

ZELF EEN PRINT MAKEN

Er zijn vele mogelijkheden om van een principeschema tot een werkend apparaat te komen. Eén van de hulpmiddelen daarbij is de print. Over het zelf maken en ontwerpen van zo'n print, enkelzijdig en dubbelzijdig, gaat het volgende artikel.

Vaak wordt van een elektronisch apparaat alleen het principeschema gegeven, soms wordt er ook een printontwerp bij gepubliceerd. Het nabouwen van een schakeling wordt erg vereenvoudigd door gebruik te maken van een print. Als de print niet te koop is, moeten we de print zelf maken. Als er ook geen printontwerp gegeven is, moeten we ook zelf het printontwerp maken. Al zijn er wel andere mogelijkheden om een schakeling op te bouwen, heeft een print het voordeel dat er niet zo'n dradenwarboel ontstaat en het geheel netter en overzichtelijker is. Nadeel is dat grote veranderingen moeilijker kunnen worden doorgevoerd, maar door het onderbreken van een printbaan en het leggen van een draadverbinding zijn kleine veranderin-

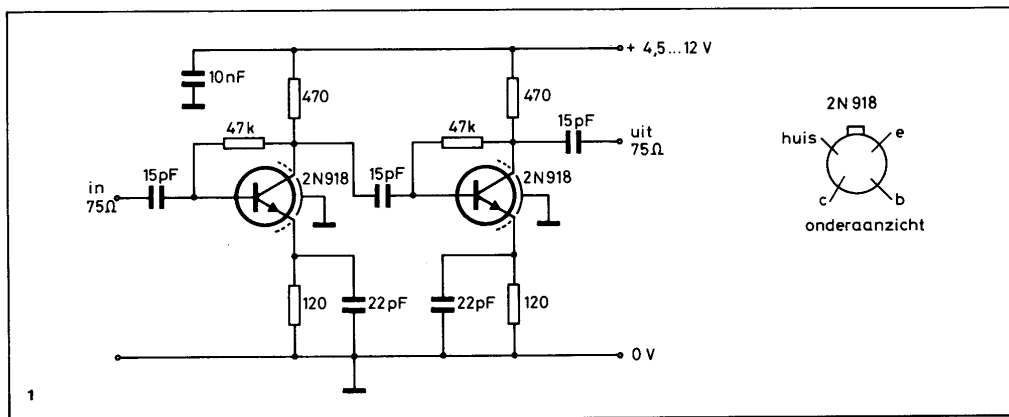
gen wel uit te voeren. Vooral bij schakelingen met digitale IC's zijn (dubbelzijdige) prints vaak de enige oplossing. In de loop der jaren heb ik een methode ontwikkeld om zelf een print te maken, die snel, eenvoudig en goedkoop is en waarvoor de benodigde materialen gemakkelijk te verkrijgen zijn. Het zelf maken van een print en een printontwerp wil ik toelichten aan de hand van een voorbeeld. In afb. 1 is het principeschema te zien van een tweetraps transistor breedband antenneversterker, werkzaam van 60 MHz tot 500 MHz met een versterking van 16 dB.

Het printontwerp

Omdat van de schakeling geen print-

ontwerp beschikbaar was, moest dit zelf worden gemaakt. Voor het maken van zo'n printontwerp kunnen de volgende regels van belang zijn:

1. Haal alle onderdelen die op de print moeten komen bij elkaar.
2. Achterhaal de aansluitgegevens van transistoren en/of IC's. Denk er om dat van transistoren meestal het onderaanzicht wordt gegeven en van IC's het bovenaanzicht.
3. Bepaal de vorm en de maximale afmetingen van de print in verband met eventuele inbouw.
4. Zorg ervoor alle aansluitpunten met de buitenwereld zoals die van potmeters, de voeding en de in- en uitgangen aan de rand van de print te leggen en wel zo dat ze op een handige plaats komen te zitten.
5. Instelpotmeters moeten goed bereikbaar zijn, de staande uitvoering hoort aan de rand van de print.
6. Bij gevoelige versterkerschakelingen is het in verband met de stabiliteit aan te raden in- en uitgangen zoveel mogelijk te scheiden. Bij

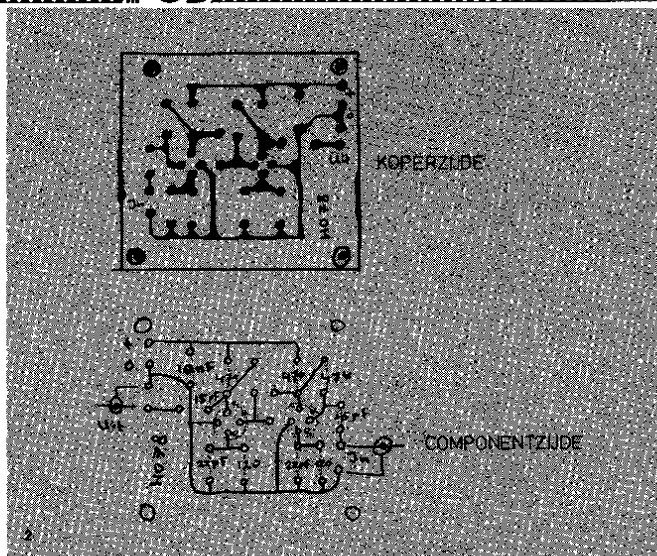


- afb. 1 Het prinscema van het voorbeeld: een antenneversterker
- afb. 2 Het printontwerp en de componentenopstelling van de antenneversterker.
- afb. 3 De voorbereidingen voor een print: schema, onderdelen en printontwerp.

hoogfrequenteschakelingen zijn lange printbanen uit den boze.

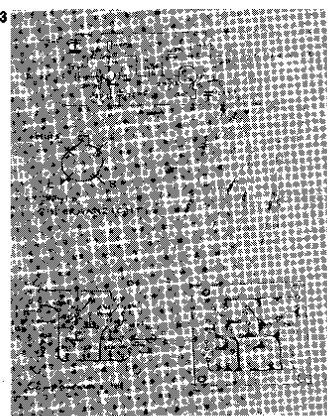
7. Bestudeer reeds gepubliceerde printontwerpen, vele trucs worden dan vanzelf duidelijk.

Vaak is het bovendien nuttig de schakeling op te delen in blokken, waartussen maar weinig verbindingen lopen. Een vaak voorkomend blok is bijvoorbeeld de voeding. Zo'n blok kan dan apart worden ontworpen en soms op een aparte print worden gezet. Bij een print onderscheiden we de koperzijde en de componentzijde, omdat de onderdelen met de aansluitdraden vanaf de componentzijde door de print worden gestoken en aan de koperzijde worden vastgesoldeerd. Bij een printontwerp is het vaak het handigste om uit te gaan van de koperzijde, denk er echter om dat de koperzijde is gespiegeld t.o.v. de componentzijde. Het printontwerp van het voorbeeld – een antenneversterker –, is in afb. 2 te zien, zowel de componentzijde als de koperzijde. Dit printontwerp is als volgt ontstaan. Eerst werd de schakeling opgedeeld in twee blokken, elk be-



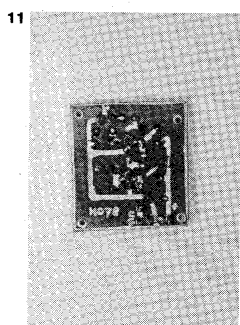
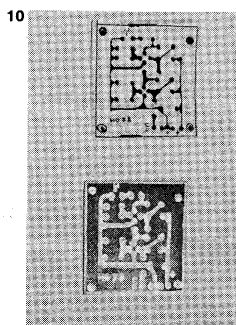
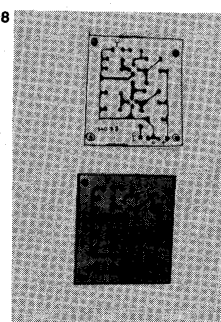
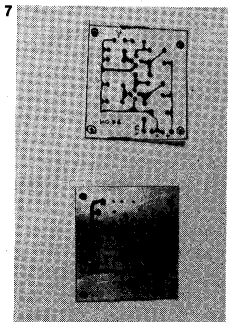
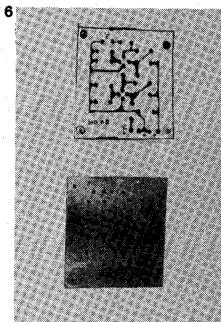
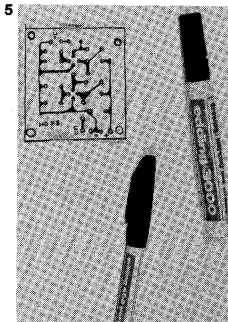
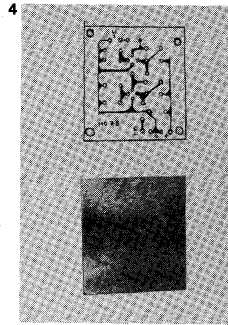
staande uit één transistor met bijbehorende componenten. De transistor werd centraal gezet in verband met de vier aansluitingen en de weerstanden en condensatoren werden er omheen geplaatst, waarbij het prinscema zoveel mogelijk werd gevolgd. De massa, en voedingsprintbanen werden als laatste toegevoegd, de aansluitingen voor in- en uitgangen werden zo gekozen dat coaxkabel kan worden aangesloten. Het printontwerp is eerst in het klad ontworpen en daarna in de juiste maten op ruitjes- of millimeterpapier getekend. Voor mijn methode is het noodzakelijk dat het printontwerp schaal 1 : 1 (ware grootte) heeft.

vereiste afmetingen. Met een pannenschuursponsje maken we de print glimmend schoon en vetvrij. Als de print afgezaagd is van een groter stuk, dan moet de zaagsnede met een vijl afgewerkt worden. Bij de verdere bewerking van de print moet u er voor waken geen vingerafdrukken op de print te maken, anders bestaat de kans dat zo'n afdruk in het koper wordt vereeuwigd. Daarna moet het printontwerp in de juiste verhoudingen op de print overgebracht worden. Dit wordt vaak gedaan door een stukje carbonpapier tussen print en printontwerp te leggen en de banen na te trekken. De kans op vlekken is hierbij echter groot. Veiliger is de sjabloonmethode. Een sjabloon kan op twee manieren ontstaan. Als het een eigen printontwerp is, dan worden in het printontwerp alle punten waar gaten in de print moeten komen met een scherpe punt doorgestoken. Het stuk papier waarop het printontwerp is getekend dient dan als sjabloon. De gaten bepalen de print volledig, daar deze de aansluitpunten voor de onderdelen zijn en de print dient er juist voor om de onderdelen te verbinden. Is het printontwerp afkomstig uit een tijdschrift of een boek, dan moet eerst gecontroleerd worden of het printontwerp wel 1 : 1 is gedrukt, en of de onderdelen die u heeft wel passen. Met behulp van een stukje carbonpapier worden de gaten overgebracht op



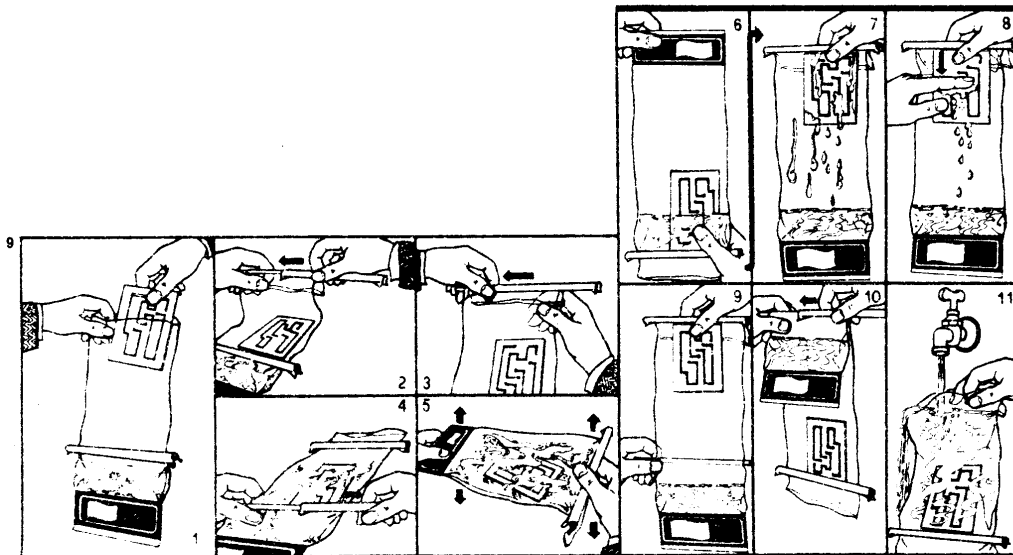
De print

Om van een printontwerp tot een print te komen zijn er vele mogelijkheden. Professionele printproducenten gebruiken overwegend de fotografische methode. Deze is zeer nauwkeurig en gemakkelijk bij serieproductie maar voor het eenmalig maken van een print zeer omslachtig en duur. Voor amateurs is het veel eenvoudiger om de afdekmethodete gebruiken. Alles wat op de print koper moet blijven wordt dan afgedekt met een laagje materiaal dat bestand is tegen de etsvloeistof. Bij het etsen gaan we als volgt te werk. Allereerst hebben we een stuk pertinax of epoxy printplaat nodig van de



een stukje papier; de overgebrachte gaten worden ook doorgeprikt. Een fotokopie is ook bruikbaar als het maar een 1 : 1 afbeelding is. Het sjabloon wordt op de print bevestigd met kleine stukjes plakband aan de zijkanten (afb. 5). De positie van de gaten wordt nu op de print overgebracht door met een dikke viltstift (Edding 3000) op de doorgepriktte gaten te drukken. Het resultaat (afb. 6) is een stippenpatroon. Vervolgens wordt het printontwerp met een dikke (Edding 3000) of een dunne (Edding 400) viltstift op de print getekend. Zo wordt een watervaste laag inkt op de koperlaag aangebracht (afb. 7). Die viltstiften en navulfljes voor de Edding 3000 zijn verkrijgbaar bij de kantoorboekhandel. Grote vlakken kunnen beter met een kwastje, gedoopt in navulinkt, worden opgebracht. Als laatste handeling worden de punten waar gaten moeten komen weer schoongekrabbt, zodat voor het boren mooie centerpunten ontstaan. Foutjes kunnen eveneens worden hersteld door de inkt weg te krabben. Als de inkt goed droog is en volledig dekkend, kan de print worden geëtsd. Hiertoe moet de print in etsvloeistof worden gebracht. Die is bij de elektronicahandel verkrijgbaar in de vorm van op te lossen korrels. Er bestaat echter een etssysteem wat zeer eenvoudig en schoon werkt, de Seno-etszak, die omstreeks f 10,- kost. De etsvloeistof zit daarbij in een plastic zak, waar de print kan worden ingebracht via een sluisensysteem. Hoe dit in zijn werk gaat is in afb. 9 te zien. Erg verstandig is ook dat er een poeder wordt bijgeleverd waarmee afgewerkte etsvloeistof onschadelijk wordt gemaakt voor het milieu. Het etsmiddel heeft een zeer goede kwaliteit. Het gebruik van de Seno-etszak is zeer aan te raden, de schijnbaar hoge kosten wegen niet tegen het gemak op. Als alle onbedekte ko-

afb. 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11.
De verschillende fasen van het
maken van een print.
afb. 9. Het werken met de Seno-etszak.



per is weggeëtst, wordt de print weer schoongemaakt met het schuursponsje. Daarna is het verstandig de print te bespuiten met een soldeerlak. Het boren van de gaten doe ik zelf met een gewone boormachine die in een boorstandaard is geplaatst, want 1-mm boortjes plegen zeer snel te breken. Deze boren passen niet altijd, maar door een reepje papier om de schacht te wikkelen lukt het wel. Er zijn ook boren in de handel met een dikkere schacht. De print is nu klaar en de onderdelen kunnen er op worden geplaatst (afb. 10 en 11).

Dubbelzijdige printen

Soms is het aantal benodigde printbanen zo groot dat we niet uitkomen met een enkelzijdige printplaat en een dubbelzijdige print moeten vervaardigen. De bovenstaande methode blijft dan bruikbaar, hoewel we de volgorde van handelingen iets dienen te veranderen. Het printontwerp moet uiteraard ook dubbelzijdig zijn. Dit houdt in, dat printbanen elkaar kunnen kruisen, de ene aan de 'koperzijde' en de andere aan de 'componentzijde'. Verbindingen tussen boven- en onderzijde kunnen worden gemaakt door de aansluitdra-

den zowel aan de koperzijde als aan de componentzijde vast te solderen. Op een sjabloon moeten we nu alle boorgaten verzamelen. Denk er om dat er aan de ene zijde van het dubbelzijdige printontwerp gaten kunnen voorkomen die aan de andere zijde niet nodig zijn. De boorgaten worden weer op de bekende manier, als stippenpatroon, overgebracht op de print. Vervolgens wordt de print geboord en pas daarna, aan beide kanten, met de viltstift(en) bewerkt. Bij het tekenen moet tegen beschadiging van de onderliggende zijde worden gewaakt. Verder wordt de print normaal afgewerkt. Als u al enige ervaring heeft met het maken van enkelzijdige printen, zult u ongetwijfeld ook met dubbelzijdige printen slagen. Zowel voor enkel- als dubbelzijdige printen geldt, dat u alles wat u doet goed moet controleren, dan lukt het best.

Als geheugensteuntje nog een lijst van de benodigde materialen:

- printplaat
- schuursponsje
- watervaste viltstift (Edding 3000 en Edding 400)
- etsvloeistof (bijvoorbeeld de Seno-etszak)

printboren (1 mm en dikker)
printboormachine of boormachine in
boorstandaard
spuitbus soldeerlak