

ACA-L&J (Nelson Pass) als resultaat van TS 2024/2025

Doel:

- Uitbreiding van de hobby
- Leren, omgaan met FET's en ze heel houden
- Goede FET versterker bouwen
- Plezier hebben

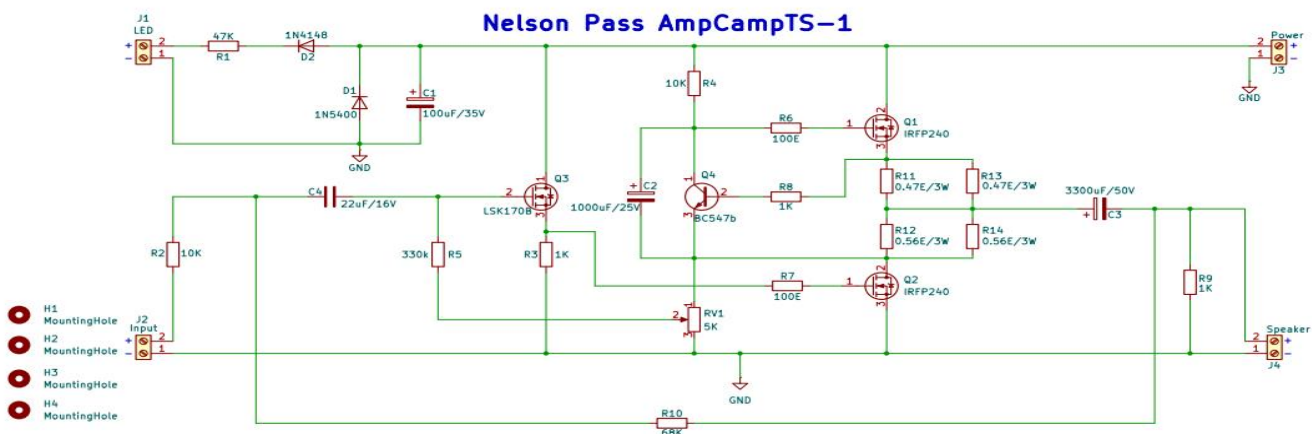
Inhoud:

1. Schema, praktische uitvoering en de aanpassingen op het NP ontwerp
2. Metingen en luisteren
3. Conclusie en lering
4. Vervolg

1 Schema, praktische uitvoering en de aanpassingen op het NP ontwerp:

Origineel NP print (Jan Didden) en omnummering van NP schema naar TS schema, dus afwijkingen op de TS print en schema.

Simulaties van Leon hebben deze aanpassingen richting gegeven en gecontroleerd.



ACA-L&J (Nelson Pass) als resultaat van TS 2024/2025

De TS ontdekking aan deze versterker is dat FET's last hebben van een grote gate capaciteit en dat deze slew-rate vervorming geeft, zijnde hogere harmonische vervorming bij hogere frequenties.

Er zijn diverse oplossingen gevonden binnen de TS groep.

Leon ontdekte dat een hogere V_{ds} dit fenomeen sterk reduceert.

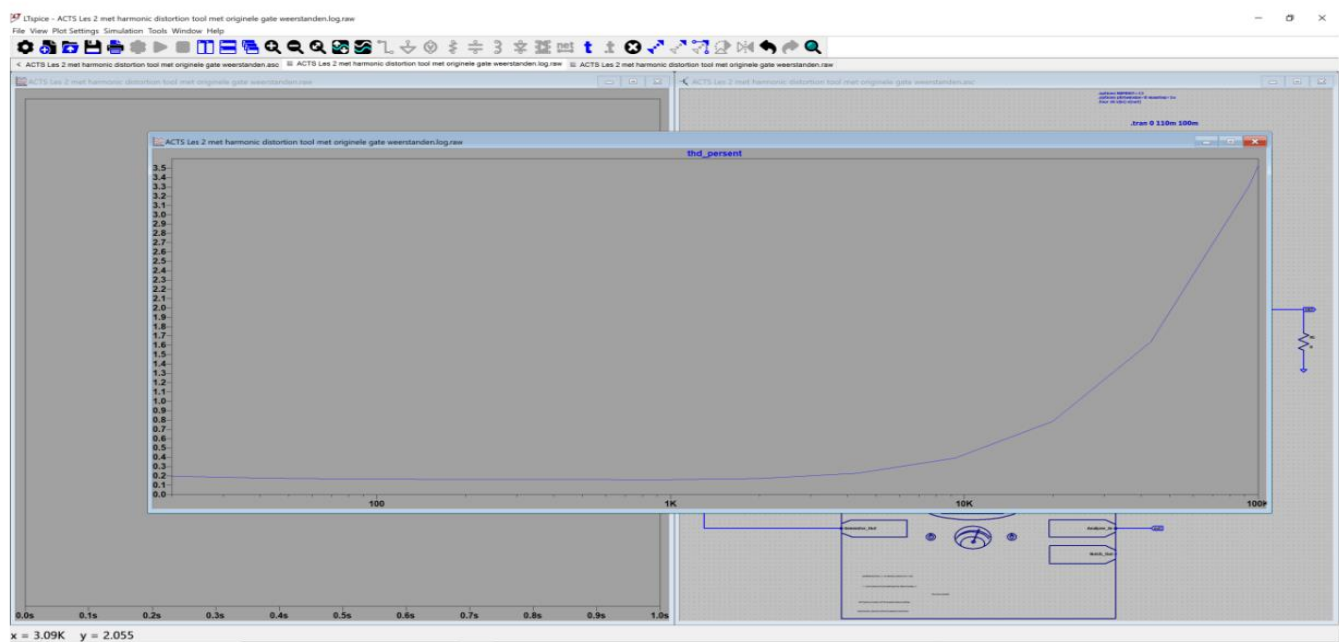
Dit wordt ondersteunt door de FET specificaties.

Daarom (vrijwel) geen aanpassingen aan het ingangscircuit en de bias regeling.

Wel een regelbare voeding van Leon t.b.v. een hogere voeding spanning.

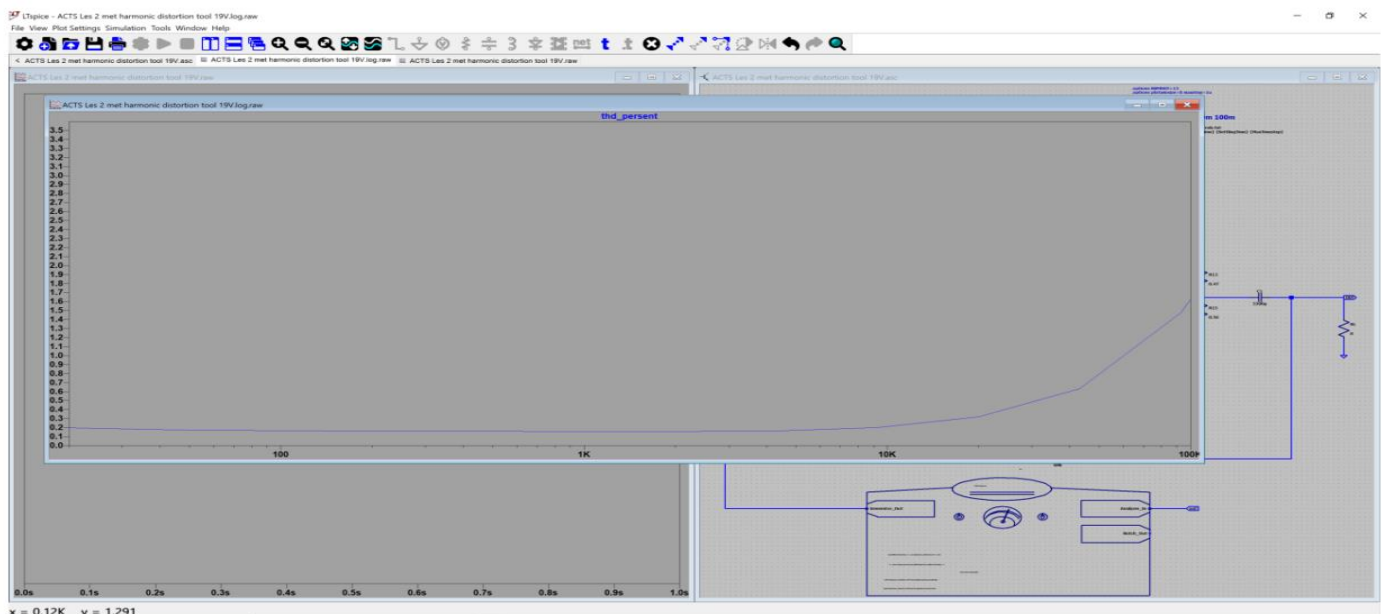
Voedingsspanning = 19V, originele 100R gate weerstanden

THD = 3.6% bij 100kHz



Voedingsspanning = 19 V, gate weerstanden 1R

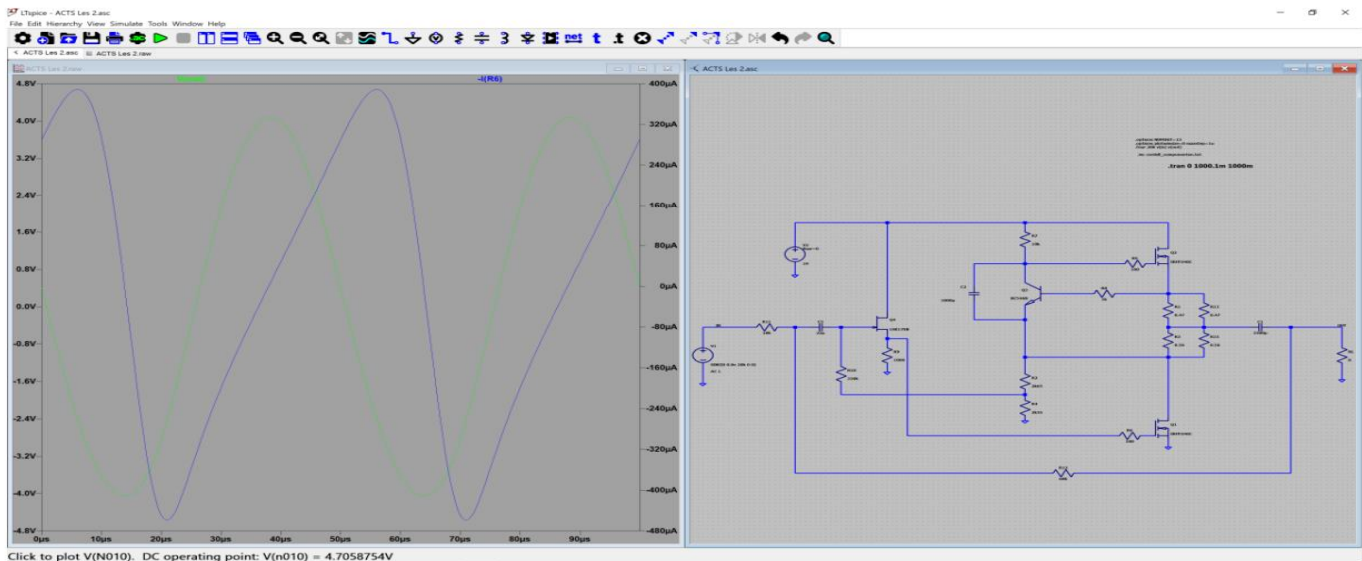
THD = 1.6% bij 100kHz



ACA-L&J (Nelson Pass) als resultaat van TS 2024/2025

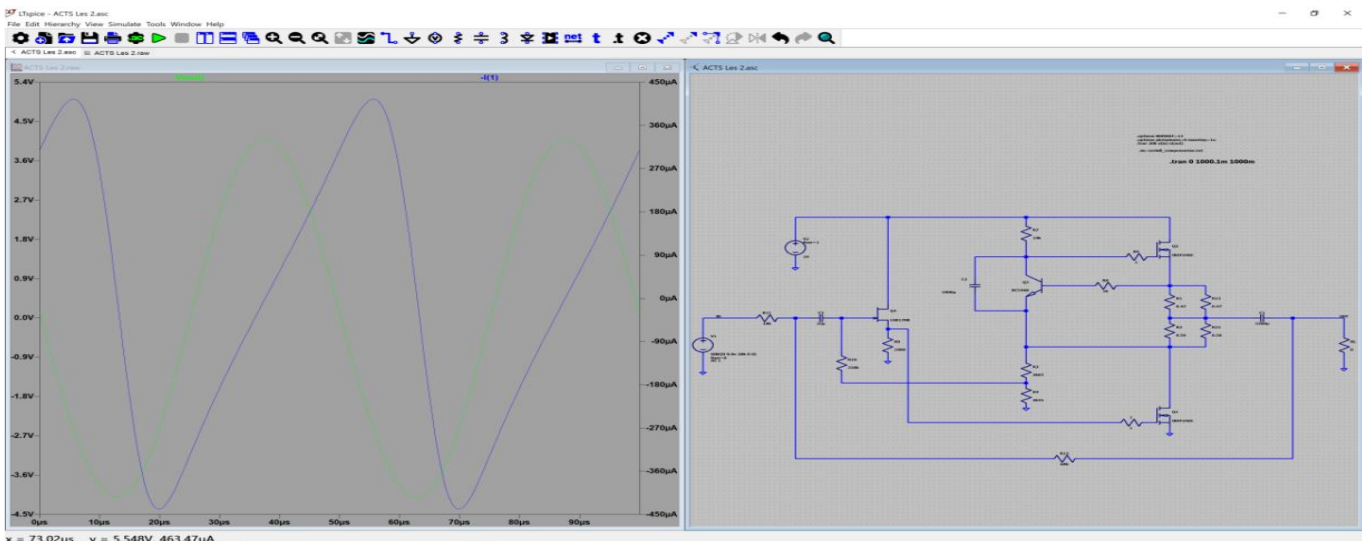
Stroom(blauw) door gate bij 19V (100R gate weerstanden)

$I_{gate} = 0.39mA$



Stroom (blauw) door gate bij 19V (1R gate weerstanden)

$I_{gate} = 0.43mA$



R11 en R13 zijn 9 parallel 2R2 weerstanden = 0R244444

R12 en R14 zijn 9 parallel 3R3 weerstanden = 0R366666

ZTX540 i.p.v. BC547b (iets lagere I_d ten gevolge)

C3 is 4700uF i.p.v. 3300uF.

2K2 aangebracht (heeft geen nummer en geeft hogere I_d)

R6 en R7 verkleind naar 4R (slew-rate vervorming reduceren op basis van simulatie)

C4 van 22uF elco naar 0,47uF VCAP aangepast

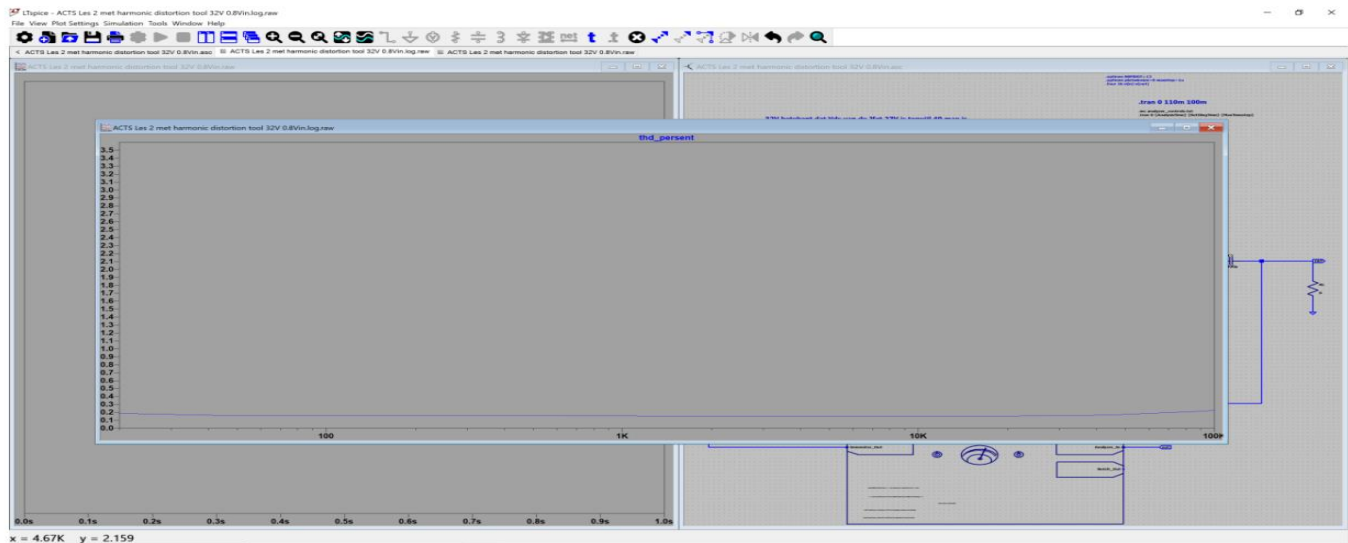
Relatief kleine koelblokken en diverse Elco's hogere spanning uitvoering gegeven.

Voeding twee maal RS 24Vdc 3,6A en later Voltkraft VPL-2403PRO twee maal 0-40Vdc en 0-3A

ACA-L&J (Nelson Pass) als resultaat van TS 2024/2025

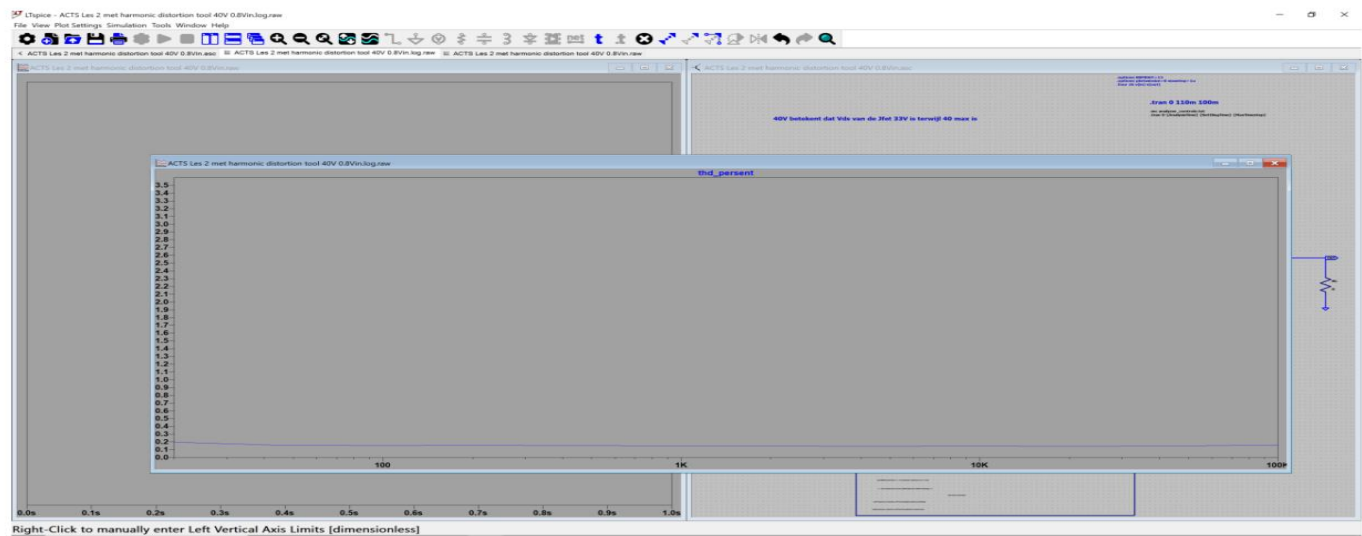
Voedingsspanning = 32 V, gate weerstanden 1R

THD = 0.23% bij 100 kHz



Voedingsspanning = 40V, gate weerstanden 1R

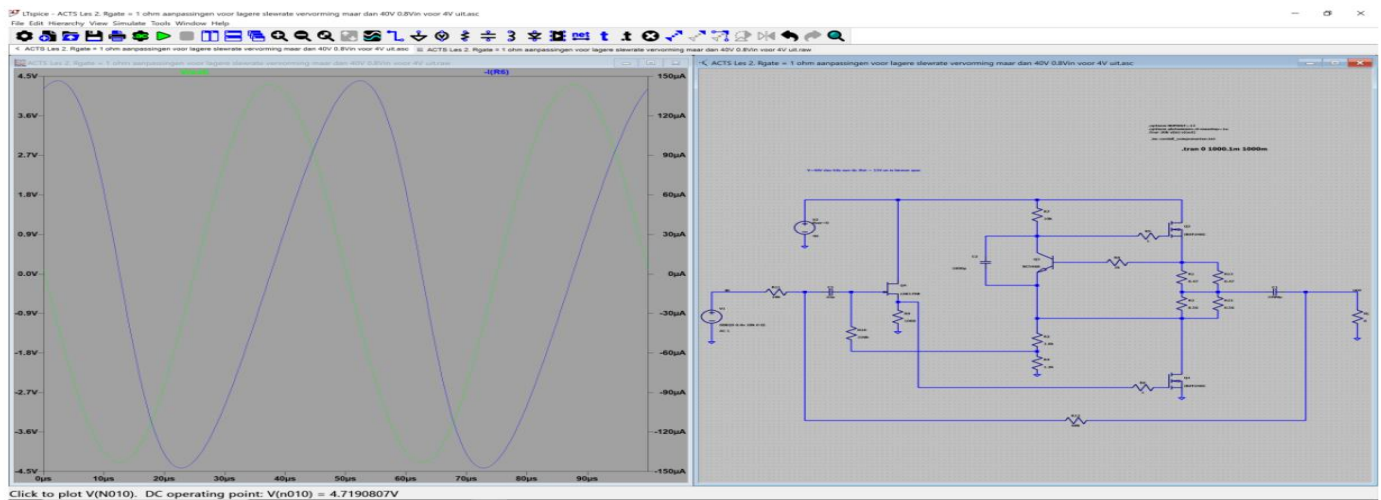
THD = 0.16% bij 100 kHz



ACA-L&J (Nelson Pass) als resultaat van TS 2024/2025

Stroom door gate (blauw) 40V (1R gate weerstanden)

$I_{gate} = 0.14mA$



Capaciteit grafiek IRFP240:

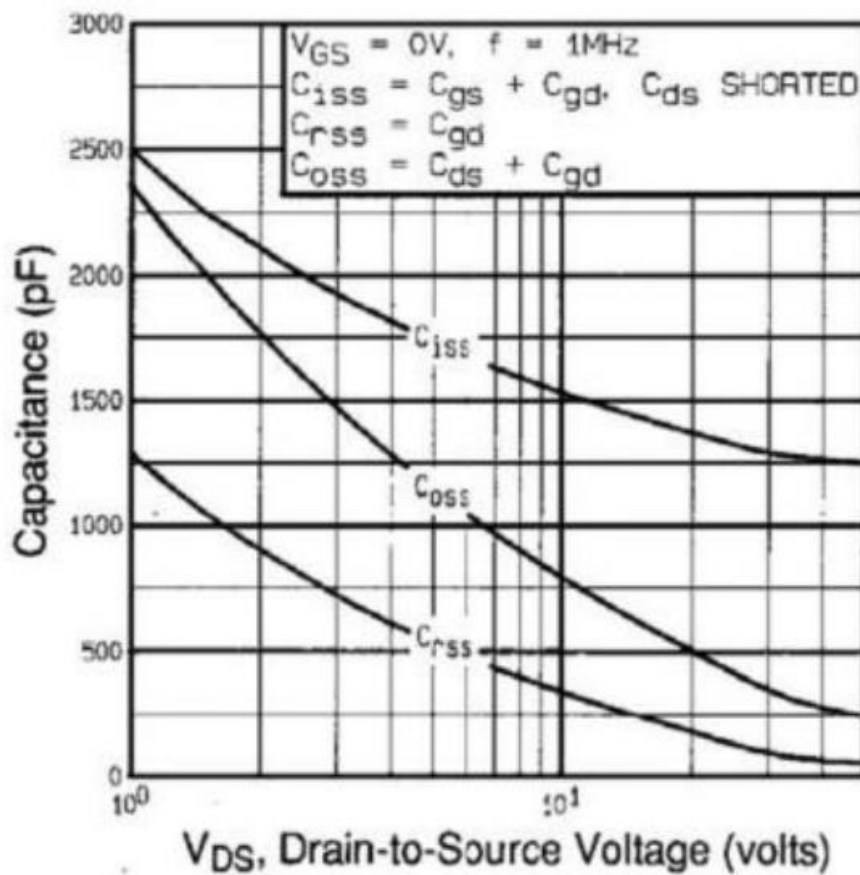
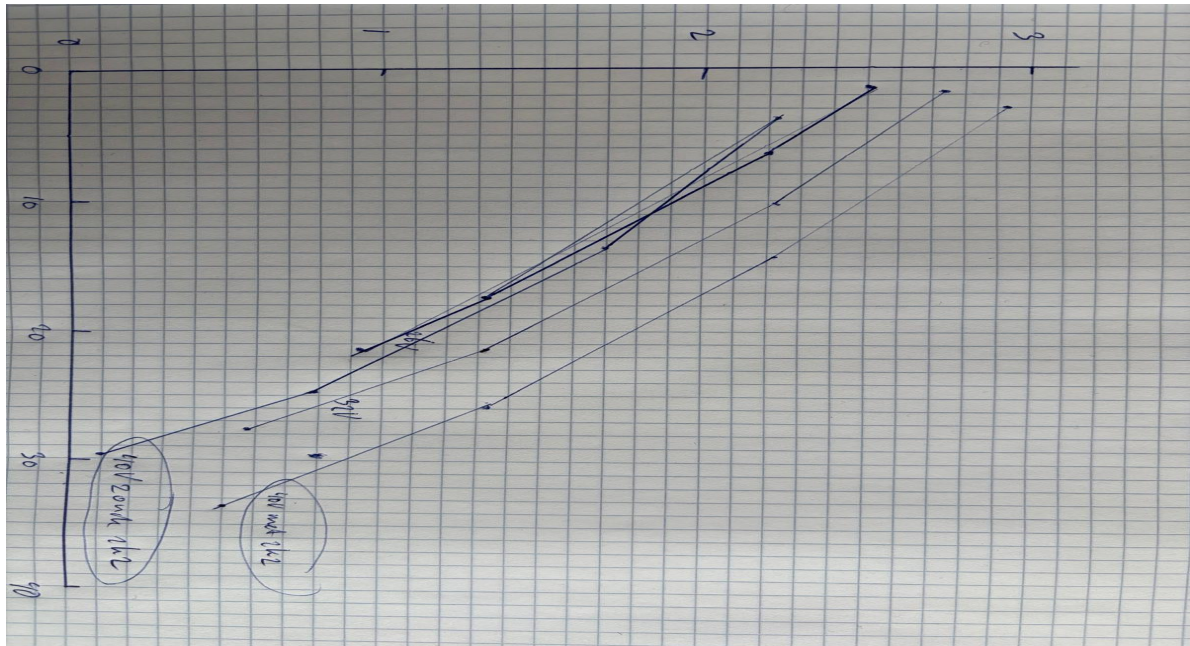


Fig. 5 - Typical Capacitance vs. Drain-to-Source Voltage

Loadlij
n Q1
IRFP240:

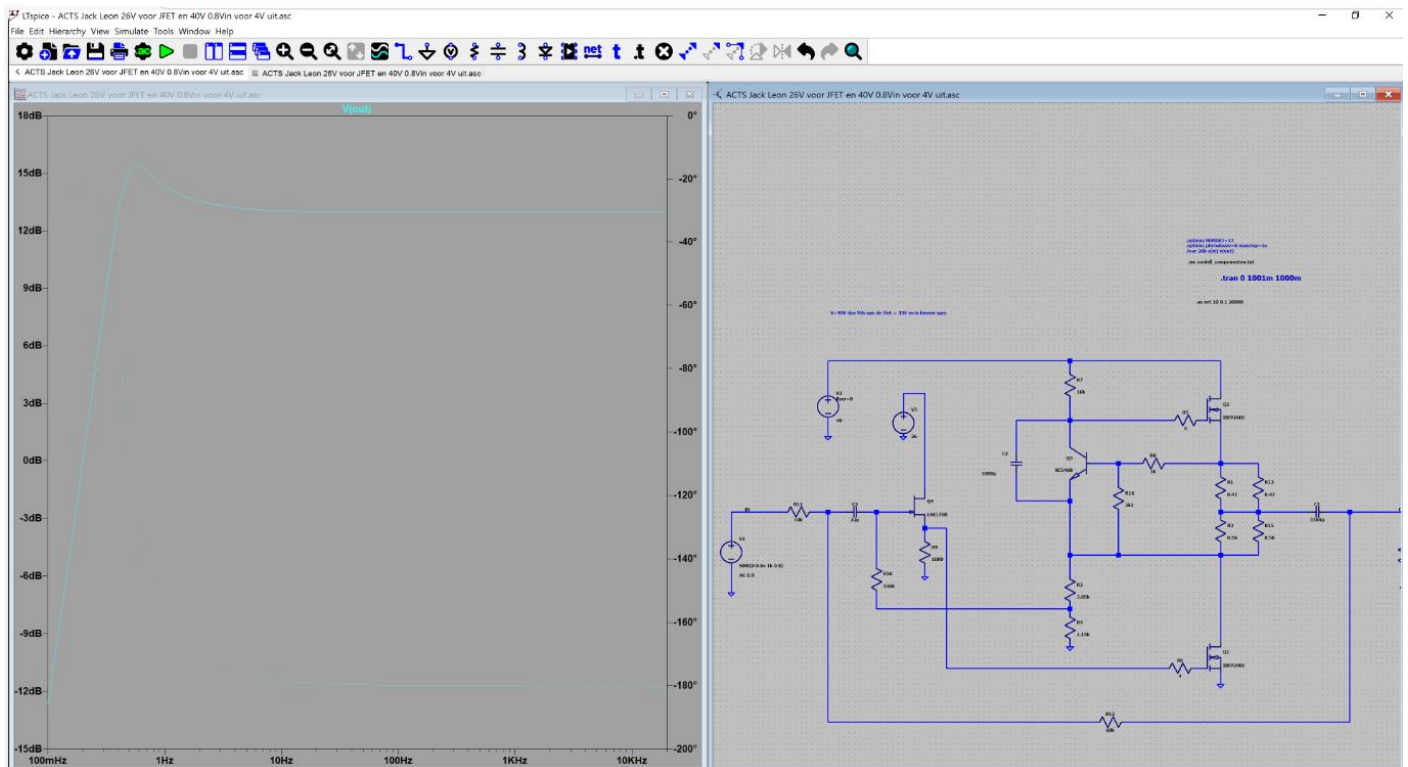
ACA-L&J (Nelson Pass) als resultaat van TS 2024/2025

Vert. Id met meetpunten, maximale Vds en bijbehorende Id, minimale Vds en bijbehorende Id.

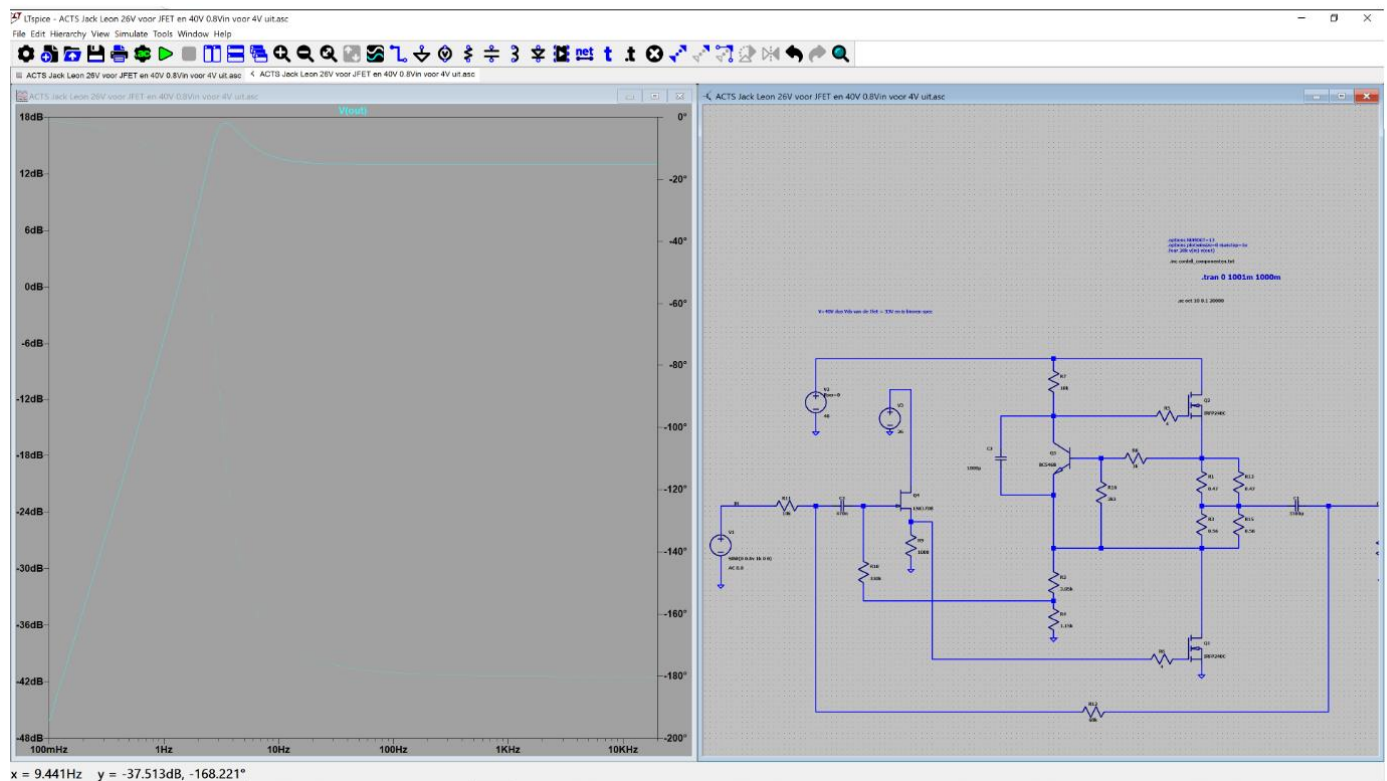


ACA-L&J (Nelson Pass) als resultaat van TS 2024/2025

C4 = 22uF invloed ~1Hz



C4 = 0,47uF invloed ~4Hz



Gezien een 3,3uF Odam VCAP redelijk geprijsd is en voldoet om deze 4Hz naar ~1Hz te krijgen.

ACA-L&J (Nelson Pass) als resultaat van TS 2024/2025

2 Metingen en luisteren:

ARTA meetsysteem is verbeterd door de geluidkaart uitgang te gebruiken i.p.v. een pot.meter. Dat was nodig omdat R10/R2 de versterking bepalen en de potmeter in serie met R2 komt en dan de versterkingsfactor beïnvloed afhankelijk van zijn stand. Gecontroleerd t.o.v. een Menno meting en is nu goed te gebruiken voor deze ACA-L&J.

R11//R13 parallel met regelbare weerstand, zijnde een bi-directioneel 0,4mm solid core draad om een papieren koker.

Pot.meter ALPS in de ingang en regelt de mate van versterkingsfactor/FB en de hoogte van het ingang signaal.

Pot.meter 100K lin over 2K2 om de Id te regelen.

Waarom luisteren naar muziek als kwaliteit bepaling?

Met muziek valt niet te meten en met meetsignalen meten is een beperking.

Ons oor (en vooral de hersenen) is zeer gevoelig voor details, fase en vervorming. Muziek en de daarin aanwezige microdetails en transients zijn bepalend voor de emotionele koppeling met de weergave van muziek.

Daarin zijn damesstemmen, piano en viool scherprechters.

Het effect is voor vrijwel iedereen waarneembaar, als je jouw interesse voor de muziek kwijt raakt tijdens het luisteren dan kan je er vanuit gaan dat deze microdetails en transients ontbreken.

De 28V versie van de ACA-L&J was zo goed dat het gebrek aan microdetails en transients duidelijk werd.

De oplossing is bij ons bekend, een VCAP 0,47uF als ingangscondensator en daar waren de microdetails en transients.

Verder was het hoog scherp, het laag ongedefinieerd en kon de nauwkeurigheid beter.

Daarom de spanning op gevoerd naar 40V, de stroom naar 2A (middels aanpassen R11/13) en de versterking factor aangepast naar 68K/28K.

R11/13 is $\sim 0,07R$ geworden.

Met deze versterker was voor het eerst dat wij een mogelijkheid hadden om de FB aan te passen tijdens het luisteren.

Verrassend is dat meer FB geen continue verbetering opleverde, daar is een sweetpoint.

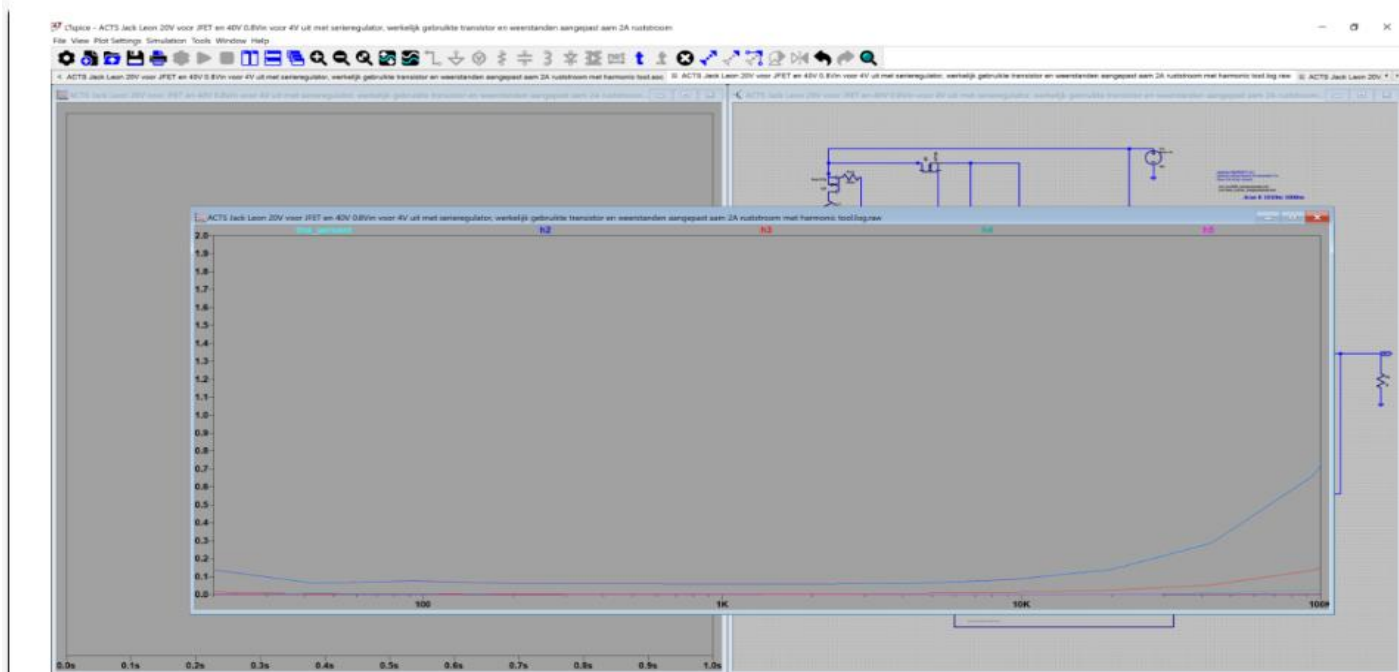
Tijdens het opvoeren van de voedingsspanning en de Id stroom klonk de ACA-L&J beter en nam de opgewekte warmte toe, resultaat is 90 gC.

De maximale spanning van de LSK170B is 40V en zal vrijwel elke FET overlijden bij meer dan 20V op de gate en source.

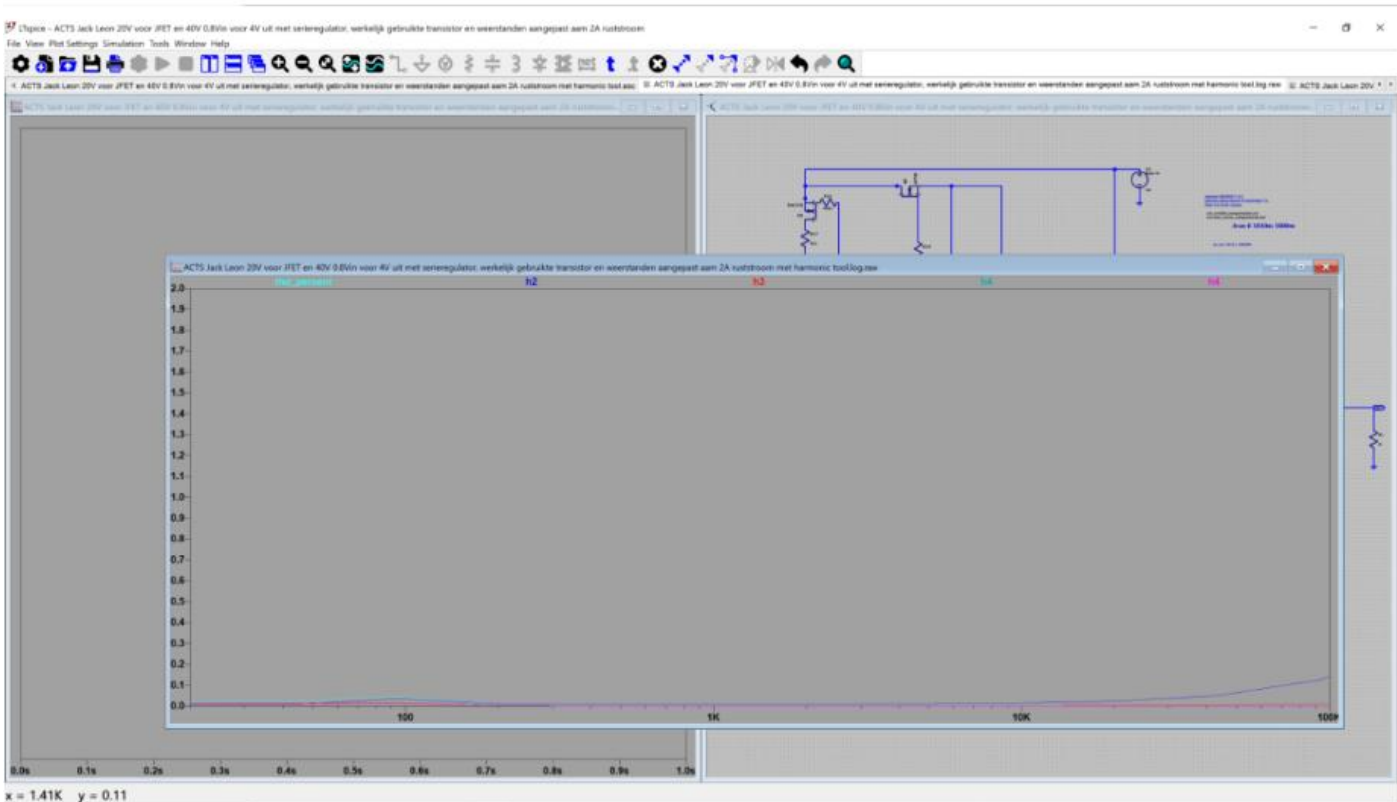
Oplossing is een serie regulator van 19V als voeding op de drain van de LSK170B.

ACA-L&J (Nelson Pass) als resultaat van TS 2024/2025

ACA-L&J-0,47uFVCAP-40V-2,0A=0R07-FB10K

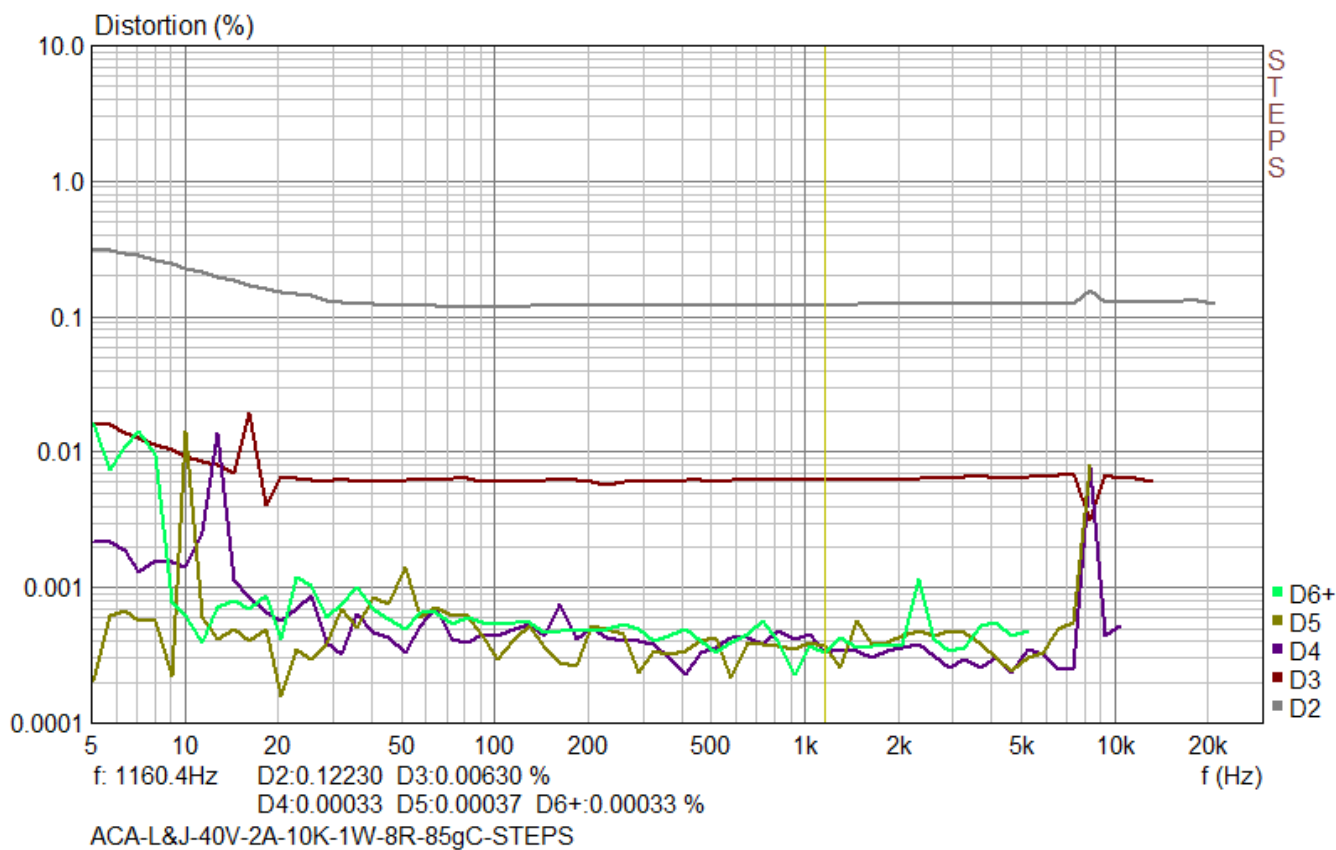
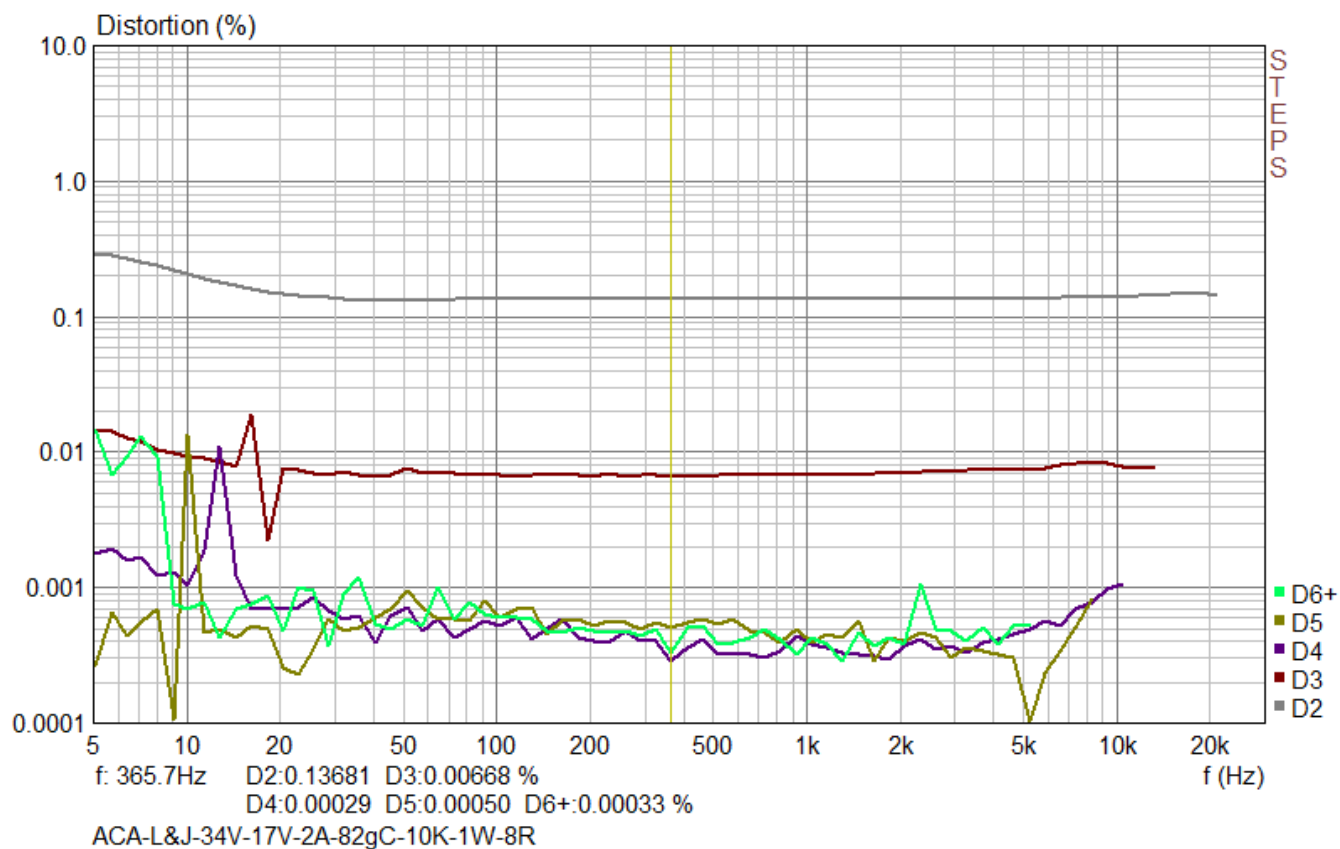


ACA-L&J-0,47uFVCAP-40V-2,0A=0R07-FB30K

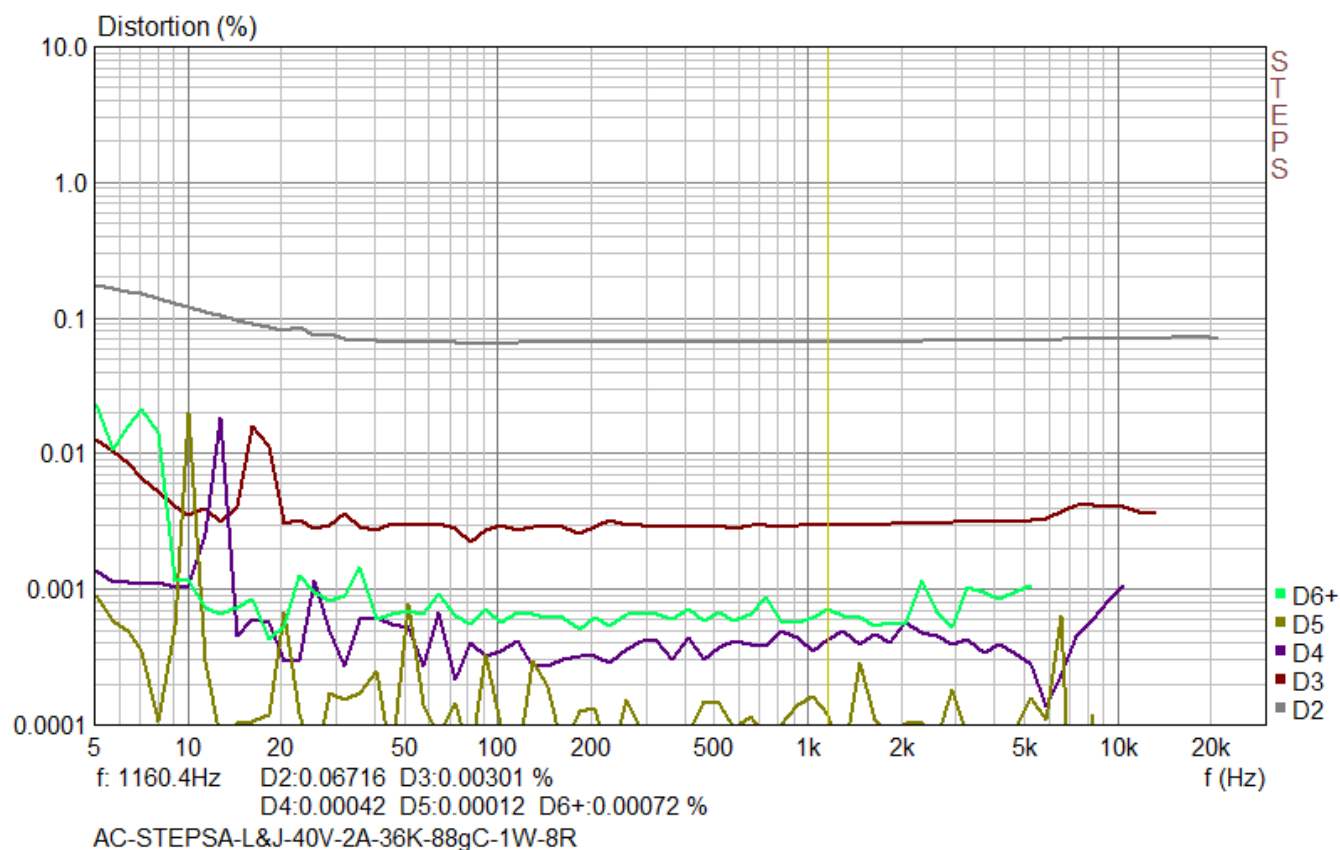
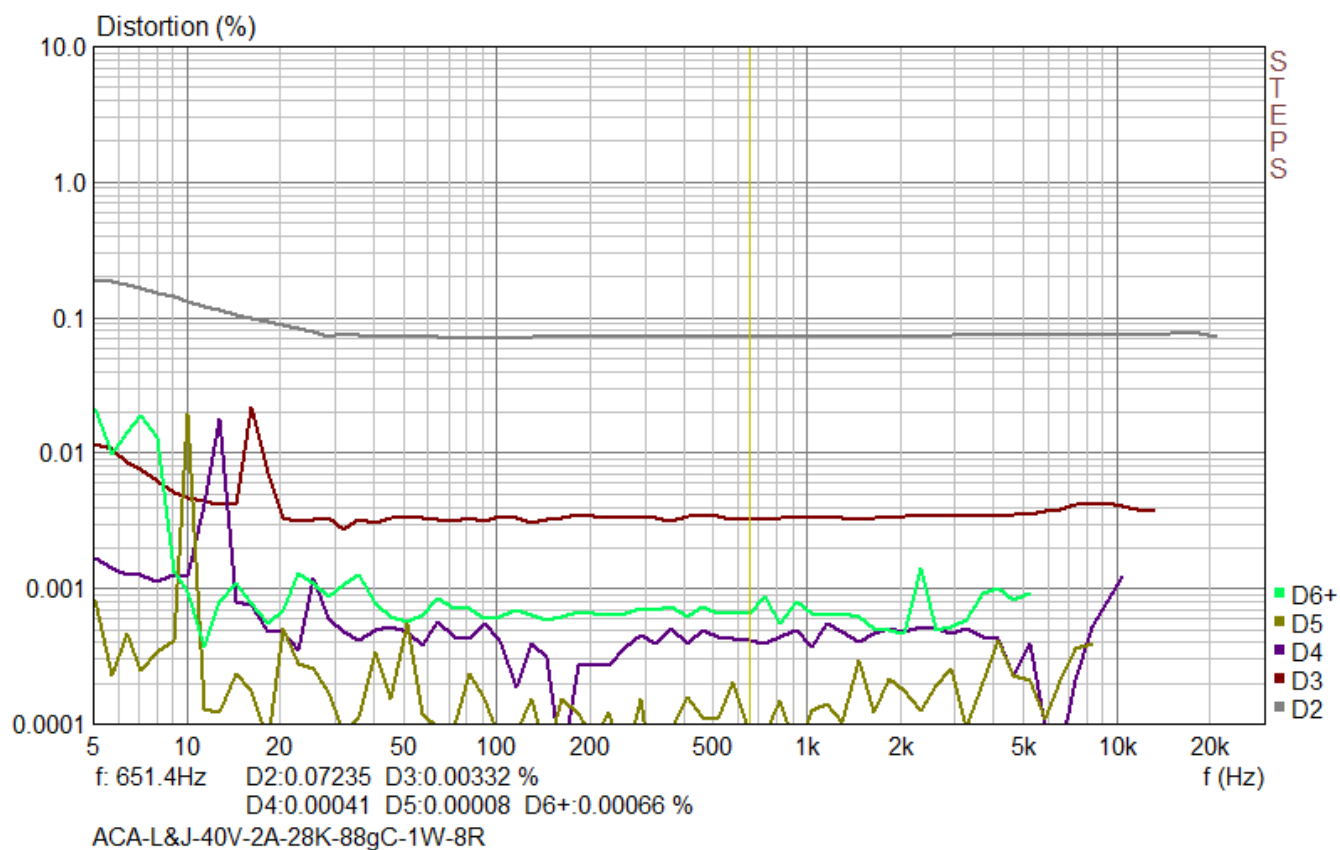


ACA-L&J (Nelson Pass) als resultaat van TS 2024/2025

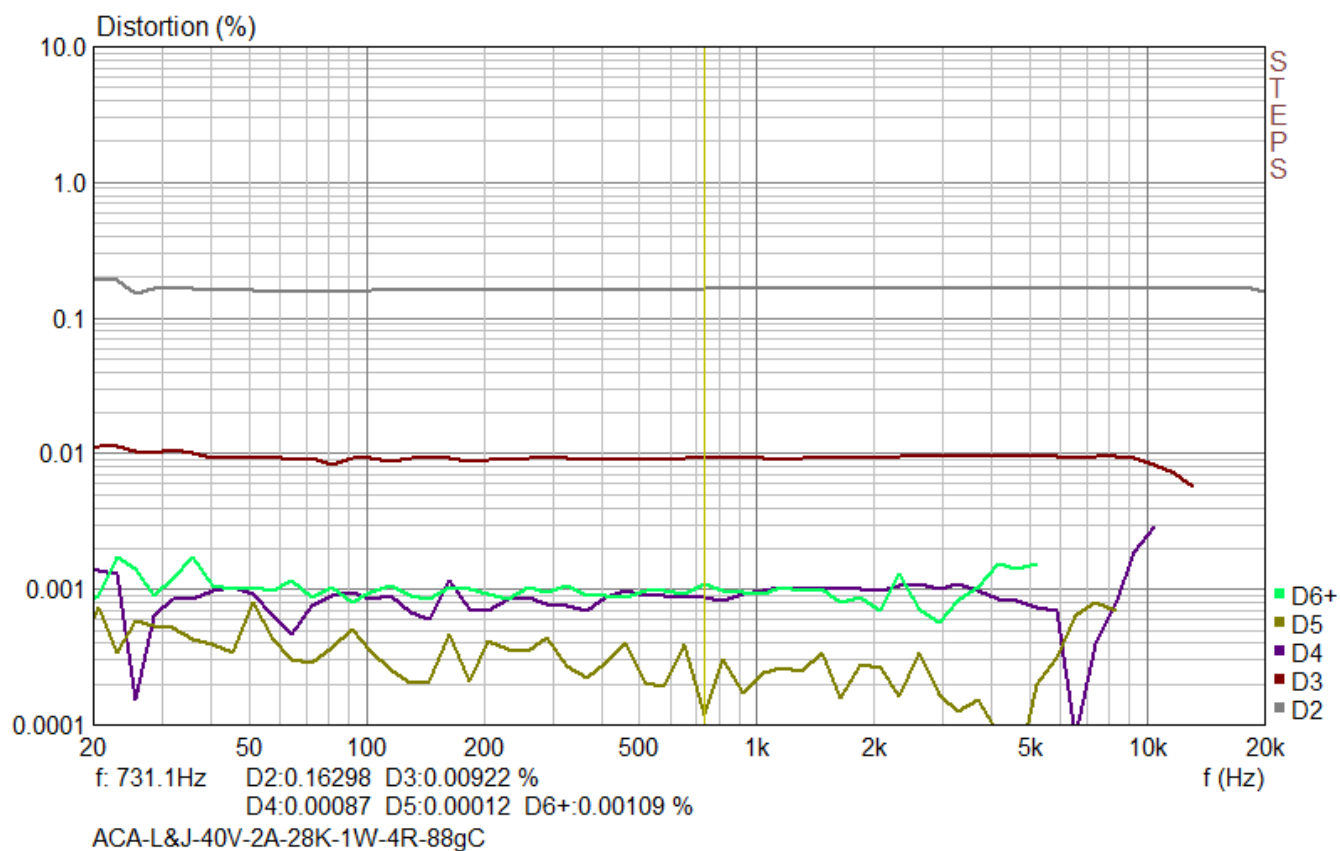
Meetresultaten aan de ACA-L&J-0,47uFVCAP:



ACA-L&J (Nelson Pass) als resultaat van TS 2024/2025



ACA-L&J (Nelson Pass) als resultaat van TS 2024/2025



De verschillen in de metingen zijn herkenbaar aan de tekst links onder de meetresultaten:

40V voedingsspanning

2A drainstroom

28K feedback i.c.m. 68K

1W -8R de belasting in een weerstand

88gC de temperatuur.

ACA-L&J (Nelson Pass) als resultaat van TS 2024/2025

3 Conclusie en lering:

Onze conclusie is dat de gestelde doelen zijn gehaald.

- Het is een uitbreiding van de hobby geworden.
- Leon heeft geleerd hoe en kan simuleren in Spice.
- Jack kan bouwen met FET's en ze heel houden (zelfs bij 90gC).
- Er is een hele goede FET versterker gebouwd.
- Wij hebben veel plezier gehad.

Met weinig middelen en kosten maak je een goede FET versterker.

Wel is feedback een voorwaarde om te toe te passen en de mate van effectiviteit is gehoormatig te bepalen. Omdat meer FB niet een verbetering is, de micro details verdwijnen.

FET's hebben een grote capaciteit aan de ingang en dat levert slew-rate vervorming op wat met hogere voeding spanning te reduceren is.

Het onderzoek in de TS groep naar de voeding heeft duidelijk gemaakt dat een geschakelde voeding beperkingen heeft, wederom microdetails verdwijnen.

Een lineaire voeding heeft de voorkeur en was een bevestiging van eerder opgedane kennis en ervaring.

Klinken FET's net zo goed als buizen?

Onze ervaring is buizen geluid en FET geluid komen steeds dichterbij elkaar.

Maar deze ACA-L&J is niet zo goed als een SE buizenversterker (zonder feedback).

Microdetails en de magie van goede muziek hebben nog steeds een goede buizenversterker nodig.

De FET's maken het mogelijk om snel een kleine versterker van redelijk kwaliteit te bouwen.

4 Vervolg:

Ander NP schema, zoals de Mini met een ander principe, gaan onderzoeken?

Of zelfs een F5, met minder condensatoren?

Feed-back onderzoek doen?