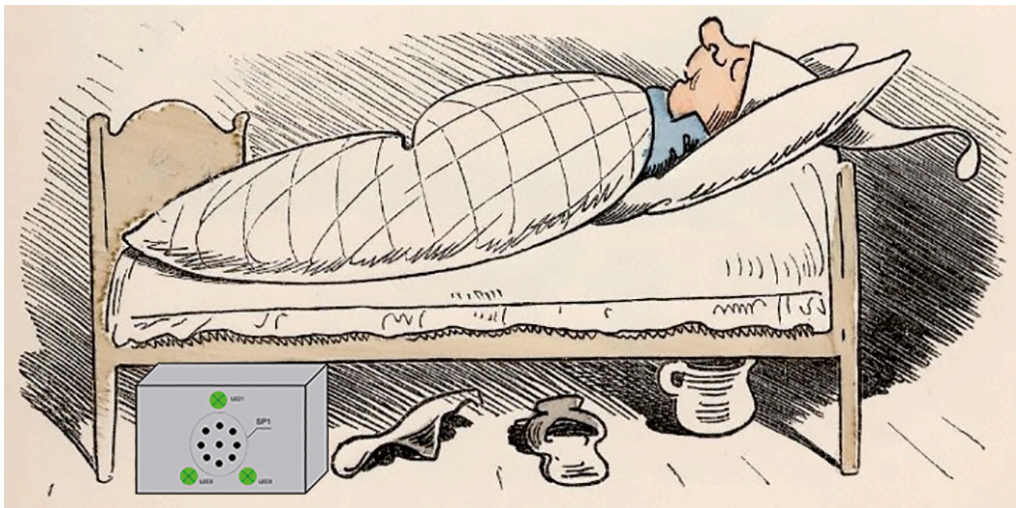


# Slaapgenerator

## Zeegeluiden uit een doosje



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

Naar een tekening van  
Wilhelm Busch

Men zegt dat het kijken naar een flakkerend vuur en het luisteren naar het ruisen van de zee de mens nooit verveelt. Een flakkerend vuur is tegenwoordig gewoon op YouTube te vinden, maar aan kunstmatige zeegeluiden heeft tot nu toe bijna niemand zich gewaagd.

Waar komt die menselijke fascinatie voor water en vuur toch vandaan? Het antwoord op die vraag is niet zo moeilijk: Water en vuur hebben een belangrijke rol gespeeld bij de hele geschiedenis van de mensheid. Door de schoonheid en het chaotische ritme van de geluiden worden we gehypnotiseerd, gerustgesteld, ontspannen.

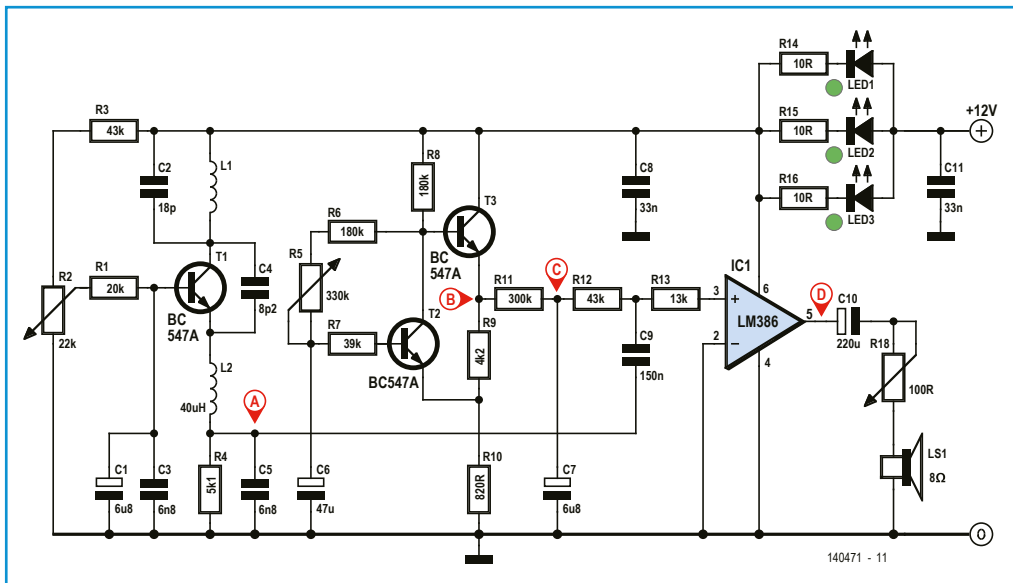
Als de frequentie van de golven van de zee ongeveer overeenkomt met de frequentie van de ademhaling van een slapend mens, dan kunnen die geluiden helpen om sneller in slaap te vallen en prettiger te slapen. Dat wordt veroorzaakt door een 'meetrekend effect' van de frequentie (frequency pulling), waardoor de ritmes automatisch gesynchroniseerd raken.

### Discrete golven

De geheel discreet opgebouwde schakeling in **figuur 1** genereert een realistisch zeegeluid. Ze bestaat uit een witte-ruisgenerator, een pulsgenerator, een operationele versterker die de op- en neergaande vorm van een

golf simuleert en een audioversterker die het geruis van de zee hoorbaar maakt via een luidspreker. In **figuur 2** is te zien op welke manier het bijna echte geluid van de golven wordt opgewekt.

De witte-ruisgenerator is opgebouwd rondom T1. Dit is een superregeneratieve detector-schakeling (al bekend uit de begintijd van de radio), die met potentiometer R2 zó wordt ingesteld dat aan de uitgang (punt A) een krachtig signaal ontstaat. De resonantiefrequentie wordt bepaald door de resonantiekring L1/C2. De exacte frequentie is niet-kritisch en kan binnen een groot bereik worden veranderd. Spoel L1 bestaat uit 9 windingen met een diameter van 9 mm. De wikkeling is ongeveer 17 mm lang, de doorsnede van het koperdraad is 0,8 mm. Smoorspoel L2 heeft een zelfinductie van 40  $\mu\text{H}$ . Als deze cascade last heeft van storing door een zender dicht in de buurt, dan kan de frequentie van de resonantiekring L1/C2 worden veranderd door de windingen van inductie L1 iets uit te



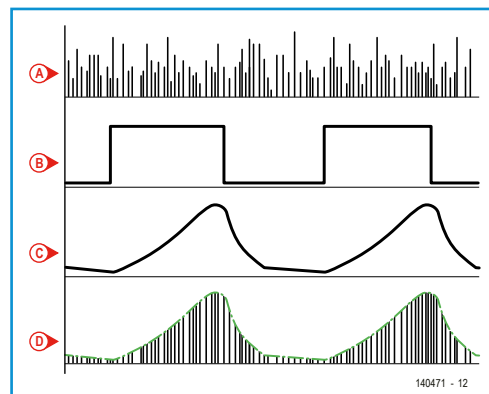
Figuur 1. De schakeling wordt gevoed uit een gestabiliseerde netspanningsadapter of een accu van 10...14 V.

rekken of in elkaar te drukken.

De pulsgenerator (B) is opgebouwd met een Schmitt-trigger die bestaat uit de transistors T2 en T3. De frequentie en de duty-cycle van de impulsen (snelheid van het opkomen en teruglopen van de golven) worden ingesteld met potmeter R5. De frequentie kan ook worden aangepast door de waarde van condensator C6 te veranderen.

Een paar weerstanden (R11...R13) en condensatoren (C7 en C9) zorgen ervoor dat op de ingang van opamp IC1 een signaal ontstaat dat, met een beetje fantasie, sterk lijkt op de golven van de zee. Dit signaal wordt gebruikt voor de omhullende-curve van de witte ruis, die wordt ingekoppeld via C9. De eindtrap rondom IC1 (LM386) versterkt het signaal en voert het naar luidspreker LS1. Het volume is te regelen met potmeter R18. Het geruis van de zee wordt ook nog ondersteund met lichteffecten. De drie LED's verspreiden groen of blauw licht in het zelfde ritme als het opkomen en terugvallen van de golven en bestrijden zo de psycho-emotionele stress (bijvoorbeeld tandenknarsen), met andere woorden, ze hebben een ontspannend effect.

De LED's moeten geschikt zijn voor een stroom van minstens 30 mA. Een interessante mogelijkheid voor toekomstige ontwikkeling van het apparaat zou zijn om weerstand R6 te vervangen door een lichtgevoelige weerstand of een thermistor met dezelfde nominale waarde. Dan zou de werking van de ruisgene-



Figuur 2. Witte ruis in een omhullende-curve.

rator worden beïnvloed als iemand er dichtbij komt. Zo zou een mens alleen al door zijn aanwezigheid een rol als sturend element in de terugkoppeling kunnen hebben. Deze biologische terugkoppeling zou het geruis van de generator kunnen beïnvloeden. De golfslag-generator zou dan bijvoorbeeld ook kunnen worden gebruikt bij autogene training of in psychofysiologische testen.

(140471)