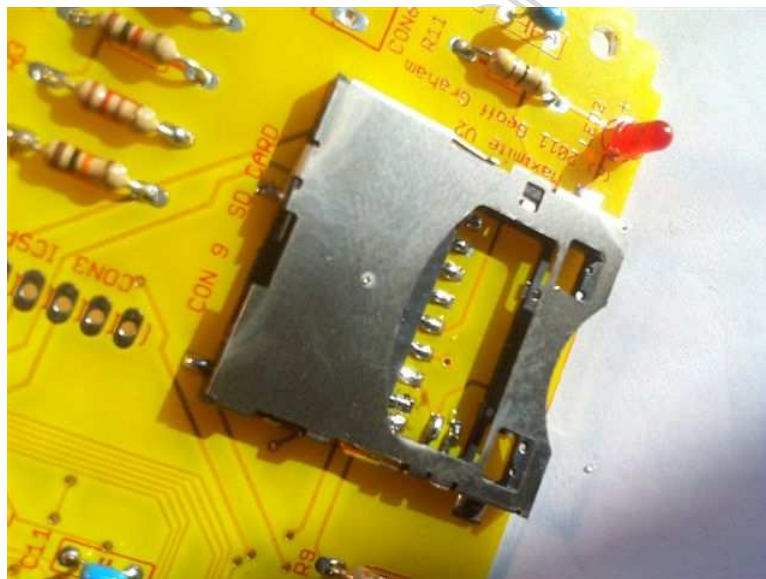


De SD kaart houder is het moeilijkste onderdeel om goed te solderen. Plaats de SD connector op de print en overtuig jezelf ervan dat alle contacten op de printplaat goed uitlijnen met de connector. Als het goed is valt de SD connector vanzelf op de goede plek door een uitsteeksel dat in de printplaat valt. Soldeer eerst de vier contacten aan de buitenrand (twee boven en een aan beide zijde) vast en

overtuig jezelf steeds dat de contacten goed zijn uitgelijnd. Haal ook het stuk beschermplastic uit de SD kaarthouder. Dit is alleen om de houder tegen indeuken te beschermen tijdens transport. Haal het stuk kunststof eruit en gooi het weg. Nu kan je veel eenvoudiger de contacten daaronder vast solderen.



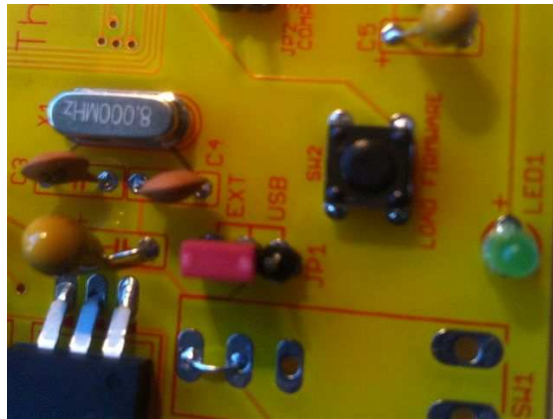
Soldeer daarna de 9 contacten op een rij vast en vergeet NIET ook de twee contacten aan de linkerkant vast te zetten. Zorg ervoor dat je de contacten goed vastsoldeert. Controleer dit met een loep of vergrootglas. Als je dit niet goed doet zal de computer straks niets kunnen lezen van de SD kaart. Kijk goed naar de foto.



Breek de pinheader strip op maat en monteer JP1, JP2, CON5 en CON6. CON 3 kan vrijgelaten worden want die zal je niet gebruiken.



Met de header JP1 kan je kiezen voor externe voeding via de DC connector CON1 of voeding via de USB via CON2. Plaats de header op de gewenste positie. Op CON 6 kan je later nog een kleine luidspreker aansluiten voor geluidseffecten en via CON 5 kan je een composiet video signaal genereren. Daarvoor moet dan wel JP2 worden kortgesloten.

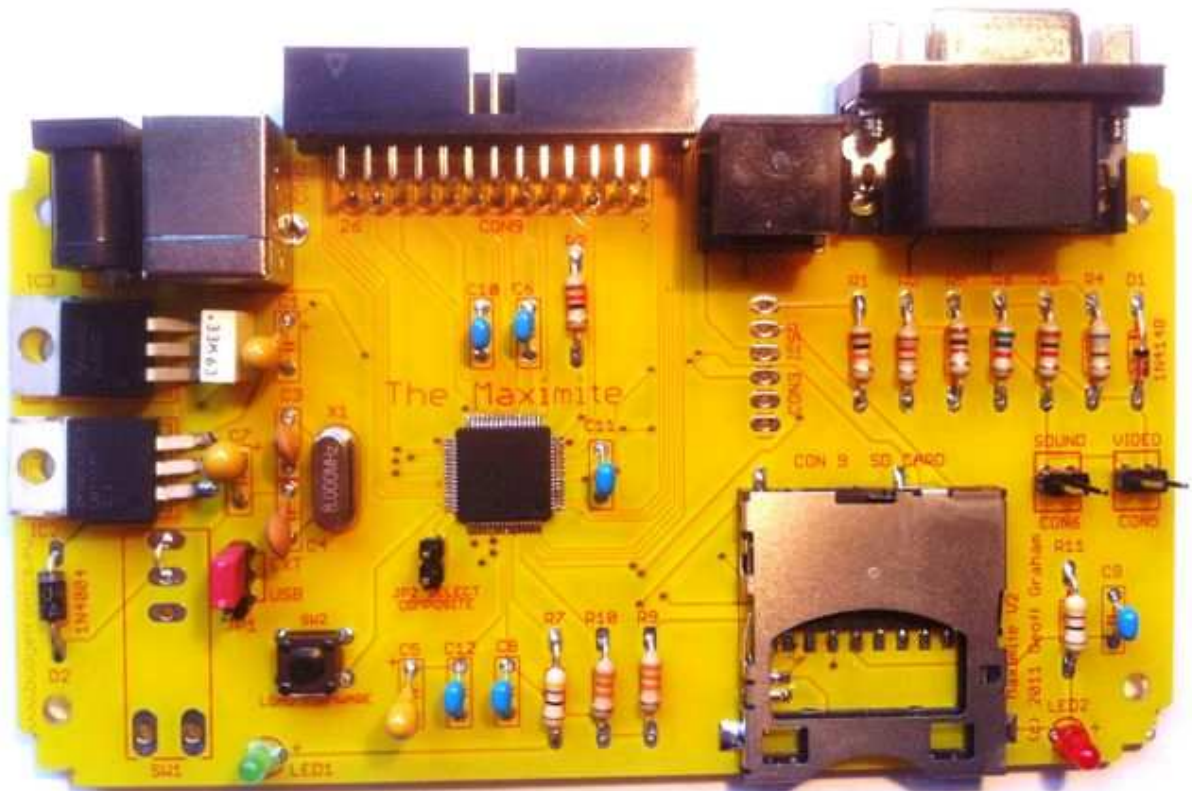


Op de foto hierboven staat JP1 in de externe voeding positie geplaatst met een rode jumper.

Als het goed is moet je nu alleen nog CON2, CON9, CON7 en CON 4 monteren.

Plaats de connectors één voor één op de juiste plaats en soldeer ze vast. De VGA connector is soms wat moeilijk maar met voorzichtig manoeuvreren zodat de pennen niet verbuigen lukt dit wel.

Als je alles gemonteerd hebt dan moet de Maximite eruit zijn zoals op de foto hieronder:



### Aansluiten en testen

Controleer of alles is gemonteerd zoals op de foto hierboven staat afgebeeld. Kijk ook aan de soldeerszijde of alle draden zijn afgeknipt en er nergens kortsluiting wordt gemaakt. Gebruik voor deze controle bij voorkeur een loep.

Als je alles goed hebt gemonteerd en alles nog even goed gecontroleerd hebt op losse verbindingen en/of kortsluitingen dan kun je een voeding aansluiten op de Maximite. De voeding moet goed gestabiliseerd zijn en bij voorkeur 9 volt bij 150ma afgeven. De Maximite accepteert overigens voedingen tussen de 7 en 15 volt maar bij 15 volt moeten de regulatoren waarschijnlijk een extra koeling krijgen.

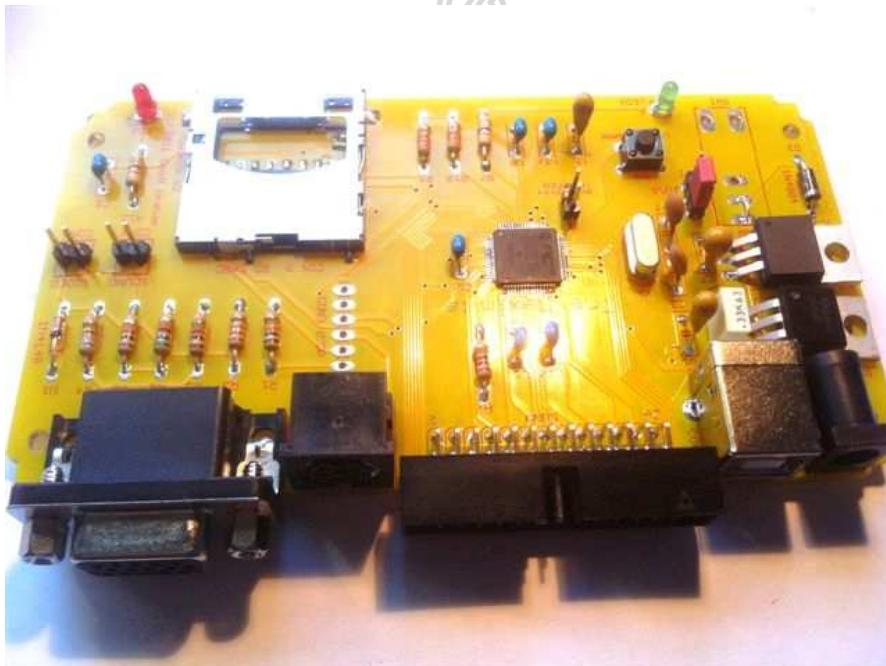
Als je de voeding aansluit en LED1 (groene led) gaat branden dan heeft de Maximite de interne zelftest goed doorlopen en kan je verder gaan met het aansluiten van keyboard en monitor. Het avontuur kan dan beginnen want je Maximite werkt! Als het goed is zie je op het scherm een bericht dat MMBASIC is opgestart en wacht er een cursor op invoer. Tik wat op het keyboard en kijk of het werkt. Lukt dit allemaal? Gefeliciteerd je Maximite staat klaar voor gebruik! Download op [www.budgetronics.eu](http://www.budgetronics.eu) de BASIC handleiding en ga aan de slag!

#### *Werkt het nog niet?*

Gaat de LED niet branden controleer dan of de voeding wel de juiste polariteit heeft en spanning afgeeft. Controleer ook of er op JP1 wel een jumper is geplaatst op EXT of, als je de Maximite via de USB voedt, op de USB stand.

De uitgang van de 7805 moet 5 volt zijn en die van de LM1117 - 3,3 volt. Meet na of dit ook het geval is. Klopt dit allemaal? Controleer dan of de drie tantaal condensatoren met de juiste polariteit zijn geplaatst (plus op de plus). Controleer verder of alle onderdelen op de juiste plek zijn geïnstalleerd met de juiste waarde. Ieder onderdeel is namelijk essentieel voor de goede werking van de Maximite. Kijk ook of je de LED wel juist hebt geplaatst. Als je dat niet goed hebt gedaan zal deze namelijk nooit branden.

Als dit allemaal niet helpt kan je als finale check nog met een loep kijken of IC1 ergens kortsluiting maakt tussen de pinnen onderling. Bij afleveren van je bouwkit is dit natuurlijk al getest en gecontroleerd maar het kan altijd zijn dat je tijdens het in elkaar zetten van de bouwkit per ongeluk een druppeltje soldeer op IC1 hebt laten vallen.



## REFERENTIE EN NADERE UITLEG

### Programming Header CON 3

In het schema en op de printplaat zie je CON3 staan die in de bouwkit niet wordt gebruikt. Dit is een ingang (ICSP - in circuit serial programmer) waarmee je met bijvoorbeeld een PIC 3 programmer zelf de PIC 32 kan programmeren. In het geval van de Maximite is de PIC al voor je geprogrammeerd en zal je CON3 niet nodig hebben. Als je andere ideeën hebt voor toepassingen dan kan je wellicht deze ingang nog gebruiken.

Voor het updaten van de software is deze poort ook niet nodig dat gaat namelijk via de USB poort.

### Bootload schakelaar en USB


SW12 is een bootload schakelaar. Deze schakelaar is verbonden met PIN 47 van de PIC en wordt gebruikt om een bootload te initiëren als de schakelaar ingedrukt wordt gehouden tijdens het aanzetten van de Maximite. Als de Maximite in bootload mode is zal deze verschijnen als een USB (HID) device en wachten op nieuwe firmware via de USB interface. Op deze manier kan de software worden geupdate. Hiervoor moet je wel de USB serial driver downloaden via o.a. [www.budgetronics.eu](http://www.budgetronics.eu) of de website van Geoffrey R Graham <http://geoffg.net>.

De USB interface emuleert een seriele COM connectie over USB. Dit houdt in dat je een seriele emulator op je desktop computer kan installeren waarna je alles wat je op je desktop computer tikt ook op je Maximite verschijnt en andersom. Een programma als Hyperterminal of soortgelijke terminal programma's kunnen hiervoor worden gebruikt.

Met een dergelijke connectie hoeft je niet altijd een monitor op de Maximite aan te sluiten. Je kan zelfs programma's aanpassen op je desktop computer om die dan vervolgens door te sturen naar de Maximite. Omdat MMBASIC erg op Microsoft BASIC lijkt zou je zelf op Internet kunnen zoeken naar BASIC listings en die vervolgens plakken in het terminal scherm en ze uploaden naar de Maximite. Met wat aanpassingen kunnen die op de Maximite worden uitgevoerd zonder dat je veel hebt moeten intikken of programmeren.

### Input en output lijnen

*Pinout van de CON 8 (op PCB CON 9 genoemd) header gezien vanaf de achterzijde van de Maximite.*

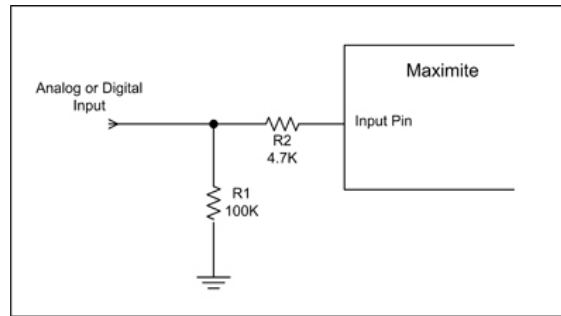


IDC PIN Number	Pin 25	Pin 23	Pin 21	Pin 19	Pin 17	Pin 15	Pin 13	Pin 11	Pin 9	Pin 7	Pin 5	Pin 3	Pin 1
Maximite	Ground	+5V	Pin 1	Pin 2	Pin 3	Pin 4	Pin 5	Pin 6	Pin 7	Pin 8	Pin 9	Pin 10	Ground
Port Pin													
Maximite	Ground	+3.3V	Pin 20	Pin 19	Pin 18	Pin 17	Pin 16	Pin 15	Pin 14	Pin 13	Pin 12	Pin 11	Ground
Port Pin													
IDC PIN Number	Pin 26	Pin 24	Pin 22	Pin 20	Pin 18	Pin 16	Pin 14	Pin 12	Pin 10	Pin 8	Pin 6	Pin 4	Pin 2

Don McKenzie

De CON 8 connector biedt 20 externe input/output lijnen (pin 1 t/m 20 in blauw en roze vlak). De connectorpennen 1 t/m 10 (blauw) kunnen worden geconfigureerd als analoge input of digitale input/output. De connectorpennen 11 t/m 20 (roze) kunnen alleen gebruikt worden als digitale I/O maar bieden de mogelijkheid om met 5 Volt circuits te werken. De 5 volt en 3,3 volt uitgangen kunnen maximaal 100ma leveren aan externe circuits.

Bedenk dat de connector I/O pennen niet beveiligd zijn tegen schadelijke voltages. Voor wat betreft statische electriciteit is de PIC32 aardig beveiligd maar slechts tot op zekere hoogte. Een flinke ontlading kan nog steeds het IC beschadigen. Om schade te voorkomen kan je het beste de open inputs met een weerstand van hoge waarde (100K) aan ground koppelen. Zie hieronder.



Bij het aansluiten van externe apparatuur aan de Maximite is het aan te raden altijd eerst de Maximite aan te zetten en pas daarna de eventuele voedingsbron van het aangekoppelde circuit. Dit om schade aan de Maximite te voorkomen.

De 20 I/O lijnen kunnen dus worden geconfigureerd als inputs of outputs:

#### *Input*

Bij een digitale input zal alles boven de 2,5 volt een true (of het nummer 1) opleveren en alles onder de 0,65 volt een false (nummer 0). Het maximale input voltage is 3,3 volt. Als je met voltages hoger dan dat wilt werken kan dat door er een weerstand voor te schakelen om zo het voltage te verlagen. Alle inputs zijn Schmitt Trigger gebufferd dus ze schakelen scherp tussen lage en hoge input.

#### *Output*

Een output kan tussen de 10ma en 18ma aan afhankelijk van het voltage op de output. Dit is voldoende om een led of een reed relais aan te sturen en zwaardere belastingen via een transistor buffer.

De I/O lijnen 11 t/m 20 hebben de capaciteit om met 5 volt circuits te werken. Ze tolereren 5 volt als input en kunnen geconfigureerd worden als open collector outputs om 5 volt circuits aan te sturen.

De I/O lijnen 1 t/m 10 kunnen worden geconfigureerd als analoge inputs en lezen en meten het exacte voltage van 0 tot 3,3 volt. Voor het meten van hogere voltages moet een voltage deler worden ingezet. Op deze wijze kunnen, samen met een zelf geschreven BASIC programma, bijvoorbeeld temperatuur, stroom, voltage, versnelling, druk, vochtigheid en nog veel meer worden gemeten. Wel natuurlijk met daarvoor de juiste sensoren.

De I/O lijnen 11 t/m 14 kunnen bovendien worden ingezet voor het meten van frequentie, tijd, of het tellen van cycles op de input. Er kan een frequentie gemeten worden tot 200Khz en de uitgelezen waarde heeft een precisie van 1 hz. Bij het meten van tijd bevat de gelezen waarde de tijd in milliseconden. Bij het gebruik van de poort als teller worden het aantal hoog / laag transitie geteld vanaf het moment dat de input was gereset. De teller input kan zeer snel reageren op signalen (in minder dan 10ns) en opereert onafhankelijk van het hoofdprogramma en zal dit dus niet vertragen.

#### **Audio**

Op de CON7 header zit een audio uitgang. Dit is geen musicale uitgang maar is voldoende voor het genereren van alarm tonen etc. MMBASIC heeft een geluids commando welke een geluidsgolf tussen de 20HZ en 1MHZ kan genereren en waarmee ook de tijdsduur van de toon kan worden ingesteld. De toon vertraagd het programma niet doordat het als een achtergrond taak wordt uitgevoerd. Deze audio uitgang kan overigens ook worden gebruikt als PWM functie met het MMBASIC SOUND commando.

#### **Keyboard**

Op de Maximite kan gewoon een standaard PS2 keyboard worden aangesloten. Alle functie daarvan werken prima op de Maximite zoals het numerieke keypad, shift en caps lock. Kortom gewoon keyboard inpluggen op CON7, Maximite aanzetten en intikken maar.

#### **Composiet video**

Vanaf CON5 kan een composiet videosignaal worden verkregen om bijvoorbeeld aan te sluiten op een klein TFT display met video ingang. Je kan daarvoor een tulp of cinch plug gebruiken. Daarvoor moet echter wel een jumper op JP2 worden geplaatst. Er kan overigens ook een 16x2 LCD display op

de Maximite worden aangesloten via de I/O lijnen. Daarvoor zit een voorbeeld programma plus schema bij de Maximite voorbeeld software bibliotheek. Deze is downloadbaar vanaf [www.budgetronics.eu](http://www.budgetronics.eu).

### SD kaart opslag

Alle programma's die je op de Maximite programmeert kunnen met enkele simpele MMBASIC commando's worden opgeslagen en later weer ingeladen van een SD geheugen kaart. (SAVE "programma", LOAD "programma"). Bij de bouwkit wordt geen SD kaart geleverd maar deze zijn goedkoop en eenvoudig te verkrijgen. De De geheugenkaart moet in FAT16 of FAT32 worden geformatteerd en kan iedere capaciteit hebben die je wilt ( tot 32 GB is getest). De kaart is op iedere computer uit te lezen die werkt onder Windows, Macintosh of Linux. De SD kaart (MMC, SDHC) kan geheel worden aangestuurd door het ingebouwde MMBASIC. Met simpele commando's kunnen bestanden worden opgeslagen (SAVE), ingeladen (LOAD) of verwijderd (KILL). Met het speciale commando WRITE kan je data eenvoudig op de SD kaart opslaan en deze naderhand met bijvoorbeeld Excel eenvoudig inlezen voor verdere analyse. Het commando files geeft alle bestanden weer op de SD kaart.

De Maximite kan voltages meten in minder dan 1 milliseconde. Dit houdt ook in dat je data kan inlezen van alle 10 input poorten en deze vervolgens allemaal gelijktijdig 50 keer per seconde kan opslaan op de SD kaart. Dit terwijl de Maximite gewoon verder gaat met het hoofdprogramma zonder vertraging. Als je een SD kaart hebt van slechts 2 GB dan betekent dit dat je op deze snelheid maar liefst 100 uur data kan opslaan op de SD kaart. Lang niet slecht!

Zodra de Maximite wordt opgestart zal deze nagaan of er een SD kaart aanwezig is. Als dit het geval is kijkt de Maximite of er een bestand aanwezig is genaamd AUTORUN.BAS. Als dat aanwezig is dan wordt dit programma automatisch ingelezen en begint de Maximite het ingeladen programma uit te voeren. Hiermee kan je de Maximite inzetten als een embedded controller zonder een keyboard of monitor aan te sluiten.

### Voeding van de Maximite

De Maximite kan gevoed worden via de USB interface of een externe 9 volt voeding van minstens 150ma. Jumper JP1 moet worden ingesteld op USB of Extern voor de juiste werking. Een voeding tot 15 volt kan worden toegepast maar dan is er wel een extra koelelement nodig. Aansluiten op de sigarenaansteker van auto of caravan is dus geen enkel probleem. Normaal gesproken verbruikt de Maximite 140ma maar als er via de digitale outputs ook energie aan externe circuits wordt geleverd zal dit hoger uitvallen. Door deze lage energiebehoefte is het ook mogelijk om de Maximite met batterijen te voeden. Zes AA (mignon) batterijen kunnen de Maximite 7 tot 10 uur aan de gang houden. Je zou zelf een Maximite op zonne-energie kunnen laten werken. Als de zon gaat schijnen start de Maximite automatisch een aanwezig AUTORUN.BAS programma op en blijft meten totdat de zon verdwijnt.

### Maximite MMBASIC

De Maximite wordt geleverd met een ingebouwde MMBASIC interpreter die sterk lijkt op Microsoft BASIC. De Maximite voert de BASIC erg snel uit en het is een taal die eenvoudig is te leren. Download het engelse MMBASIC manual op [www.budgetronics.eu](http://www.budgetronics.eu) of de website van de uitvinder van de Maximite Geoffrey R Graham <http://geoffg.net> voor een uitgebreide uitleg over MMBASIC, de commando's en hoe je die toepast.

MMBASIC is speciaal geschreven voor de Maximite en een volle implementatie van de BASIC taal. MMBASIC heeft meer dan 120 commando's en er komen nog steeds nieuwe versies uit.

Een paar belangrijke MMBASIC kenmerken zijn:

- Volledig doorgevoerde floating point getallen
- Uitgebreide string handling
- Lange variabel namen tot 32 karakters mogelijk
- Arrays met nummers of strings tot 8 dimensies.
- Gestructureerd programmeren met instructies als DO WHILE ...LOOP, IF.. THEN.. ELSE.. ENDIF.
- Speciale commando's om de in en uitgangen aan te sturen zoals SETPIN() en PIN().

- Nog veel en veel meer. Download en lees het BASIC manual voor een uitgebreide uiteenzetting van MMBASIC.

Een voorbeeld van een stukje code waarmee een output hoog wordt gezet (om bijvoorbeeld een led te laten branden) als een input voltage buiten de range van 2 volt +/- 0,5 volt komt.

```
SETPIN 1,1    'pin 1 is input
SETPIN 2,8    'pin 2 is output
V=PIN(1)      'get voltage
IF V<1.5 OR V>2.5 THEN
PIN(2)=1      'output high
ENDIF
```

De apostrophe ' geeft aan dat er een commentaar start. Alles na ' op een regel behoort niet tot het programma en kan ook weggelaten worden. Het wordt vaak gedaan omdat dit handig is als je later nog wat wilt wijzigen. En snel wilt weten wat de programmaregel doet.

MMBASIC is snel en het kan tot 40.000 regels code per seconde verwerken. Dit is overigens wel afhankelijk van het type commando of instructie in de regel.

Deze handleiding biedt slechts een eerste kennismaking met de Maximite. Ga naar de website van **Geoffrey R Graham** <http://geoffg.net> voor de laatste up to date documentatie en software.