

Goedkoop LED-balk-display

Thomas Scarborough

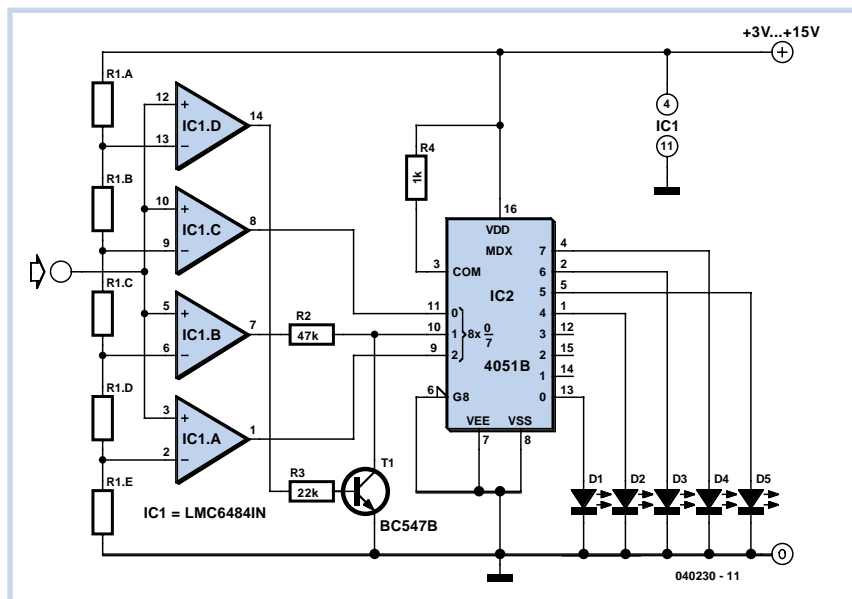
Dit vijfvoudige lineaire LED-balk-display biedt enkele voordelen:

- de weerstandsdeler kan naar wens worden samengesteld;
- de belasting van de te meten schakeling is minimaal door de hoge ingangsimpedantie van de IC's;
- IC1 en IC2 hebben een groot voedingsspanningsbereik van 3...15 V;
- door R3 wordt de stroom door de brandende LED bepaald. Afhankelijk van de voedingsspanning kan het nodig zijn een hogere of lagere weerstandswaarde te kiezen.

Vier opamp-comparators worden gebruikt voor de detectie van vijf spanning-niveaus. Als de spanning op de ingang stijgt, worden de uitgangen van comparators IC1a...IC1d na elkaar hoog. Hierdoor ontstaat op de channel-select-ingangen van multiplexer IC2 de signaalvolgorde volgens de tabel, met de bijbehorende uitgangen.

Bij het laatste binaire getal wordt de uitgang van IC1d hoog, waardoor via transistor T1 ingang B van IC2 laag wordt. Op deze wijze worden vijf van de acht uitgangen van IC2 gebruikt. IC2 is een 8-naar-1 analoge multiplexer/demultiplexer, zodat steeds één LED van het vijfvoudige staafdiagram brandt. De ingangsspanning waarbij een bepaalde LED gaat branden, kan worden berekend door de voedingsspanning te vermenigvuldigen met de desbetreffende weerstandsverhouding. Als bijvoorbeeld de voedingsspanning 12 V is en alle weerstanden in de keten 10 kΩ zijn, dan zal de uitgang van IC1c (pen 8) hoog worden als de ingangsspanning hoger wordt dan:

$$12 \text{ V} \times (R3+R4+R5) / (R1+R2+R3+R4+R5) = 7,2 \text{ V}$$



Ook uitgang 7 van IC2 wordt dan dus hoog.

Het enige punt dat nog van belang is, is T1. Door T1 wordt channel-select-ingang B van IC2 naar massa getrokken, ook al is de uitgang van IC1b (pen 7) hoog. Hierdoor ontstaat er een extra binair ingangsgetal (101) voor de vijfde trap van de serie LED's. Als in plaats van de transistor een logic-MOSFET wordt gebruikt, kan R1 worden weggelaten. Bruikbare MOSFET's zijn bijv. een BUZ11 of een IRF510.

Opamp LMC6484IN in het schema is een rail-to-rail type dat misschien niet overal verkrijgbaar is. Als alternatief kan een 'ouderwetse' opamp als de LM324 wordt gebruikt, bedenk dan wel dat de ingangsspanning ervan niet hoger mag zijn dan de voedingsspanning minus ongeveer 1,5 V. Voor de TL074 (TL084) geldt het tegenovergestelde: de ingangsspanning moet liggen tussen 1,5 V en de voedingsspanning. Dit wordt door het common-mode-bereik

IC2 channel select	IC2 output channel
2 1 0	
0 0 0	0 (pen13)
1 0 0	4 (pen1)
1 1 0	6 (pen2)
1 1 1	7 (pen4)
1 0 1	5 (pen5)

van de opamp bepaald - raadpleeg zonnig de datasheets!

De stroom door de LED's wordt bepaald door weerstand R3. De waarde ervan hangt voornamelijk af van het type LED's dat wordt gebruikt. Aangezien de uitgangen van CMOS-IC's uit de 4000-serie maar een beperkte stroom kunnen leveren, is het een goed idee om high-efficiency-LED's van 2 mA te gebruiken. R3 kan als volgt worden berekend:

$$R3 = (V_b - 2) / I_{LED}$$

(040230)