Oldskool Ontstekings Module

Verification Rapport.
Controle van Schematisch ontwerp in KiCad

Exi-Electric

Onderzoek door:
Julian van Ham, Exi-Electric

September 26, 2026

Disclaimer

Dit rapport is opgesteld met redelijke zorg en vakbekwaamheid op basis van de overeengekomen scope en de beschikbare informatie. De hierin opgenomen beoordeling of aanbevelingen vormen geen certificering, wettelijke goedkeuring of garantie dat het product aan alle toepasselijke eisen voldoet. De opdrachtgever blijft verantwoordelijk voor verificatie, validatie, testen en het verkrijgen van eventuele vereiste certificeringen of wettelijke goedkeuringen. Exi-Electric kan niet garanderen dat het ontwerp of rapport aan iedere prestatie-eis of andere toepasselijke vereiste voldoet, tenzij dit uitdrukkelijk schriftelijk is overeengekomen. Aansprakelijkheid van Exi-Electric is beperkt overeenkomstig de toepasselijke algemene voorwaarden, waaronder de daarin opgenomen aansprakelijkheidsbeperking.

Copyright

© [2026] []

Dit rapport is een project-specifieke deliverable en wordt, na volledige betaling, eigendom van de opdrachtgever. De opdrachtgever mag dit rapport gebruiken, reproduceren en wijzigen voor het overeengekomen doel van het project. De overdracht van het rapport omvat geen overdracht van onderliggende methoden, tools, scripts, templates of andere herbruikbare middelen van Exi-Electric. Intellectueel eigendom van derden, waaronder software, bibliotheken en gelicentieerde materialen, blijft eigendom van de betreffende rechthebbenden.

Contact

Korenbloem 13, Zevenbergen
4761WB
Nederland

KvK: 42075319

Contact: julianvanham@exi-electric.com

Exi-Electric

Changelog

A2	09/09/2026	Origineel verslag.
A3	26/09/2026	LM2917 weggehaald, gasklep toegevoegd.

Table of Contents

0.1 LM709 4
0.2 4N25 4
0.3 Gasklep 4
0.4 Diode Selection Matrix 4
0.5 NE555 5

Reference List **6**

Exi-Electric

0.1 LM709

C1, C2, C3, en C4 zijn vervangen door enkel C1 ($0.33\mu F$) en C2 ($0.1\mu F$) op aanraden van de datasheet [1]. Het beste is om tijdens het routen van de PCB 'GNDPWR' en 'GND' direct onder de LM7809 te laten samenkomen.

0.2 4N25

Er zijn twee anti-serie TVS-diodes toegevoegd over de LED van de optocoupler om de transients vanuit de bobine te beperken tot $4.1V$ [4]. Dit is hoog genoeg dat de optocoupler nogsteeds signalen oppakt [3]. Ook is de waarde van C5 veranderd van $22nF$ vanuit $100nF$. De rede hiervoor is dat de met $100nF$ er waarschijnlijk een deel van het signaal verloren zou gaan aan de RC-delay van R2 en C5 samen. Momenteel is de delay:

$$10\tau = 10 \cdot 22nF \cdot 10k\Omega = 2.2ms \tag{1}$$

Daarmee is de delay goed voor een RPM tot (voor 4-cyllinder):

$$RPM = f\frac{120}{N} = \frac{1}{2.24ms} \cdot \frac{120}{4} = 13,636RPM \tag{2}$$

0.3 Gasklep

Potweersyand RV13 en de potweerstand in de TPS vormen samen een spanningsdeler. Deze spanning is te berekenen als:

$$V(f) = 9\frac{\text{RV13}}{\text{TPS}} \tag{3}$$

Hiermee de gehele schaal van de spanningsdelers bepaald worden met RV11, RV12, en RV13.

0.4 Diode Selection Matrix

Omdat de LM3914 niet meer gemaakt wordt, en er geen alternatieven bestaan die verbinden met de LM2917, raad ik aan te werken met een replica circuit. Uiteindelijk is het doel om gebasseerd op de frequentie uit de 4N25 een diode met een bijbehorende potweerstand te isoleren. Er zijn 10 treden gemaakt met $10k\Omega$ weerstanden, waarbij de bovenste en onderste tree V_{max} en V_{min} zelf zijn.

$$9V \leq V_{max} \leq V(0) \tag{4}$$
$$V_{max} \leq V_{min} \leq V(0) \tag{5}$$

Gebaseerd op RV11 en RV12. De drempelwaardes voor de treden kunnen berekend worden op:

$$RPM_n = \frac{30}{C_7(R_{15} + RV13)V_{cc}}\left[\frac{V_{max-V_{min}}}{9} + V_{min}\right] \tag{6}$$

Met $n = 1, 2, \cdots 9$. Met RV13 kan het hele frequentiebereik verplaatst worden.

Ex-Electric

0.5 NE555

Dit component zet de weerstand geselecteerd door de matrix om in een pulse van een breedte gespecificeerd door de potweerstand die hoort bij die tree. De datasheet geeft de volgende vergelijking voor de timing in monostable modus [2]:

$$\tau = 1.1RC \tag{7}$$

R is in dit geval R_n van de op dat moment geselecteerde n-de tree met de series weerstand van $1k$. C is $C_{14} = 10nF$.

$$\tau = 1.1(R_{matrix} + 1k\Omega) \cdot 10nF = 1.1R_{matrix} \cdot 10nF + 0.1ms \tag{8}$$

Daarmee is $1ms$ de minimale waarde voor de injector, en kan het maximaal bereik bepaald worden door de keuze in potweerstanden. De passieve componenten en de verbindingen zijn gebaseerd op de waardes uit de datasheet. RESET is met een solderbridge jumper getekend om eventueel te gebruiken tijdens het debuggen.

Exi-Electric

Reference List

[1] Texas Instruments. *LM7809: 9-V Positive Voltage Regulator*. Texas Instruments. URL: https://www.farnell.com/datasheets/4419357.pdf.

[2] Texas Instruments. *NE555: Precision Timers*. Texas Instruments. URL: https://www.ti.com/lit/ds/symlink/ne555.pdf.

[3] Vishay Semiconductors. *4N25: Optocoupler, Phototransistor Output*. Vishay Semiconductors. URL: https://www.farnell.com/datasheets/1930778.pdf.

[4] Vishay Semiconductors. *SMBJ3V3: Surface Mount TRANSZORB Transient Voltage Suppressor*. Vishay Semiconductors. URL: https://www.vishay.com/docs/88940/smbj3v3.pdf.

Exi-Electric