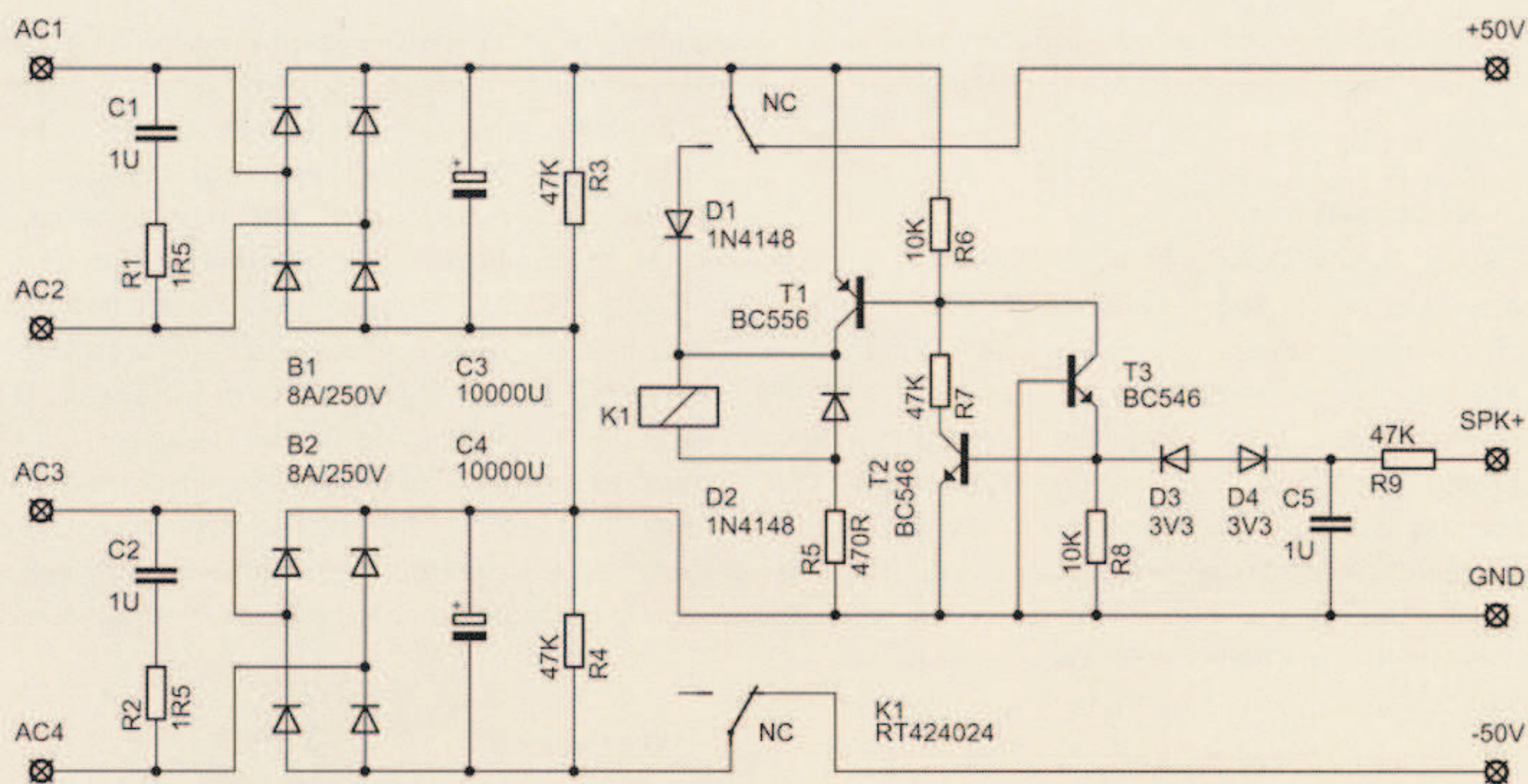


**Figuur 3:**  
Schema  
MinimA voeding



te kunnen profiteren van de voordelen van gebalanceerde signaaloverdracht. Een verschilpaar opgebouwd uit T1 en T4 vormt de verschilversterker en is door middel van degeneratie weerstanden R7 en R9 in de emitters verder gelineairiseerd. Beide transistoren worden via stroombron T3 voorzien van een constante emitterstroom. Transistoren T2 en T5 vormen een stroomspiegel die wederom door middel van twee degeneratie weerstanden R8 en R10 wordt gelineairiseerd. Instelpotentiometer P1 vervult hier de rol van een precieze DC offset afstelling, zodat de uitgang exact op 0 volt afgeregeld kan worden.

De referentiespanningen voor de stroombronnen rond transistor T3 en T7 en de cascode rond T8 wordt gevormd door groene LED's D1, D2 en D3. De transimpedantie trap vinden we terug in de gedaante van transistor T9. De overdracht van de transimpedantie trap wordt verder gelineairiseerd door de cascode T8 en de emittervolger T6 waardoor de vervorming van de transimpedantie trap effectief wordt geminimaliseerd. Transistor T10 vormt een zogenaamde Vbe vermenigvuldiger en levert een uitgangsspanning waarmee de ruststroom van de eindtrap door middel van P2 wordt ingesteld. Transistoren T11 en T12 vormen de drivers voor de eindtransistoren T13 en T14 die door middel van emitterweerstand R22 en R23 en spoel L1, weerstand R25 op de belasting zijn aangesloten.

Een Zobel netwerk op de uitgang van de versterker in combinatie met spoel L1 en weerstand R25 vormt een netwerk dat ervoor zorgt dat de versterker altijd een belasting ziet en dat ook complexe, niet zuiver ohmse, belastingen goed kunnen worden aangestuurd. Weerstanden R18, R20 in combinatie met condensatoren C5, C6 en C9, C10 vormen een RC netwerk dat laagfrequent stoorsignalen via de voedingslijnen onderdrukt. Zodoende is er minder rimpel en stoorsignaal terug te vinden op ingangstrap en de referentie van de transimpedantie trap, de negatieve voedingslijn, en gaat de PSRR (power supply rejection ratio) met een kleine 20 dB omhoog.

De versterking van de MinimA wordt vastgelegd met weerstanden R1, R2 en R3, R4 en bedraagt 26 dB of 20x. De versterker is niet voorzien van een stroombeperking, hiervoor zouden nog een aantal extra transistoren nodig zijn, wat ingaat tegen het minimalistische karakter. Door de robuuste eindtransistoren kan de versterker echter aardig wat mishandeling verdragen en als het echt té gek wordt zullen de zekeringen doorbranden. Dit betekent uiteraard wel dat de versterker niet kortsluitvast is, maar datzelfde geldt voor het gros van de commercieel verkrijgbare versterkers. In het geval dat er ergens wel wat misgaat kunnen we vertrouwen op de DC beveiliging die de voedingsspanning naar de versterker afschakelt als er meer dan 6 V gelijkspanning op de uitgang van de versterker staat.

De voeding (figuur 3) is een klassiek recept bestaande uit een ringkern trafo van circa 250 VA met twee gescheiden 35 ~ 40 V wikkelingen, twee gelijkrichtbruggen B1 en B2 voorzien van Zobel netwerken R1, R2, C1, C2 die de afschakelpieken van de diodes in het gareel houden. Twee bufferlco's C3 en C4 maken de voeding compleet. Transistoren T1, T2 en T3 vormen de DC beveiliging in combinatie met relais K1. Het gebruikte relais kan per contact stromen tot 8 A schakelen en gezien het feit dat deze zich tussen twee punten bevindt die beide capacitief ontkoppeld zijn kan zich nooit een vlamboog vormen. Daarmee zal het relais dus altijd zonder plakkende contacten de versterker van de voeding kunnen ontkoppelen. Mede door het feit dat het inschakelgedrag van de versterker exact gedefinieerd is zal deze geen inschakelgeluiden produceren, een relais om de belasting met een tijdsvertraging aan de uitgang te koppelen is dan ook niet nodig. Uiteraard is het ook mogelijk om de versterker in een niet gebalanceerde toepassing te gebruiken, daarvoor kunnen we eenvoudig de ingang voorzien van het label IN- met de GND van de bron verbinden. De versterker wordt op deze wijze geschakeld als een inverterende versterker, mocht dit niet wenselijk zijn dan kunnen de ingangen uiteraard omgedraaid worden.