



Audiogestuurde schakelaar

schakelt versterkers en actieve luidsprekers automatisch in

Florian Jankowsky (Duitsland)

Als je een eindversterker aansluit op een of andere audiobron, heb je meestal een extra aan/uit-schakelaar nodig, wat soms onhandig kan zijn. Zou het niet prettig zijn als de versterker automatisch op hetzelfde moment als de signaalbron wordt ingeschakeld? Dat kan met de hier beschreven kleine schakeling, die met drie transistoren de aanwezigheid van een audiosignaal detecteert.

Nadat mijn internetradio de geest had gegeven, zocht ik naar een radio met DAB+. Helaas is de ontvangst slecht in de negorij waar ik woon. De nieuwe radio moest daarom een ingang voor een richting-gevoelige antenne hebben. Ik kon weliswaar een radio kon vinden die aan deze eis voldeed, maar die had geen ingebouwde versterker. Dat hoeft geen groot probleem te zijn, want 1 W is ruim voldoende om naar de radio te luisteren. De voor de hand liggende oplossing – een kleine actieve luidspreker voor een PC – miste de noodzakelijke WAF (*wife acceptance factor*). Het feit dat hij niet geweldig klonk was een probleem, maar het belangrijkste was dat hij altijd apart moest worden ingeschakeld, omdat hij anders voortdurend stroom zou verstoken.

SAS

De oplossing was een audiogestuurde schakelaar (sound-activated switch, SAS) in de vorm van een drempelwaarde-schakelaar voor het audiosignaal, die de *Enable*-ingang van een versterker-IC aanstuurt. Zoals al opgemerkt zijn voor deze oplossing slechts drie transistoren,

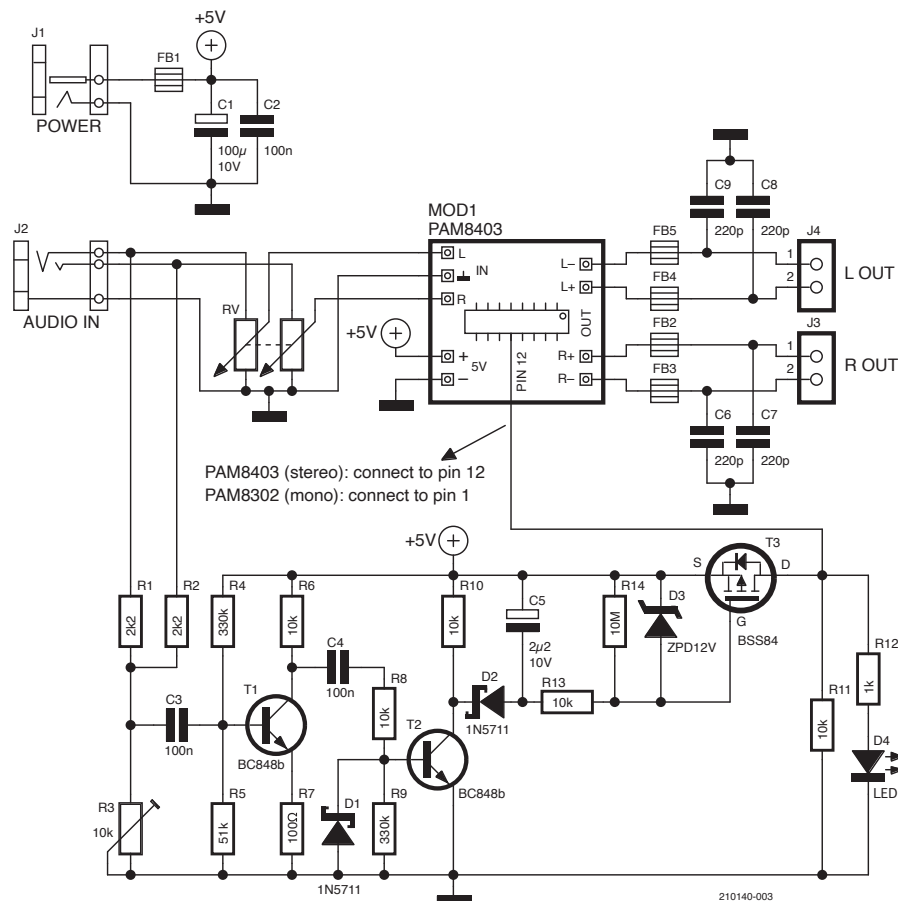


Figuur 1. In de badkamer zit de digitale radio (zonder versterker) boven de zelfgebouwde actieve luidspreker met automatische inschakeling.

een diode en een paar passieve componenten nodig; het geheel kan gemakkelijk op gaatjesprint worden opgebouwd. Als onderdeel van het project heb ik de SAS gecombineerd met een klein kant-en-klaar digitaal versterkerprintje en een klein luidsprekerboxje (gemaakt met een 3D-printer) dat gemakkelijk een plaatsje vindt in de badkamer. Het resultaat is te bewonderen in **figuur 1**.

De schakeling

Het schema van **figuur 2** is snel doorgrond. De stereo-ingangssignalen worden gesommeerd door de weerstanden R1 en R2 en aan een ééntransistor-versterker (T1) met een versterkingsfactor van ongeveer 100 doorgegeven. Hiervoor moet de transistor een stroomversterking hebben van aanzienlijk meer dan 100. Transistor T2 fungeert als



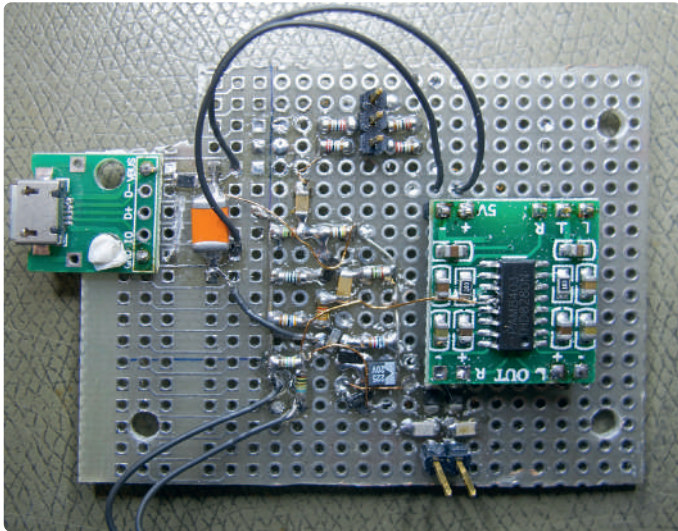
Figuur 2. SAS-schakeling met passende versterkermodule.

comparator met een drempelspanning van ongeveer 0,6 V, aangezien het signaal de basis/emitter-doorlaatspanning moet overwinnen. Schottky-diode D1 klemmt hetingangssignaal naar T2, waardoor de gevoeligheid wordt verbeterd. Dankzij de versterking van transistor T1 bedraagt de minimale inschakeldrempel van het audiosignaal op J2 ongeveer 10 mV_{pp} (dit kan worden geregeld met instelpot R3). Als T2 geleidt, wordt condensator C5 via diode D2 geladen, en zodra transistor T3 in geleiding gaat wordt de SD-ingang van het versterker-IC hoog en wordt de versterker ingeschakeld. De uitschakeltijd als er geen signaal aanwezig is, wordt bepaald door het RC-netwerk C5/R14 en ligt tussen de 10 en 30 seconden. De aan/uit-indicator (LED D4 met serieweerstand R12) is uiteraard optioneel. Het geheel wordt gevoed door een kleine 5V USB-AC-adapter. Het is mooi meegenomen als de adapter meer dan 1 A kan leveren, want de PAM8403-versterkermodule kan tot 2x3 W leveren. De auteur heeft een micro-USB-aansluiting gebruikt, maar een DC-connector en een netadapter met passende stekker zou steviger zijn.

De versterker

Voor de versterker heb ik een kant-en-klare module gebruikt met een PAM8403 stereooversterker-IC. Geschikte modules zijn overal online verkrijgbaar tegen lage prijzen. Zelfs als je oud genoeg bent om geen hoogfrequente fluittonen meer te horen, moet je in het belang van je jongere collega's toch extra filtering toepassen. In de schakeling (figuur 2) is dit gedaan met ferrietkralen en kleine keramische condensatoren, zoals aanbevolen in de PAM8403-datasheet [1]. Uit kostenoverwegingen worden deze filters op kant-en-klare modules vaak weggelaten. Als je alleen een monoversie nodig hebt, kun je een module met een PAM8302 gebruiken.

In de shutdown-modus trekt de PAM8403 een gespecificeerde ruststroom van minder dan 1 µA. Om toegang te krijgen tot de SD-pin (/SHDN), moet je pin 12 voorzichtig lossolderen en iets optillen, omdat deze pin vaak is verbonden met pin 13 (+5V-voedingsspanning) op de print. Bij de monoversie (PAM8302) moet pin 1 worden losgesoldeerd.



Figuur 3. Het prototype met SMD's op gaatjesprint.

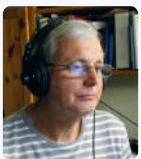
Constructie

De schakeling kan natuurlijk ook worden gebruikt met andere versterkers – bijvoorbeeld in een actieve luidspreker. Daarom worden in de componentenlijst ook de componentwaarden gegeven voor een alternatieve voedingsspanning van 20 V. Bij een voedingsspanning van meer dan 12 V moet diode D3 worden gemonteerd om transistor T3 te beschermen. In geval van twijfel kun je de schakeling in LTSpice simuleren voor andere spanningen. Het benodigde bestand kan gratis worden gedownload van de projectpagina bij dit artikel [2].

Als het om SMD-componenten gaat ben ik een oude rot in het vak, dus ik ben niet bang voor oppervlaktemontage. Het bouwen van schakelingen met SMD's gaat zelfs sneller dan met through hole-componenten, omdat je niet eerst de aansluitdraden door de gaatjes hoeft te steken om ze dan aan de andere kant te solderen. Een ander punt is dat miniMELF-weerstanden perfect passen tussen twee soldeer-eilandjes op gaatjesprint. SOT23-transistoren kunnen ook mooi op gaatjesprint worden gesoldeerd als je ze diagonaal plaatst. SMD's in 1206- en 0805-behuizing passen eveneens goed op gaatjesprint. Mijn prototype is gebouwd op een overgebleven stukje gaatjesprint (zie **figuur 3**) en werkt maar krijgt zeker geen schoonheidsprijs. Vergeleken met de gemonteerde versterkermodule ziet hij er reusachtig uit. ◀

210140-03

Over de auteur



Florian Jankowsky kan terugkijken op een lange professionele carrière. Deze begon in 1982 met de ontwikkeling van digitale oscilloscopen, waarbij hij zich aanvankelijk richtte op analoge elektronica. In latere functies bij Nixdorf, DeTeWe, VDO-Siemens, Brunel en Berlin Heart werkte hij op het gebied van telecommunicatie, automotive elektronica en medische producten. Ook nu is hij nog steeds liefhebber van analoge technologie.



Onderdelenlijst

Weerstanden:

(SMD *)

R1,R2 = 2k2

R3 = instelpot 10k

R4,R9 = 330k

R5 = 51k (15k @ 20 V) *

R6,R8,R10,R13 = 10k

R7 = 100 Ω

R11 = 10k (39k @ 20 V) *

R12 = 1k (6k8 @ 20 V) *

R14 = 10M

RV = stereo-potmeter 100k, log (optioneel)

Condensatoren:

C1 = 100μ/10 V (100μ/25 V @ 20 V) *

C2,C3,C4 = 100n keramisch of film

C5 = 2,2μ/10 V (470n/25 V @ 20 V) *

C6...C9 = 220p keramisch

Halfgeleiders:

D1,D2 = 1N5711 (Schottky)

D3 = niet gemonteerd (12 V zenerdiode @ 20 V) *

D4 = LED *

T1,T2 = BC848B

T3 = BSS84

Diversen:

Versterkermodule met PAM8403 of PAM8302 *

FB1...FB5 = ferrietkraal

J1...J4 *

* zie tekst

↓ Project-download

www.elektormagazine.nl/summer-circuits-22



Gerelateerde producten

➤ **OWON HDS1021M-N 1-ch Oscilloscope + Multimeter**
(20 MHz) (SKU 18778) www.elektor.nl/18778

WEB LINKS

[1] PAM8303-datasheet: <http://www.diodes.com/assets/Datasheets/PAM8302A.pdf>

[2] SAS_5V_LTSpice.asc-bestand: <https://www.elektormagazine.nl/210140-01>