

Inleiding.

- Deel de onderdelenpakketjes en de bouwbeschrijvingen uit.
- Laat aan de hand van een voorbeeld zien wat ze gaan maken.
- Geef een veiligheidsinstructie voor de soldeerbout in de hand houden of in de standaard zetten. Nooit op tafel leggen, ook niet 'eventjes'.
- Laat de kinderen de zakjes uitpakken en vraag ze aan de hand van de bouwbeschrijving de plaat van de onderdelen op te zoeken.

Begeleiding.

- Laat groep voor groep zien, hoe je het eerste onderdeel moet plaatsen.
- Geef een soldeerinstructie waarbij je laat zien, hoe je een goede soldeerverbinding maakt, en hoe je teveel soldeer weghaalt. Wijs op de werking van het vloeimiddel in het soldeer. Let in een tweede ronde op kinderen, die het solderen nog niet doorhebben. Een tweede instructie voorkomt later problemen.
- **Vertel, dat sommige onderdelen maar op één manier gemonteerd mogen worden, en dat ze die eerste moeten laten controleren, voor ze gaan solderen!**
- Laat de kinderen eerste zelf, of in de groep de problemen oplossen. Soms, bijvoorbeeld bij het solderen van een speld, is samenwerking noodzakelijk.
- Laat de kinderen geen onderdelen uitsolderen, dat leidt vaak tot beschadiging van de print.
- Alle kinderen, ook de onhandigste, kunnen dit eenvoudig soldeerwerk aan. Weersta de verleiding het even zelf in elkaar te solderen!

Afwerking.

Als de eerste schakelingen in elkaar zitten en gecontroleerd zijn, kunnen zij getest worden. Zoek een plekje bij de desoldeerapparatuur. Gebruik voor het testen geen oplaadbare batterij, want die kan te veel stroom leveren.

Werkt de schakeling niet, controleer dan met de leerling, of alle onderdelen goed zitten en of goed gesoldeerd is. Haal de verkeerd geplaatste onderdelen er uit en laat de leerling ze er weer goed insolderen. Werkt de schakeling dan nog niet, soldeer dan alles nog eens vlug overnieuw. *Met de foutzoekprocedure van de handleiding bij de hand moeten alle schakelingen aan de praat te krijgen zijn.*

Dobbelmania

1. Inleiding.

Elektronica moeilijk? Helemaal niet!

Voor het Pretlab heeft SBB simpeltronics met de Stichting WeTeN eenvoudige schakelingen ontwikkeld om met elektronica te beginnen. Zeven lichtjes in een dobbelsteenpatroon worden bestuurd door een 'microcontroller', die ze als een dobbelsteen op laat lichten. Het programma in de microcontroller laat de dobbelsteen zelfs uitrollen.

De zeven lampjes soldeer je tezamen met wat elektronica op een plaatje. Het plaatje heet een printje. Het elektronische werk wordt gedaan door een zwarte blokje met acht poten dat microcontroller heet. Als lampjes gebruik je LEDjes (Light Emitting Diode).

Het geheel werkt op een 9 volt batterijje.

1.a Dobbelmania zelf maken.

Met elektronica kan alles, maar je moet er niet aan denken wat er allemaal in die flitsende onderdelen zit. Zelf zo'n stukje elektronica in elkaar zetten en het nog laten werken ook, dat lijkt onmogelijk. En dan nog met kinderen? Toch hoef je om dobbelmania in elkaar te krijgen alleen maar redelijk goed te kunnen solderen, en dat is helemaal niet moeilijk. Kinderen houden wel van dat priegelwerk en leren het snel.

Door het zelf eerst eens te proberen leer je snel de fouten herkennen, die op kunnen treden bij het in elkaar solderen. Wat er fout kan gaan vind je in deze handleiding. Daarna zal het heel gemakkelijk zijn de kinderen te begeleiden.

1.b De helplijn.

Deze handleiding is geschreven voor beginners in de elektronica. Heb je al wat ervaring met het in elkaar zetten van elektronische schakelingen, dan kun je het begin overslaan.

Als er zich na al het soldeerwerk en testen toch nog problemen voordoen, dan kun je altijd met vragen terecht bij:

SBB simpeltronics Meerweg 9, 6681 BC Bommel

tel: 0481 450034; fax: 0481-450051

e-mail: sbb.simpeltron@tip.nl

Het laatste nieuws vindt je op Internet:

<http://www.sbb-simpeltronics.nl>

1.c Gereedschap.

Wat is er naast setjes onderdelen nodig om met een groep het dobbelmania te maken:

Op een open dag of manifestatie is voor twee groepjes van drie kinderen een begeleider nodig. Een dobbelmania kan dan in drie kwartier gemaakt worden door kinderen van 10 jaar en ouder. In de klas, met meer tijd en meer discipline, kan de leerkracht het zeker met één assistent gemakkelijk aan.

Werk op een stevige tafel

Gereedschapslijst voor 3 kinderen:

1 soldeerbout ca 25 W, met dunne, ronde long-life stift op standaard
1 sponsje
1 zijsnijtangetje,
1 punttangetje

Verder is het raadzaam bij de hand te hebben:
- loupe
- tinzuiger of desoldeerbout.

Solderen:

- Maak de punt van de soldeerbout schoon op een natte viscosespons.
 - Plaats de schone punt van de soldeerbout op het eilandje tegen het te solderen draadje.
 - Voeg tin toe op het raakvlak van eiland, draadje en punt.
 - Laat de tin een seconde uitvloeien.
- In de tin zit een vloeimiddel, dat op de verbinding moet komen. Tin aan de punt smeren heeft geen zin, want dan komt het vloeimiddel alleen op de punt!
- Gebruik zo weinig mogelijk soldeer. Klodders geven verbindingen op plaatsen waar je ze niet wilt.
 - Verwijder te veel soldeer door het er met de soldeerbout 'af te lepelen'. Tik het overtollige soldeer voorzichtig af op de standaard van de soldeerbout.

met een blad dat tegen hete soldeerbouten kan. Alle kinderen moeten kunnen zitten. Zorg voor een goede verlichting. Het stopcontact voor de soldeerbouten moet op de tafel vastgezet worden. Plak snoeren over de vloer met plakband vast. Solderen is de belangrijkste handeling bij dit project. De soldeerbouten moeten een dunne, ronde punt hebben. Ze moeten op een stevige standaard

1.c Het onderhoud van de soldeerbout.

Heeft de soldeerbout een 'long-life' stift, dan hoeft je de punt alleen af en toe schoon te maken op een natte viscosespons. De punt 'brandt' niet in. Vervang de stift als de punt beschadigingen vertoont.

Heeft de soldeerbout een gewone, koperen stift, dan ontstaan na een paar uur gebruik in de punt gaten. Goed solderen gaat dan niet meer. Je kunt de punt van de soldeerbout dan met een basterdvijl weer in model brengen.

Je laat de soldeerbout eerst wat afkoelen. Dan laat je het ronde deel van de stift tegen een hoekje steunen. Door tegelijkertijd de soldeerbout te draaien en de vijl heen en weer te bewegen kun je heel gemakkelijk weer een ronde punt aan de stift vijlen. Het best soldeert een rond puntje van ongeveer 1,5 mm.

Na het vijlen moet je de punt direct 'vertinnen'. Je zet daarvoor de soldeerbout weer aan en laat zo snel mogelijk wat harskernsoldeer op de punt smelten.

Poets het tin op het sponsje weer van de punt en laat weer een klein beetje tin op de punt smelten. Een goed vertinde punt is helemaal glimmend. Zie je nog zwarte plekken, schuur die dan weg met schuurpapier en herhaal het vertinnen.

Meer over de praktijk van het solderen vind je in de brochure 'Het maken van elektronische schakelingen' te verkrijgen bij SBB simpeltronics.

Bijlage II Elektronica in de klas

Ga je met een hele klas van 30 kinderen tegelijk een elektronische schakeling in elkaar zetten, dan is er wat organisatie nodig om tot een 100% resultaat te komen. Een assistent is wenselijk om voldoende rust te verzekeren. Uit eigen ervaring geven wij een voorstel voor de lesindeling.

Voorbereiding.

- Zorg dat je zelf en de assistent de schakeling al een keer gemaakt hebt. Je kunt alle problemen genoemd in de handleiding herkennen en oplossen? Oefen het uitsolderen van onderdelen.
- Maak groepjes van 6 tot 9 kinderen, die twee of drie soldeerbouten ter beschikking krijgen. Dek de tafels af met hardboard platen. (Gebruik uit veiligheidsoverwegingen liever geen metalen platen).
- Zorg, dat de soldeerbouten in stevige standaards staan, die voorkomen, dat de snoeren tegen de soldeerbouten kunnen komen. Zorg, dat verlengsnoeren niet in de loop terecht komen en vastgezet worden. Let ook op voldoende licht en ventilatie.
- Richt een plekje in met desoldeerapparatuur, om fouten te kunnen herstellen.

Bijlage I Over solderen en soldeerbouten.

I.a Speciale technieken.

- Doorsolderen.

Met een schone soldeerbout een verbinding minstens twee seconden opwarmen. Een klein beetje tin levert het vloeimiddel.

- Uitsolderen.

Als een onderdeel verkeerd zit, moet het 'uitgesoldeerd' worden. Het beste gaat dat met een 'desoldeerbout'. Dat is een soldeerbout voorzien van een holle stift en een zuiginrichting die soldeer weg kan zuigen. Iets eenvoudiger is een losse 'tinzuiger' waarmee je de met een gewone soldeerbout verhitte tin weg kan zuigen.

Nog eenvoudiger maar duur in het gebruik is 'tinzuiglitze'. Dat is een soort gevlochten koperdraad waarmee gesmolten tin goed verwijderd kan worden.

Is de tin weggezogen, dan kun je de onderdelen met weinig kracht verwijderen. Verwarm daarna de eilandjes even om de gaten goed open te laten vloeien.

Heb je geen van deze hulpmiddelen, dan verwijder je eerst zo veel mogelijk tin met een schone soldeerbout. Je trekt het onderdeel poot voor poot voorzichtig uit de print terwijl je de eilandjes verhit. Bij een IC met 16 poten is dat een hele toer! Is het onderdeel eruit, dan verwijder je zo veel mogelijk tin met een schone soldeerbout. Je maakt de gaatjes open door de hete tin er uit te blazen of te verwijderen met een scherp geslepen potloodpunt.

Monteer de onderdelen weer als de print goed afgekoeld is.

Verhit nooit het eilandje terwijl je een draadje weer door een gat probeert te krijgen! De koperlaag laat dan los van de print.

I.b Het repareren van de print.

Is onverhoopt een eilandje losgeraakt door te lang verhitten, dan moet je een noodverbinding maken. Je krabt daarvoor eerst het soldeermasker (groene verf) van het baantje waarmee de verbinding verborgen is.

Je buigt aan een stukje draad een klein oogje. Dan leg je het oogje over de poot van het onderdeel en soldeert het vast. Je knipt daarna het draadje op lengte en soldeert het aan het baantje vast.



staan die voorkomt dat het snoer tegen de bout kan komen. Bij iedere bout zet je een nat stukje viscospons op een schooteltje om de punt schoon te maken.

Gebruik nooit soldeervet. Gebruik ook nooit soldeerbouten die met soldeervet, S-39 of iets dergelijks gebruikt zijn.

Meer informatie over solderen en het onderhoud van soldeerbouten vindt je in

2. De bouw.

2.a Drie voorwaarden voor succes.

De schakeling werkt gegarandeerd als aan drie voorwaarden voldaan wordt:

- Alle onderdelen moeten op de goede plaats zitten.
- Alle onderdelen moeten op de juiste manier geplaatst worden. Voor de meeste onderdelen geldt dat van de twee mogelijkheden maar één de goede is. Al die onderdelen hebben een teken, dat goed plaatsen mogelijk maakt.
- De soldeerverbindingen moeten goed gemaakt worden. Wat een goede soldeerverbinding is moet je een keer door een ervaren soldeerder voor laten doen. Het sleutelwoord voor een goede verbinding is: vloeien! Dus een soldeerbout niet als lijkwast gebruiken.

2 2.b Aan de slag.

3

- 4 Van het printje heet de kant met de witte opdruk de componentenzijde. De andere kant heet de soldeerzijde. Steek steeds één onderdeel met de draadjes vanaf de componentenzijde door de gaten, druk het onderdeel tegen de print en soldeer het vast aan de soldeerzijde. Om goed solderen gemakkelijk te maken is de print aan de soldeerzijde vertind.

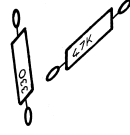
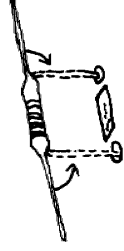
Onderdelenlijst:

print dobbelmania
4 weerstanden 330Ω (oranje-oranje-bruin-goud)
weerstand 47K (geel-paars-oranje-goud)
weerstand 1M (bruin-zwart-groen-goud)
elko 1μ
PIC12C508 microcontroller
zenerdiode BZX3V3
7 LED rood
1 batterijclip 9V
1 zig-zagspeld
1 rolletje soldeerdraad

5 De onderdelen worden in volgorde van moeilijkheid aangebracht.

6

1 De weerstanden van 330 Ω gaan we als eersten monteren. Een weerstand van 330 Ω is een draadje met een verdikking met een kleurcode: oranje-oranje-bruin-goud. Buig de draden vlak langs het lichaam haaks naar beneden. Steek dan de draadjes door de gaten. Druk de weerstand zo dicht mogelijk tegen de print. Soldeer de draden vast en knip ze zo dicht mogelijk bij het solder af.



Zoek eerst de plaats op de print op!

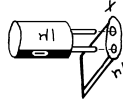
De kleurcode van de andere weerstanden is:

47K geel-paars-oranje-goud.

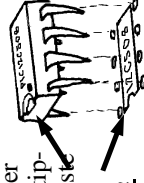
1M bruin-zwart-groen-goud.

Leg de kinderen de betekenis van de kleurcode uit: cijfers en letters zijn op kleine onderdelen moeilijk leesbaar, helemaal als ze aan de onderkant zitten. Iedere kleur heeft in de code de waarde van een getal. Met wat oefening kunnen ze de kleurcode gemakkelijk lezen!

2 Elko van 1 μ . De gebruikte elko is een blauw busje met in de lengte een donkerblauwe streep. In de streep staat een minnetje, de (korte) poot bij de streep is de min!. De andere poot is dan de plus. Let hier goed op! Op de print staat een plusje. Dit is een onderdeel dat slecht tegen heetstoken kan. Dus snel vast solderen!



3 Microcontroller PIC12C508, het zwarte blokje met 8 pooten. Buig de pootjes iets naar binnen om ze gemakkelijker in de gaatjes te kunnen steken. Op het IC staat een wit stipje en is voorzien van een holletje aan één kant om de juiste plaatsing te bepalen. Zowel stip als holletje zijn op het printje aangegeven. Vraag de kinderen dit eerst te laten controleren voordat ze gaan solderen.



4 Zenerdiode 3,3 V een glazen busje met een zwarte streep aan één kant. Op de print staat 'Z3V2' aangegeven. *Let op de streep! Als de zener verkeerd gemonteerd is, kan de microcontroller kapot gaan.*



5 7x LED, de rode lichtjes. LEDjes hebben aan de rand een plat kantje. **Eerst opzoeken!** Soldeer de LEDjes vast zoals dat op het printje aangegeven is. Even goed kijken en het kan niet fout gaan. *TIP:*

count2	equ	11	; wait counter ms digit file
register D			
random	equ	12	; random number
count3	equ	13	; rollout count
rolo	equ	14	; rollout buffer
GPIO	equ	06	; port b I/O register f6
status	equ	03	; status register f3
Org		0	; origin
; init			
	MOVWF	OSCCAL	
	ORG	0x0F	; TO 0x0F
	CLRF	GPIO	; CLEAR GPIO
	MOVLW	B'001100'	; MOVE 28 TO W
	TRIS	GPIO	; SET A0,A1,A4,A5
	MOVLW	0	; AS OUTPUT, A2,A3
	MOVWF	random	; AS INPUT
	MOVWF	count3	
	INCF	random,same	
mill	MOVLW	7	; copy 7 to W
	XORWF	random,0	; xor random and W
	BTFS	status, z	; if random=7 THEN zero
flag set	CALL	reset	; goto reset subroutine if
set	MOVF	random,w	; MOVE RANDOM
			;NUMBER TO W
	CALL	conmil	
	TRIS	GPIO	
	MOVWF	GPIO	
	CALL	wait	; wait for a bit
	BCF	status,c	; clear carry bit
	BTFS	GPIO, 2	; TEST TO SEE IF
			BUTTON PUSHED
	GOTO	mill	
	INCF	random,same	; diceroll
	MOVLW	7	; copy 7 to W
	XORWF	random,0	; xor random and W
	BTFS	status, z	; if random=7
			;THEN zero flag set
			;MOVE RANDOM NUM-
BER TO W	CALL	reset	
	MOVF	random,w	
	CALL	condic	

ten.

Het programma.

Het programma is onderverdeeld in twee gedeelten: het molentje, en het rollen van de dobbelsteen.

Tijdens het draaien van het molentje wordt steeds gekeken, of er contact gemaakt is tussen de vingercontacten. Zodra dat het geval is, gaat de dobbelsteen rollen, tot de contacten weer losgelaten worden. Dan rolt de dobbelsteen langzaam uit.

Zodra de dobbelsteen een minuut niet weer opgestart is, keert de controller terug naar het molentje.

Omdat de microcontroller niet echt goed beschermd is tegen storingen, is het mogelijk, dat de processor gaat 'hangen'. Als de voedingsspanning uitgeschakeld wordt, zal de processor gereset worden bij de volgende start. Alleen wanneer de processor in de 'sleep' mode terechtkomt, en heel weinig stroom gebruikt, zal het heel lang duren voor de elko ontladen is. Het resetten kan dan versneld worden door de elko te ontladen.

Tenslotte

Als je wat meer te weten wilt komen over eenvoudige elektronica, ga dan in een bibliotheek zitten en bladert een paar jaargangen van een tijdschrift als ELEK-TUUR door. Ga zelf wat experimenteren. Goede boeken op praktisch beginnemi-

```
*****
;
;       dice8.asm
;
; This code runs dice pattern as mill until button is pressed.
; Then dice is rolled until button is released. Dice rolls out and
; is displayed for 1 minute until mill restarts
;*****
```

```
LIST      P=12C508;f:=inhx8m
#include "I:\PROGRAMA~1\MPLAB9\I\12C508.INC"

DEBUG = 0

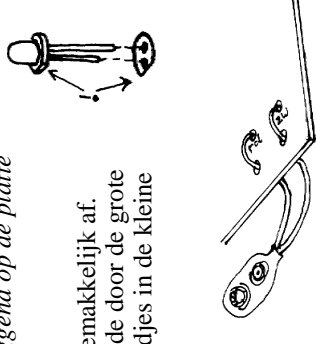
__CONFIG _MCLRE_OFF & _CP_OFF & _IntRC_OSC & _WDT_OFF
equ       0
f         equ       1
; register destination numbers.

same      equ       1
; status flags

zero      equ       2
zero      equ       2
c         equ       0
carry     equ       0
count1    equ       10
ister C   ; wait counter is digit file reg-
```

laat de LED over tafel rollen, hij stopt liggend op de platte kant

- 6 9 Volt batterijclip. De draadjes breken gemakkelijk af. Steek ze daarom eerst vanaf de soldeerzijde door de grote gaten in de print. Steek dan de soldeereindjes in de kleine gaatjes. Het rode draadje is de plus en moet in gaatje 'rd'. De min is zwart, op de print staat bij het gaatje 'zw'.



2.c Controleren.

Controleer nu eerst of alle onderdelen goed zitten. Let op de: weerstand, elko (plus en min), microcontroller (markering, holletje of stipje), zenerdiode (zwarte streep), LEDjes (platte kant) en de batterijclip (rood en zwart).

Controleer alle soldeerverbindingen. Soldeer bij de geringste twijfel alles nog eens door. Let ook op soldeerbruggen tussen eilandjes die niet verbonden moeten zijn. Zo'n brugje kan haardun zijn!

Nu kun je de batterij aansluiten. De LEDjes moeten direct als een molentje gaan draaien. Je start de dobbelsteen, door met natte wijsvingers de aanraakvlakjes aan de soldeerzijde te verbinden. Werkt het niet, dan moet je de fout gaan zoeken.

De microcontroller kan o.a. door het onderbreken van de stroom gaan 'hangen'. Reset de microcontroller door de batterij even los te nemen.

De lading in de elko kan soms voor langere tijd verder werken onmogelijk maken. Haal de batterij los en maak een kortsluiting tussen de aansluitdraden van de elko. De dobbelsteen moet dan meteen weer gaan werken.

3. Dobbelmania werkt niet goed. Fouten zoeken!

3.a Nog eens controleren!

Fouten zoeken is de kunst van de elektronica!

Je begint met het herhalen van de controle van de soldeerverbindingen, nu met loupe, en de juiste plaatsing van alle onderdelen. Werkt het loopplicht na een keer doorsolderen (zie bijlage I) nog niet, dan moet de fout aan de hand van het fout-

zoekschema gevonden worden.

3.b Foutzoekschema

Welke LEDjes branden of knipperen is een aanwijzing waar de fout gezocht moet worden.

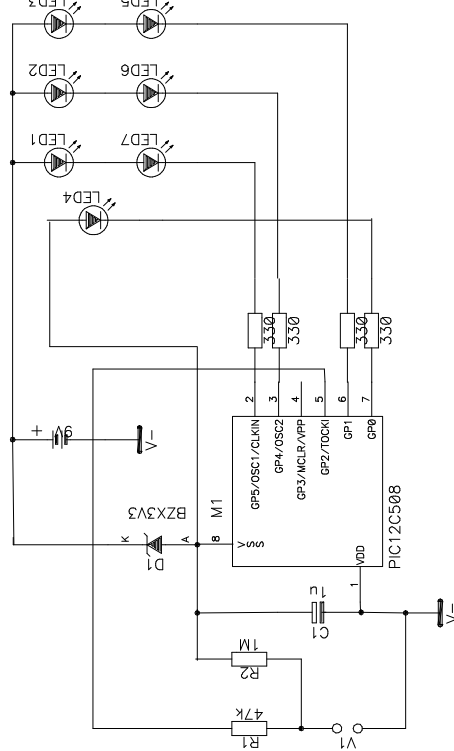
Verschijnsel	Oorzaak	Remedie
Er branden geen LEDjes	Batterij los of leeg	Goed verbinden of vervangen
	Batterijclip verkeerd om	Draden omdraaien
	Alle LEDjes verkeerd om	Lossolderen en omdraaien
Eén of meer LEDjes branden niet	12C508 verkeerd om	Lossolderen en omdraaien
	LEDje(s) verkeerd om	Lossolderen en omdraaien
	Soldeerbrugje tussen punten LED	Doorsolderen met schone soldeerbout
	Weerstand los	Vastsolderen
Eén of twee LEDjes blijven constant branden.	Microcontroller hangt.	Batterij losnemen en elko kortsluiten
Eén of twee LEDjes blijven constant branden, terwijl de andere knipperen	Soldeerbrugje op de print	Doorsolderen met schone soldeerbout

SBB simpeltronics

Biilage I De werking van Dobbelmania.

Schemabescrijving Dobbelmania

Al het werk wordt bij Dobbelmania gedaan door een microcontroller. De PIC12C508 bevat een microcomputer, die met ruim 30 instructies te programmeren is. De processor heeft 24 bytes werkgeheugen. Het programmeergeheugen bestaat uit 512 bytes EPROM, die éénmaal te programmeren is. De fabrikant maakt ook behuizingen met een raampje, dan kan de EPROM gewist worden. De klok voor de processor wordt in het IC gegenereerd.



Naast de aansluitingen voor de voeding zijn alle andere poten, op één na, zowel als ingang als als uitgang te programmeren: de achtste poot is alleen ingang. Alle uitgangen kunnen direct een LED aansturen. Op de volgende bladzijde staat het begin van het programma afgedrukt. Het hele programma is op onze Internet-site te vinden.

Het grootste deel van het programmeergeheugen is nog vrij en zou ook nog geprogrammeerd kunnen worden! Om daar meer over te weten te komen, moet je de site van Microchip, www.microchip.com bezoeken.

Veel elektronika blijft er niet over. De LED's, die het dubbelsteenpatroon vormen, zijn twee aan twee, en de één is alleen, direct op de uitgangen van de microcontroller aangesloten.

De voedingsspanning wordt met een zenerdiode van 9 V teruggebracht tot ongeveer 6,5 V, wat voor de PIC12C508 het maximum is.