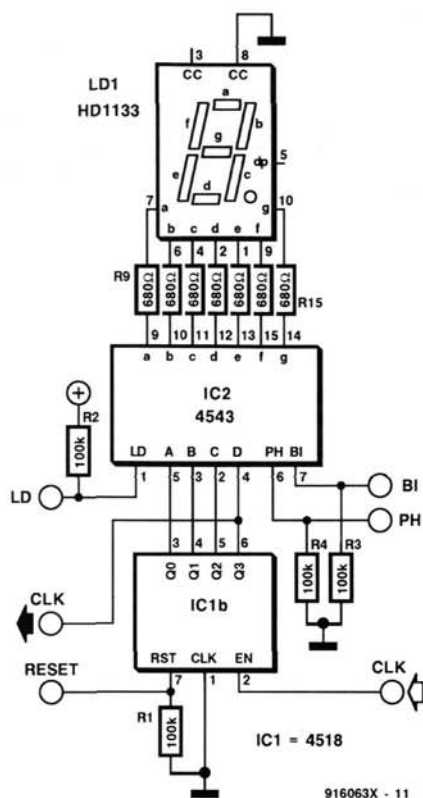


1



916063X - 11

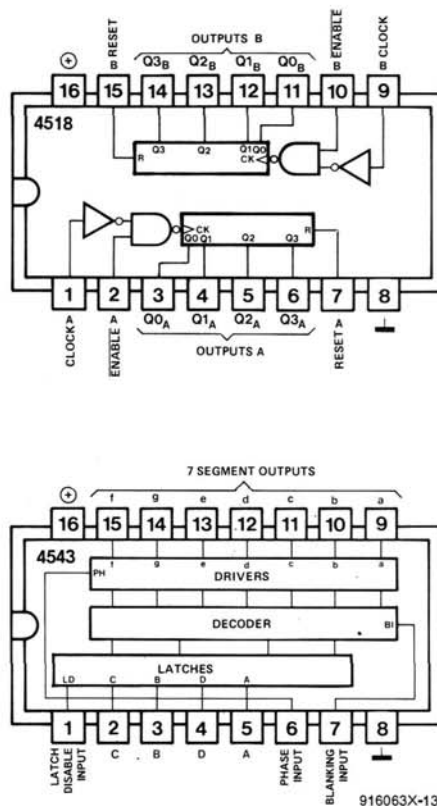
Figuur 1. Twee IC's vormen de basis van onze teller. IC1b is hierbij te vergelijken met het draaiende wielje uit een mechanische teller. IC2 en het display mag u dan zien als de cijfers op het wielje.

Figuur 2. Het inwendige van de twee belangrijkste bouwstenen voor de teller. In een 4518 zijn twee identieke tellers ondergebracht. Wilt u een apparaat dat verder dan 10 telt, dan heeft u per 4518 twee IC's van het type 4543 nodig.

door IC2 verzorgd wordt - een IC de zogenaamde BCD-kode uit IC1 omzet naar een zeven-segments-kode (de code die bepaalt welke LED's in het display moeten gaan branden om het gewenste cijfer te laten oplichten).

Hoe de teller precies werkt, moeten we verklaren aan de hand van het inwendige van de beide IC's. Vandaar dat we in figuur 2 hiervan een tekening weergeven. Om te beginnen de 4518 (IC1b in figuur 1). Allereerst valt op dat er in dit IC twee identieke schakelingen zitten, hetgeen betekent dat we voor twee tellers slechts één IC nodig hebben. Per teller heeft de 4518 drie ingangen, namelijk een reset-ingang waarmee de teller op nul gezet kan worden (pen 7 en/of 15 "hoog" maken), een klokingang en een enable-ingang. Door de NAND-poort zijn deze twee laatste ingangen in feite gelijk, maar door de inverter achter de clock-ingang zijn de beide ingangen qua actief nivo elkaars tegengesteld. Dit betekent dat de tel-

2



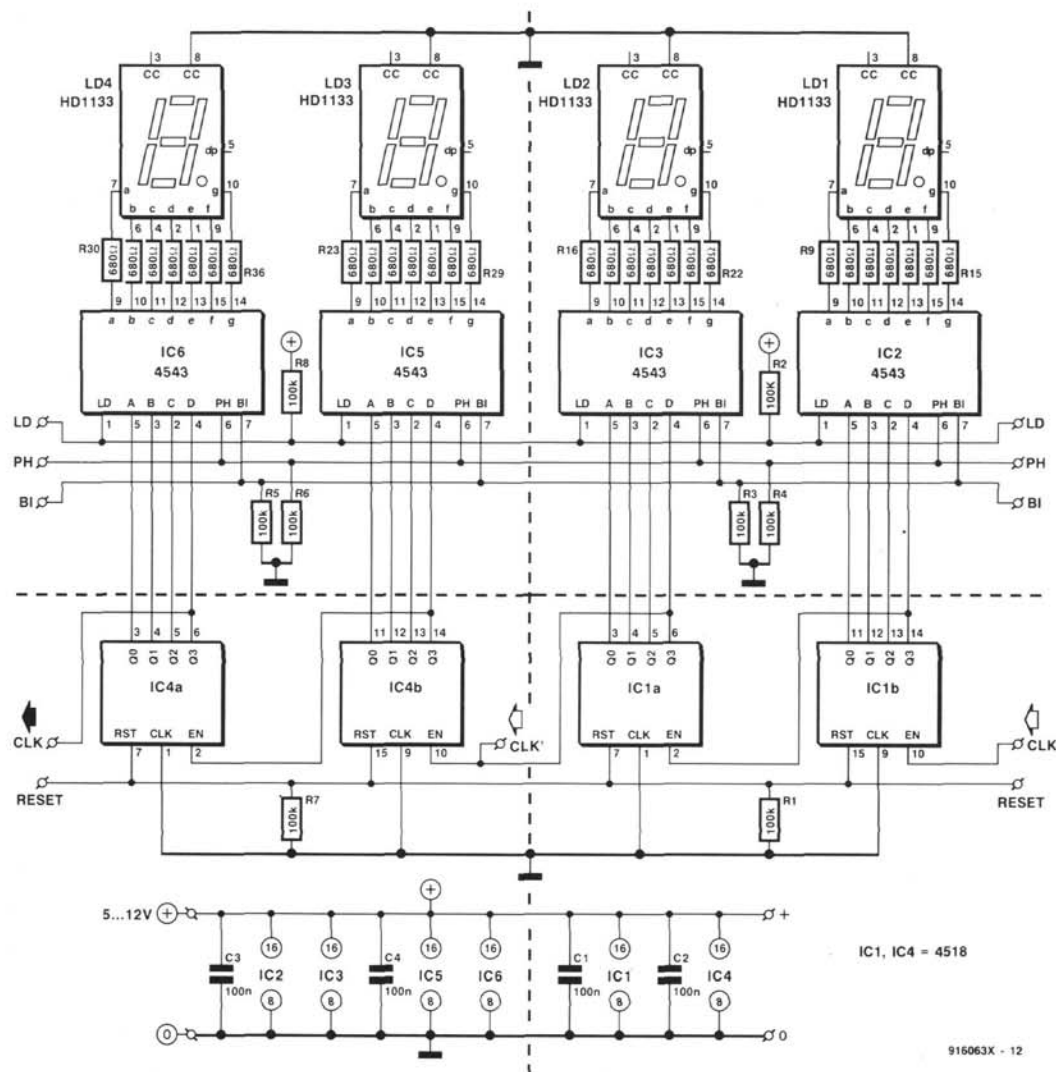
916063X-13

ler een stap verder gaat als de clock-ingang van "laag" naar "hoog" gaat (een positieve flank noemen we dat), terwijl dit voor de enable-ingang juist het omgekeerde is (dus bij een negatieve flank). Dit verhaal gaat echter alleen op als bij een puls op de clock-ingang de enable-ingang "hoog" is en bij een puls op de enable-ingang de clock-ingang "laag" is. Probeer dit voor u zelf duidelijk te maken aan de hand van de waarheidstabel voor deze ingangspoort (tabel 1). Bij elke puls op een van de ingangen wordt de waarde van de teller één verhoogd. Aangezien het IC echter decimaal telt, betekent dit voor de uitgangen dat deze de niveaus volgens tabel 2 gaat aannemen (we noemen dit de BCD-kode - binary code decimal - omdat er niet verder dan negen gaan wordt). Deze gekodeerde getallen worden door IC2 omgezet naar de juiste sturing voor de LED's in het display (zie tabel 2). Zoals in figuur 2 te zien is, bevat de 4543 nog meer

dan alleen een kode-omzetter. Allereerst wordt het BCD-getal in een latch gestopt. Dit is een schakeling die als geheugen kan werken en bijvoorbeeld gebruikt kan worden wanneer we het display even stil willen zetten, terwijl de teller rustig door blijft lopen (hiervoor moeten we pen 1 van het IC "laag" maken). De logische niveaus van de ingangen A...D die in de latch vastgelegd zijn, worden door de dekodeur omgezet en via een driver aan de LED's doorgegeven. De driver zorgt daarbij voor voldoende stroomversterking en voor het aanpassen van de niveaus voor een zogenaamd common cathode display of common anode display. Het IC kan dus in principe voor beide types displays gebruikt worden. Het enige wat we moeten doen is het veranderen van het nivo op pen 6 ("laag" voor CC-displays en "hoog" voor CA-displays). Wij hebben in ons geval gekozen voor CC-displays. Een ingang van het IC is nog niet aan de orde geweest, name-

Tabel 1

clock	enable	CK
0	0	1
0	1	0
1	0	1
1	1	1



916063X - 12

Tabel 2

4518					4543							display
CLK	D	C	B	A	a	b	c	d	e	f	g	
steeds	0	0	0	0	a*	a	a	a	a	a	—	0
	0	0	0	1	—	a	a	—	—	—	—	1
een	0	0	1	0	a	a	—	a	—	—	a	2
	0	0	1	1	a	a	a	a	—	—	a	3
klok-	0	1	0	0	—	a	a	—	—	a	a	4
	0	1	0	1	a	—	a	a	—	a	a	5
puls	0	1	1	0	a	a	a	a	a	a	a	6
	0	1	1	1	a	a	a	—	—	—	—	7
later	1	0	0	0	a	a	a	a	a	a	a	8
	1	0	0	1	a	a	a	a	—	a	a	9

a = actief
— = niet actief

(nivo afhankelijk van het soort display - CC of CA)

Figuur 3. Het schema van een teller die tot 9999 kan tellen. Te zien is dat elke dekadeteller gelijk is aan de teller uit figuur 1.

lijk de blanking input (pen 7). Maken we deze ingang hoog, dan zullen alle segmenten van het display uitgaan. Deze mogelijkheid gebruikt u om bijvoorbeeld bij een tellerstand van 010 (decimaal) de eerste nul te onderdrukken zodat er alleen maar 10 op het display

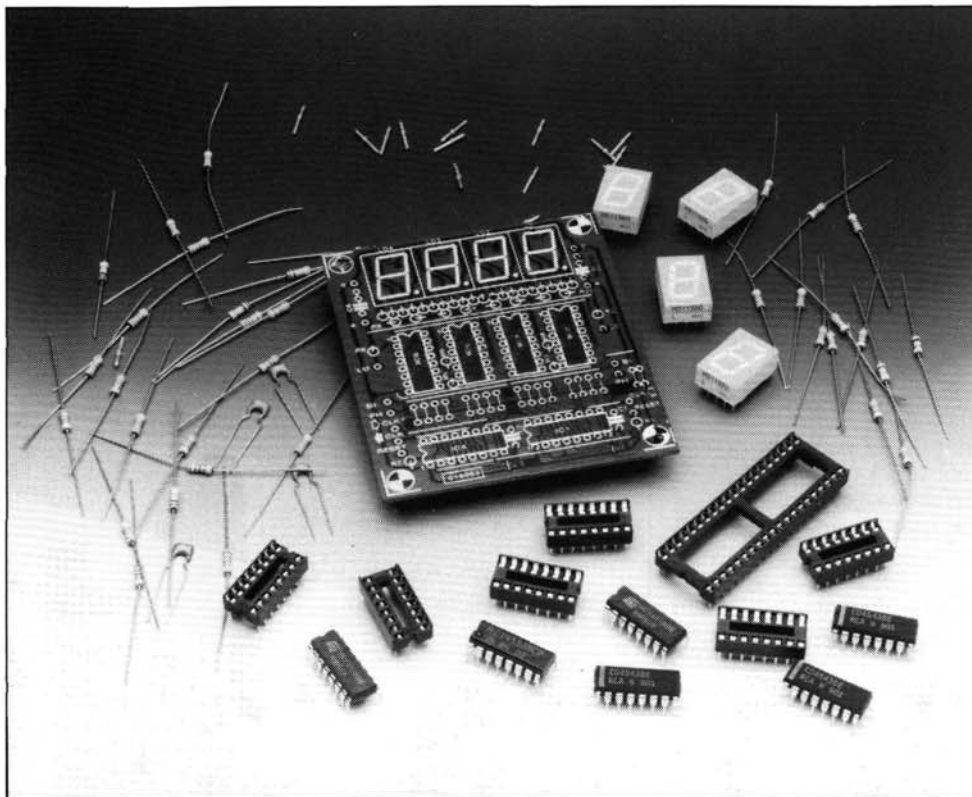
staat. Om dit te verwezenlijken zijn echter behoorlijk wat extra componenten nodig en daarom hebben we er in onze teller maar van af gezien.

Vier achter elkaar

Zoals we al gezegd hebben, is de schakeling uit figuur 1

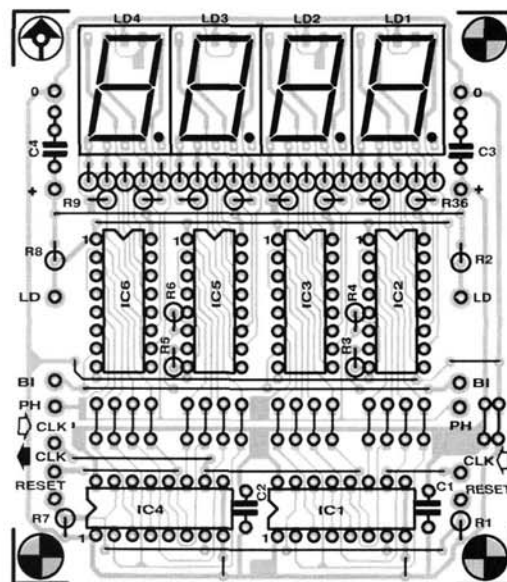
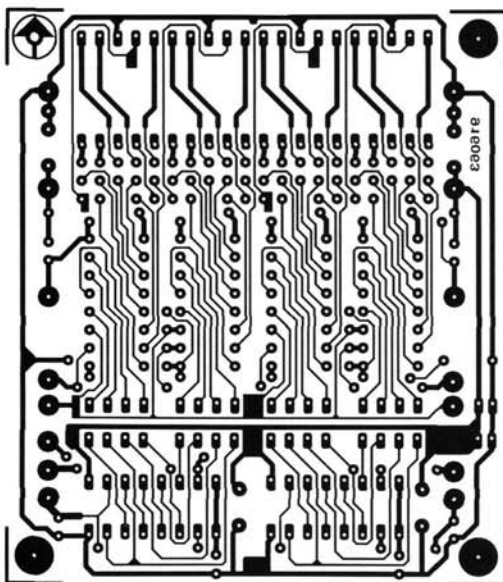
slechts een dekadeteller. Willen we bijvoorbeeld tot 9999 tellen, dan dienen we vier van dit soort schakelingen achter elkaar te zetten. Hierbij kunnen we de LD-BI-, PH- en reset-ingangen van de dekadetellers met elkaar verbinden. Voor de CLK-in- en -uitgangen ligt

dat anders. Deze sluiten we zo aan dat de uitgang van de eerste teller met de ingang van de tweede verbonden is en dat de uitgang van de tweede aan de ingang van de derde hangt, etc. Kijkt u nu in tabel 2, dan ziet u dat uitgang Q3 van



Figuur 4. Een relatief kleine print waarop heel wat printsporen lopen. Hierdoor is het zelf vervaardigen vrijwel ondoenlijk. We raden u dan ook aan om gebruik te maken van de print uit de Elex-print-service.

4



Onderdelenlijst

R1...R8 = 100 k Ω
R9...R36 = 680 Ω

C1...C4 = 100 nF

IC1, IC4 = 4518
IC2, IC3, IC5, IC6 = 4543
LD1...LD4 = HD1133

print EPS 916063 (zie pag. 4)

Geschatte bouwkosten: ca.
f 32,50 (exkl. print)

de teller van "1" naar "0" gaat als de teller van 9 naar 0 springt. Deze neergaande puls is voor de volgende teller het signaal om één verder te tellen. U zult nu misschien ook wel begrijpen waarom we de enable-ingang gebruiken in plaats van de clock-ingang. Zouden we dit namelijk andersom doen, dan wordt de tweede teller een stand verder gezet wanneer de eerste van 7 naar 8 telt (namelijk

bij een opgaande flank — zie tabel 2). Uitgaande van hetgeen we tot nu toe verteld hebben, kunt u waarschijnlijk al wel het totale schema van de 9999-teller uit figuur 3 begrijpen, zodat we daarover verder niets meer hoeven te zeggen.

Op een print

Aangezien er nogal wat verbindingen tussen de verschillende IC's en displays

gemaakt dienen te worden, is het niet zo aan te bevelen om de teller uit figuur 3 op een standaard Elex-print op te bouwen. Een "echte" print biedt in dit geval meer kans op succes, vandaar dat we voor deze mogelijkheid gekozen hebben. De layout van deze print treft u aan in figuur 4. Zoals verwacht, is dit een print met nogal wat sporen en hierdoor zijn het merendeel van de banen nogal aan de dun-