

Experimentele ultrasone wasmachine

Andrey M. Shustov (Rusland) en Michael A. Shustov (Duitsland)

Dankzij de toepassing van geavanceerde energiebesparende technieken is het gelukt een ultrasone wasmachine voor huishoudelijk gebruik te ontwikkelen. Ultrasoon wassen is gebaseerd op longitudinale golven (verdichtingen en verdunnigen) die periodiek optreden in een vloeistofvolume en verschijnen in een vrijwel niet samendrukbaar medium (water). Te reinigen kleding en andere voorwerpen worden dan blootgesteld aan intensieve hydro-akoestische effecten. Hydro-akoestische golven doen ultramicroscopische gasbellen ontstaan die er toe bijdragen dat vuildeeltjes van de te 'wassen' kleding of in het algemeen van het te reinigen object loslaten. De vorming en daaropvolgende inkappen (vernietiging) van gasbelletjes leidt tot de vorming van ozon waarvan bekend is dat het kleding steriliseert.

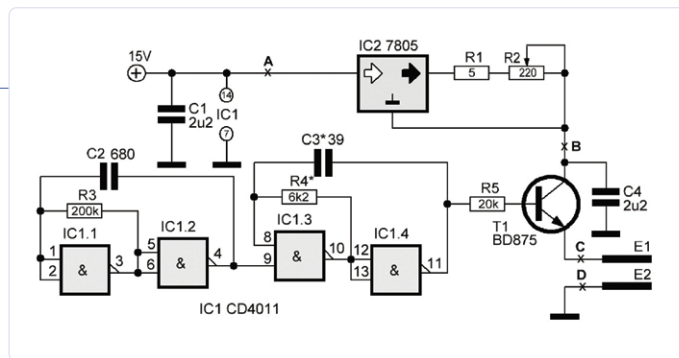
Het voordeel van ultrasoon wassen is dat kleding niet kan krimpen of scheuren; zelfs wollen kleding en dun linnen kunnen veilig worden gewassen. Naast het wassen en desinfecteren van kleding is het mogelijk om groenten en fruit voor het inblikken op deze manier te behandelen, en ook kan water zo worden gedesinfecteerd.

De schakeling van een experimentele 'medium power' ultrasone wasmachine zoals getekend in **figuur 1** bestaat uit een voeding (IC2), twee gekoppelde oscillatoren die op een frequentie van 10 kHz en 1 MHz werken (IC1), een uitgangstrap op basis van een vermogenstransistor T1 en een ultrasone transmitter aangesloten op punten C en D.

De voeding in het prototype is niet gereguleerd en ontworpen voor een maximale vermogensopname van ongeveer 3 W, wat voldoende zou moeten zijn om in een vloeistofvolume van 10...25 liter kleding te wassen. Het is handig om een ultrasone wasmachine, zelfs dit experimentele exemplaar, te voorzien van een manier om het uitgangsvermogen te kunnen aanpassen. Het schema toont een constante-stroombron die instelbaar is van 25 mA tot 1000 mA en aangesloten is tussen de punten A en B. **Figuur 2** toont een alternatief: een instelbare constante-spanningsbron met een bereik van 5 V tot ongeveer 13 V.

De pulspakket-oscillator is opgebouwd met behulp van een standaard CMOS-IC van het type CD4011 en is verder niets bijzonders. Om de oscillatorfrequentie aan te passen aan de resonantiefrequentie van de ultrasone transmitter, moeten de waarden van de RC-elementen in de hoogfrequente oscillator (IC1.3 en IC1.4) worden aangepast. Zowel IC2 als transistor T1 moeten van een koellichaam worden voorzien. Zorg ervoor dat u een ultrasone transmitter ('activator') selecteert die waterdicht kan worden gemaakt om de maximale ultrasone energie-afgifte in het medium (vloeistof) te bereiken. Voor dit doel worden doorgaans piëzo-elektrische ceramische elementen (barium- en strontiumtitanaat), emitters met ferriet- of permalloy-kern, piëzo-elektrische platen en dergelijke gebruikt.

Het project nodigt uit tot experimenteren. U kunt bijvoorbeeld ultrasone trillingen opwekken door elektrische stroompulsen door water te laten



Figuur 1. Schema van een experimentele ultrasone wasmachine.

lopen met behulp van een paar dicht bij elkaar gemonteerde elektroden die zijn aangesloten op de punten A en B van het apparaat. Het periodiek doorgeven van stroompulsen tussen de elektroden veroorzaakt akoestische elektro-gestimuleerde modulatie van de oplossing. Voor de elektroden wordt aluminium aanbevolen.

De schakeling moet zelfs in experimentele vorm betrouwbaar van het lichtnet geïsoleerd worden. Het wasbekken moet op enige afstand van geaarde voorwerpen en op een droge vloer worden geplaatst.

En zo gebruikt u de ultrasone wasmachine:

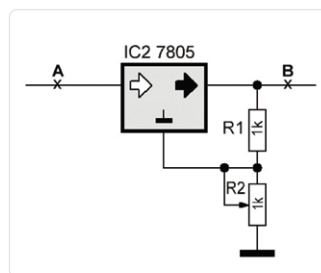
- > los ongeveer evenveel waspoeder in water op als voor een handwas nodig is;
- > de watertemperatuur moet ongeveer 65 °C bedragen;
- > de kleding moet vrij in de oplossing drijven en moet af en toe worden met een houten staaf.

Het verdient aanbeveling om zeer vuile delen extra in te zepen. Het wasproces duurt 30 tot 40 minuten of langer, afhankelijk van de kracht en efficiëntie van de ultrasone transmitter.

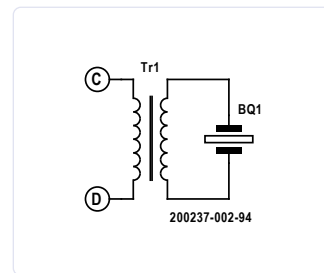
Kleding kan ook worden gespoeld met een ultrasoon wasapparaat. Na enkele wasbeurten is een optimaal gebruik mogelijk.

En tenslotte: wanneer op de punten C en D een ultrasone tweeter wordt aangesloten, kan de schakeling ook worden gebruikt om honden en andere dieren weg te jagen. ◀

200237-04



Figuur 2. Instelbare spanningsbron voor het ultrasone wasapparaat.



Figuur 3. Schema van de ultrasone transmitter. Het apparaat en alle verbindingen moeten perfect waterdicht zijn.



IN DE STORE

> Engelstalig boek: **Electronic Circuits For All**
www.elektor.nl/electronic-circuits-for-all