

1 kW Solid-State Power Amplifier at 100 MHz for use in Cyclotron

Jacob Fredriksson & David Johansson

INNEHÅLL

- Inledning
 - Bakgrund
 - Syfte
- Teori
 - RF Effektförstärkare
 - Impedanstransformering
- Design
 - Single-Ended Förstärkare
 - Push-Pull Förstärkare
- Tillverkning och Mätning
- Resultat
 - Single-Ended
 - Push-Pull
- Summering och Slutsats
- Frågor

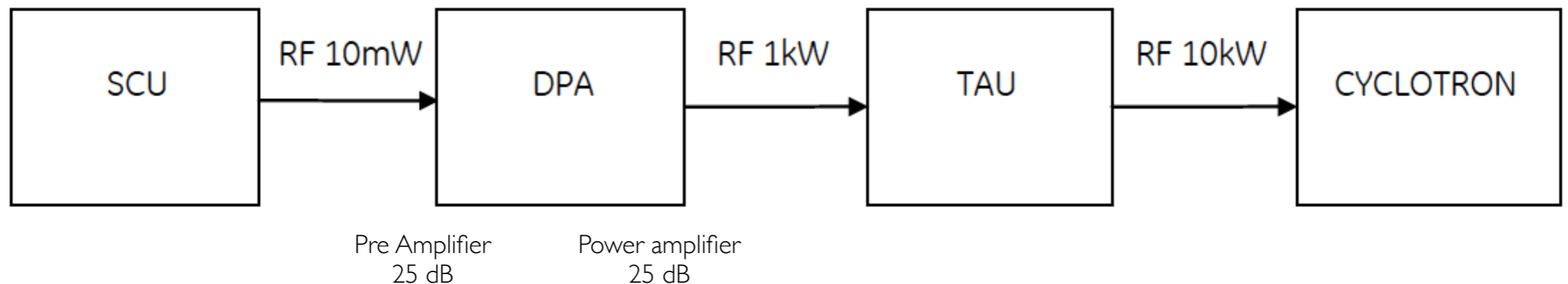
INLEDNING

- Varför?
- GE och UU
- Designa, Tillverka och Mäta



SPECIFIKATION

- Insignal: 10 mW (10 dBm)
- Utsignal: 1 kW (60 dBm)
- Förstärkning: 50 dB (100 000 gånger)
- Mått: 75x270x27 mm (BxLxH)

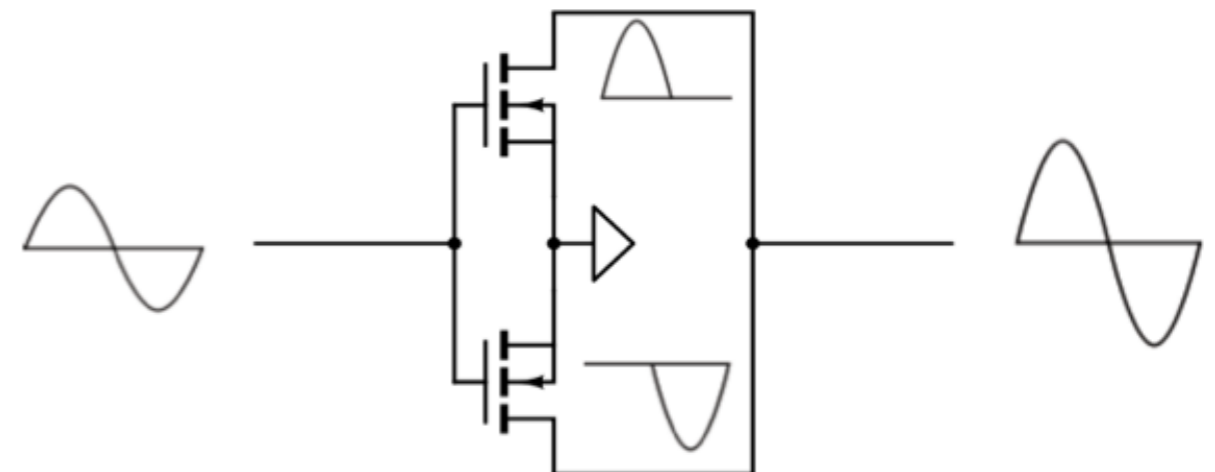
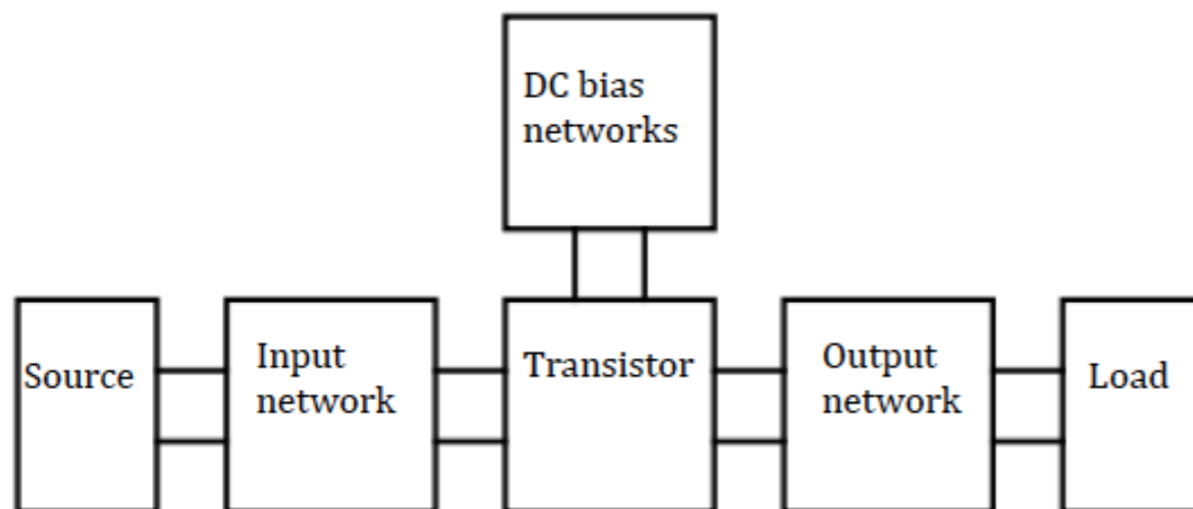


RF EFFEKT FÖRSTÄRKARE

- Blockschema
- Förstärkning och Effektivitet
- Single-Ended och Push-Pull

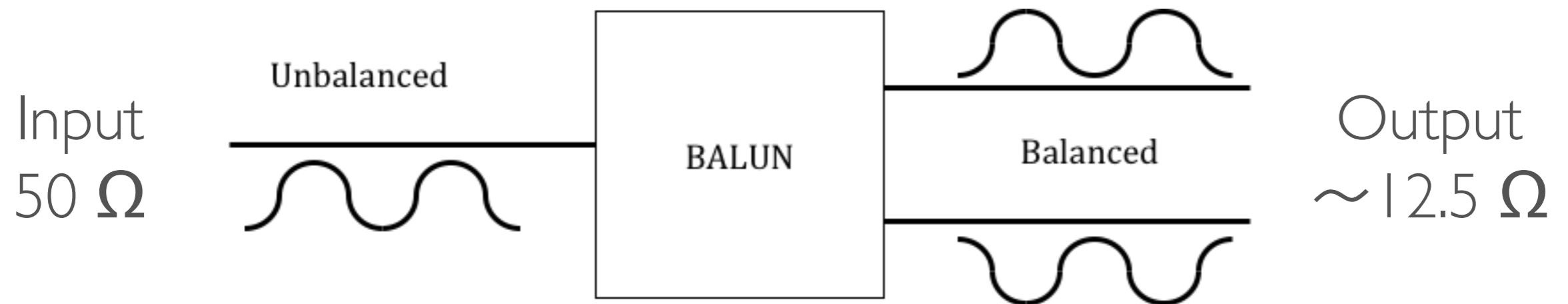
$$Gain = P_{out} - P_{in}$$

$$\eta = \frac{P_{Out}}{P_{DC}} \times 100 \%$$



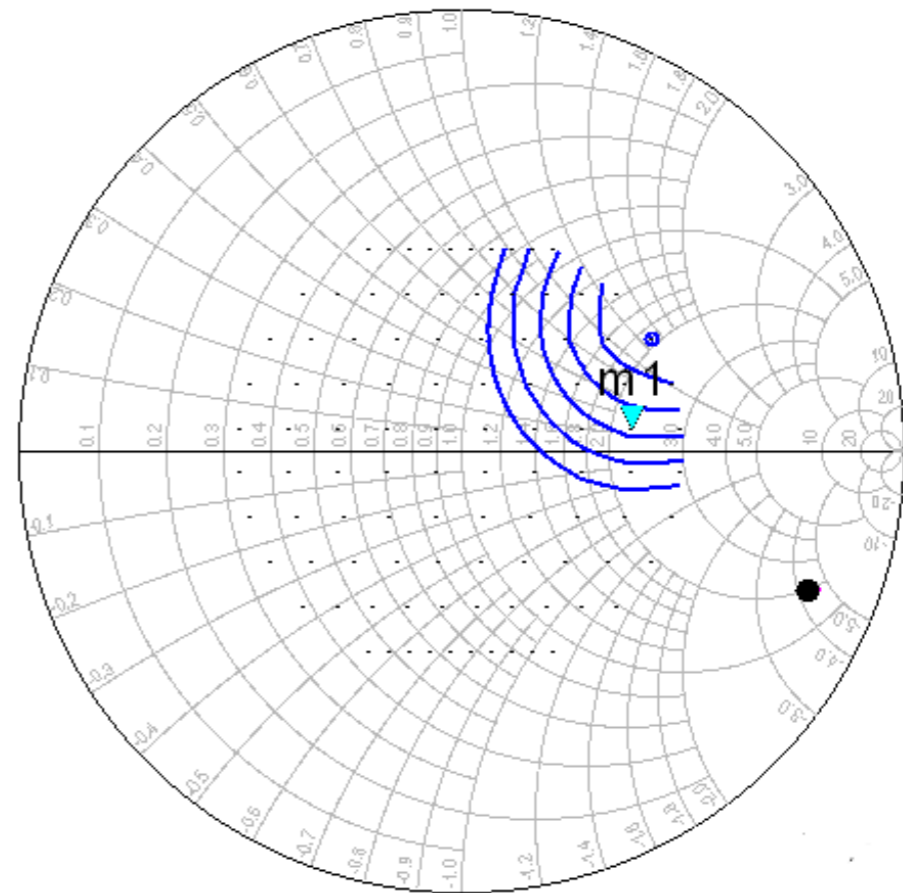
IMPEDANSTRANSFORMERING

- Matching Network
- BALUN



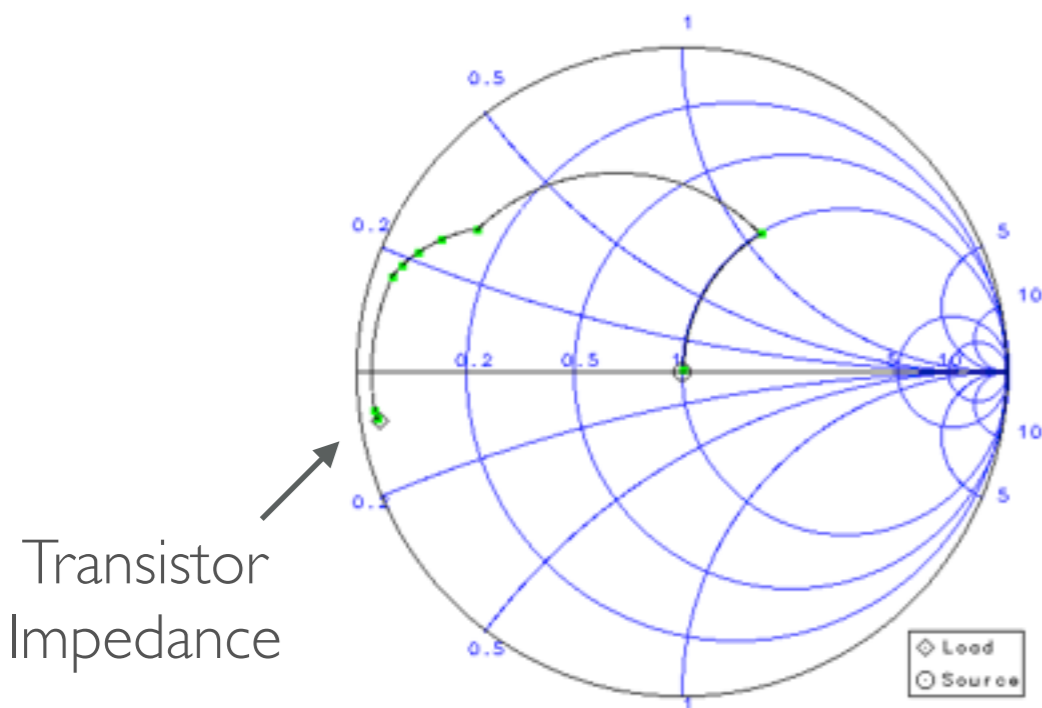
SINGLE-ENDED FÖRSTÄRKARE

- Load-Pull
- Våglängd (λ)
- Dielektriskkonstant (ϵ_r)

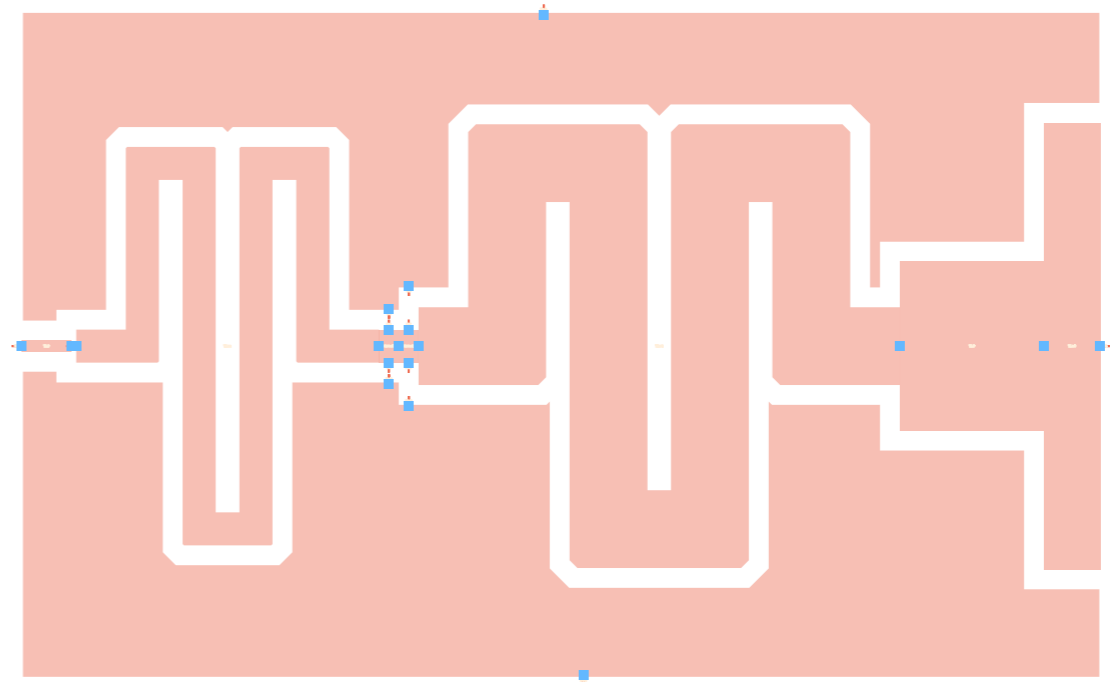


SINGLE-ENDED FÖRSTÄRKARE

- Design av input matching network



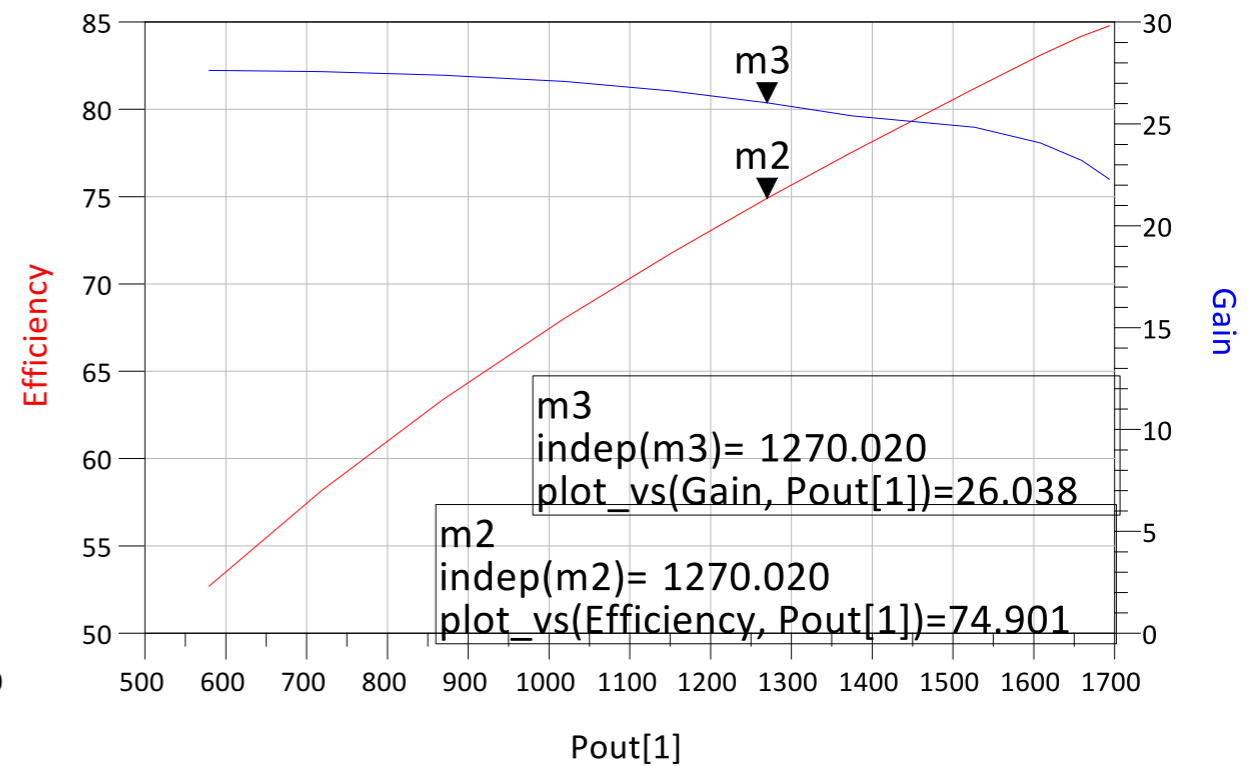
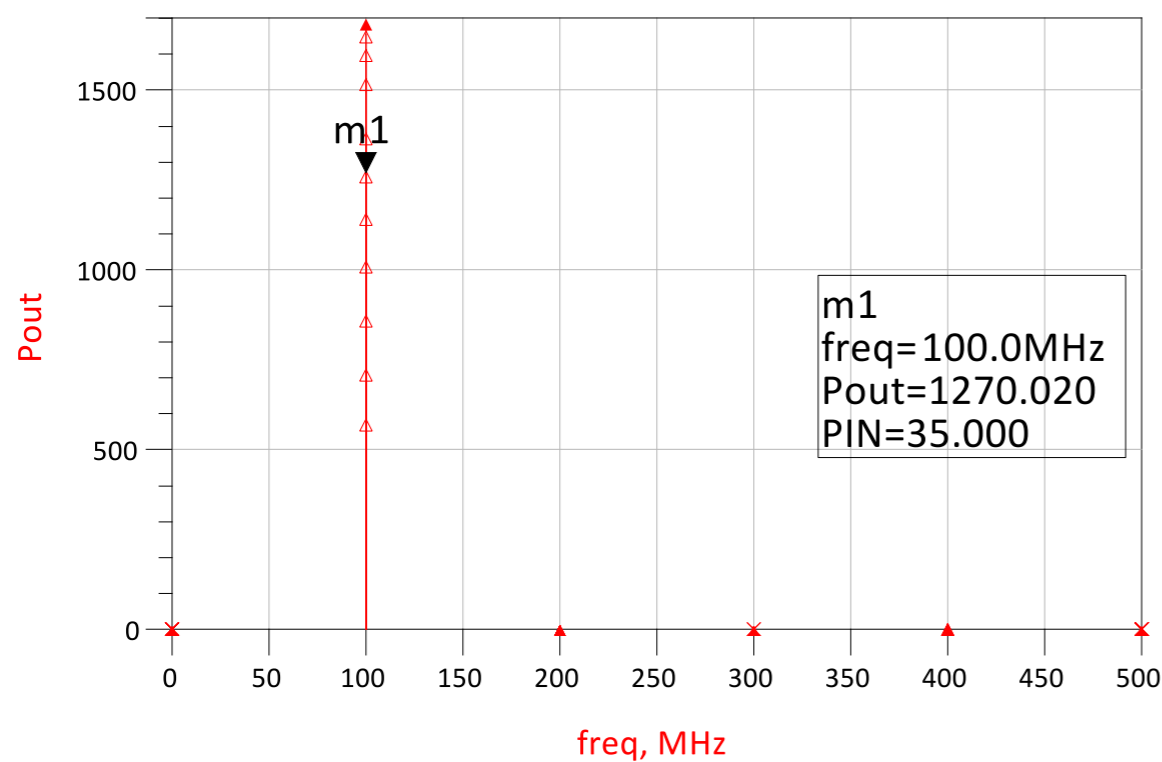
Input
 50Ω



Transistor
 $\sim 1 \Omega$

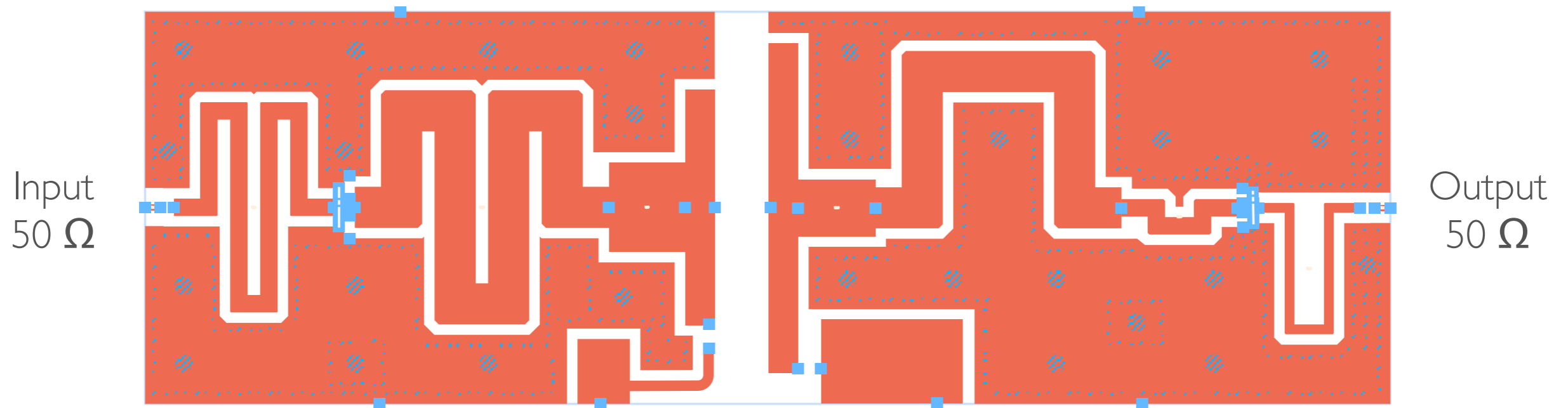
SINGLE-ENDED FÖRSTÄRKARE

- Simulering av slutgiltig förstärkardesign



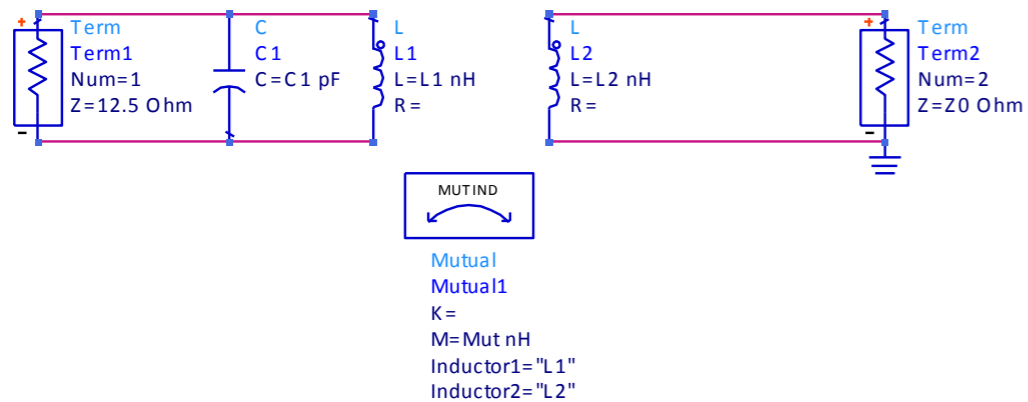
SINGLE-ENDED FÖRSTÄRKARE

- Färdigställd design

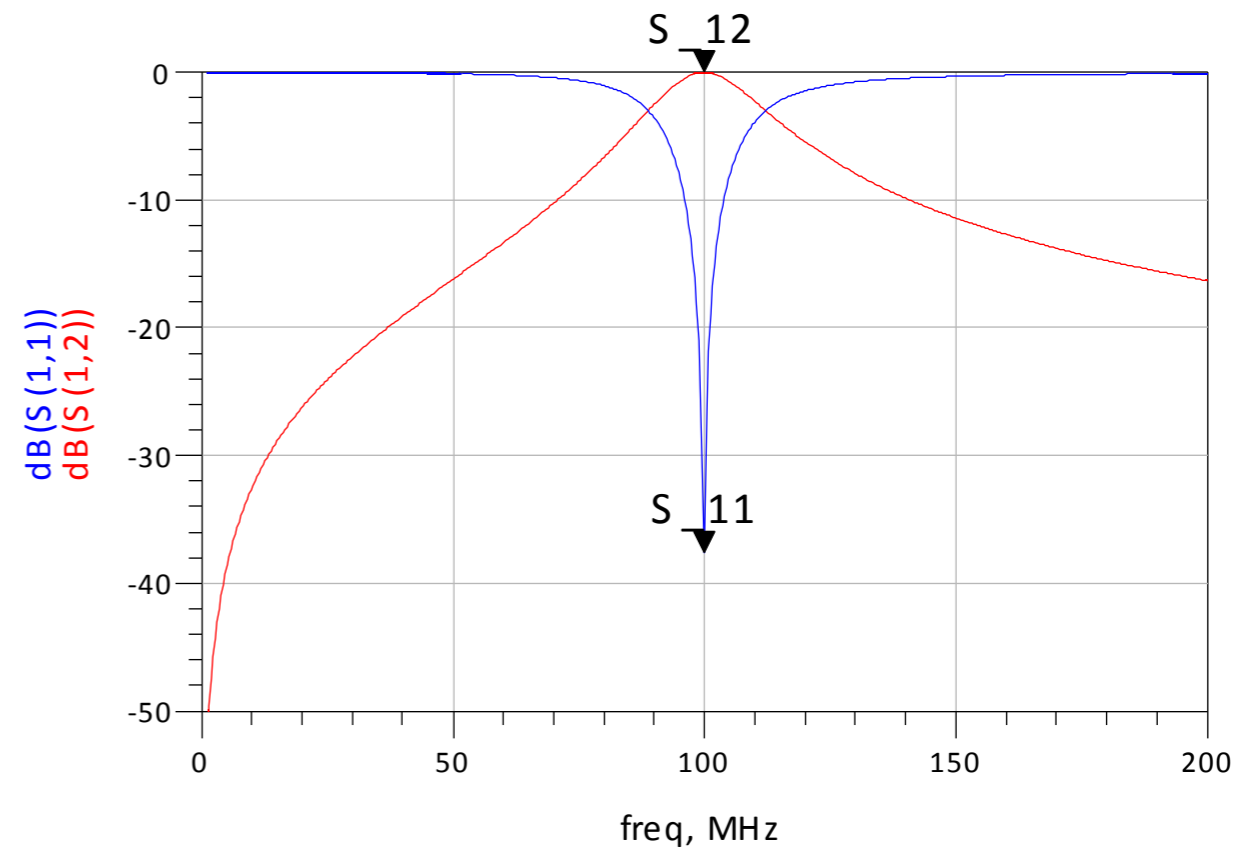


PUSH-PULL FÖRSTÄRKARE

- Ideal transformator

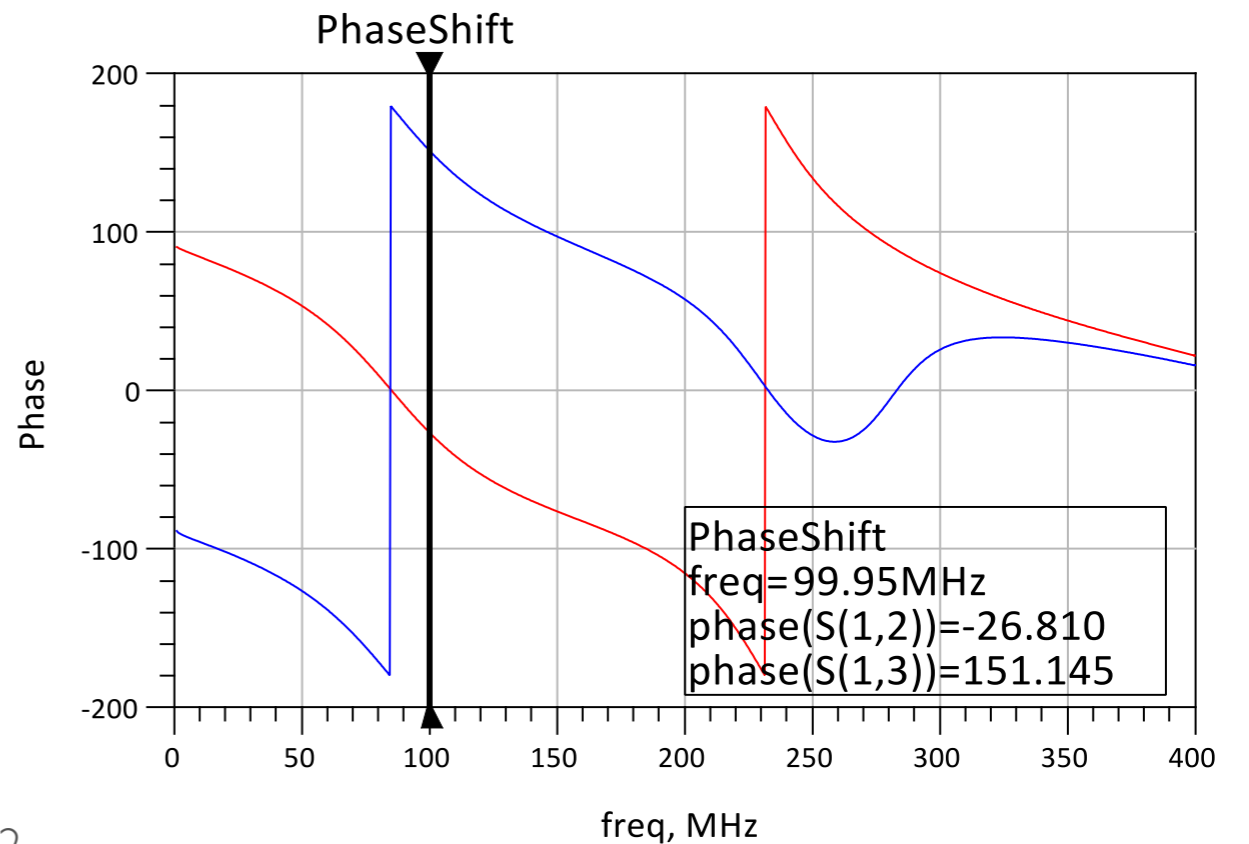
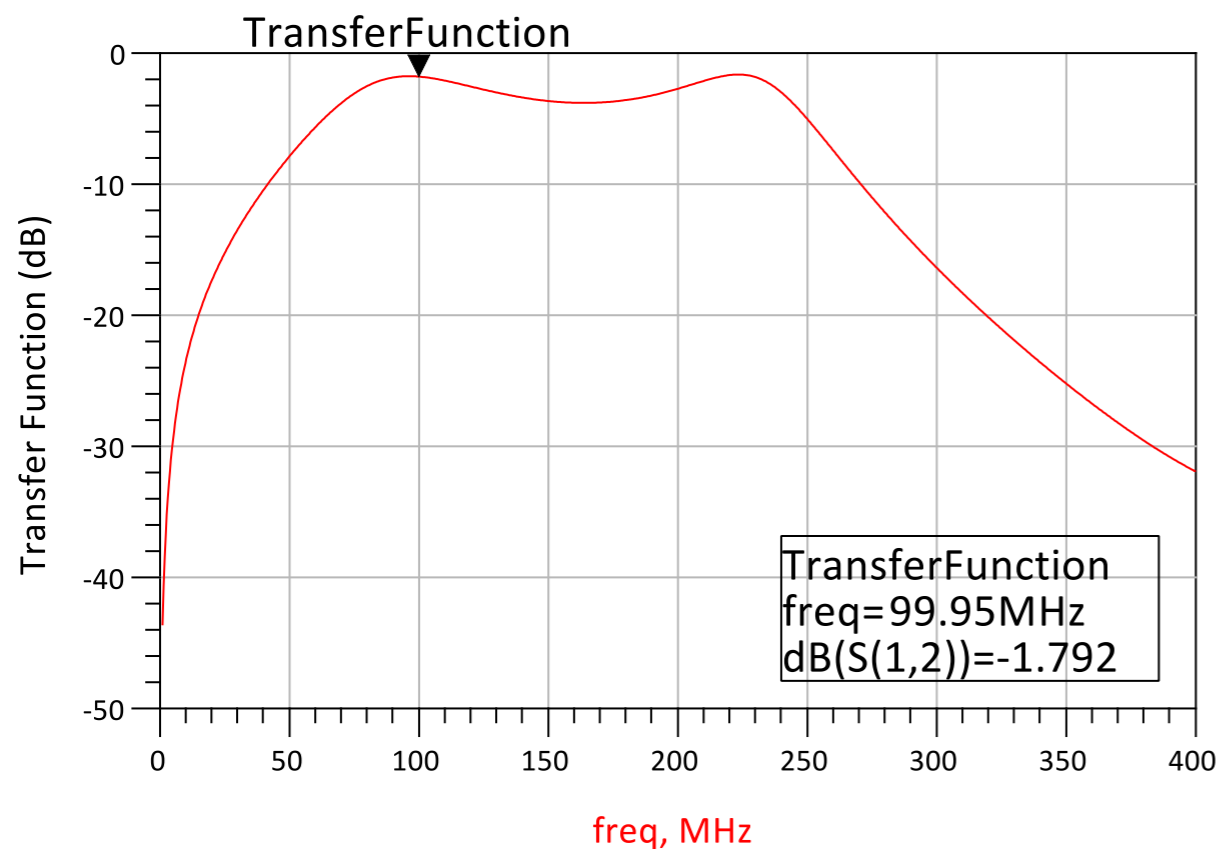
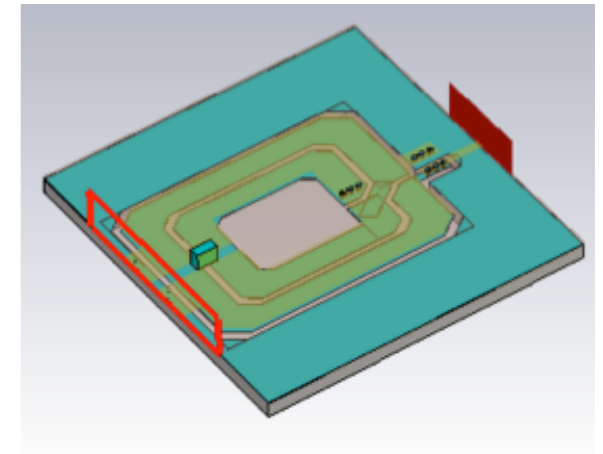


S_12 freq=99.95MHz dB(S(1,2))=-0.001	S_11 freq=99.95MHz dB(S(1,1))=-37.600
--	---



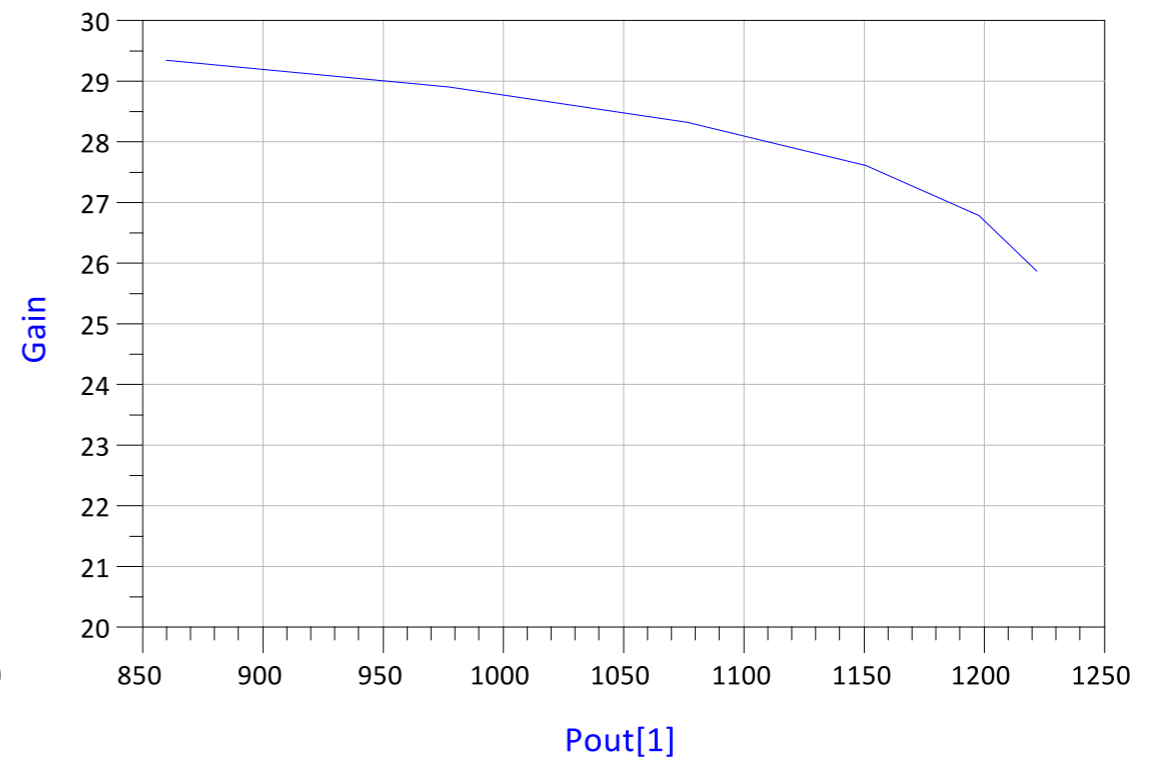
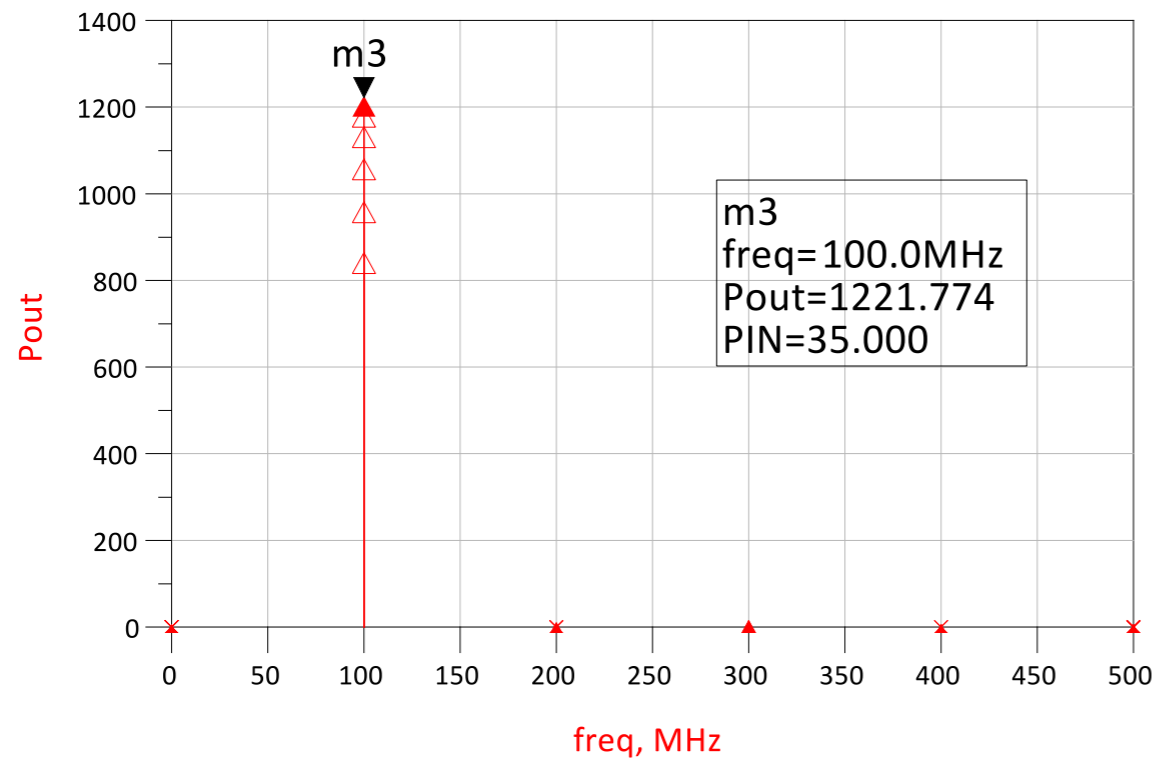
PUSH-PULL FÖRSTÄRKARE

- Simulering av planar BALUN



PUSH-PULL FÖRSTÄRKARE

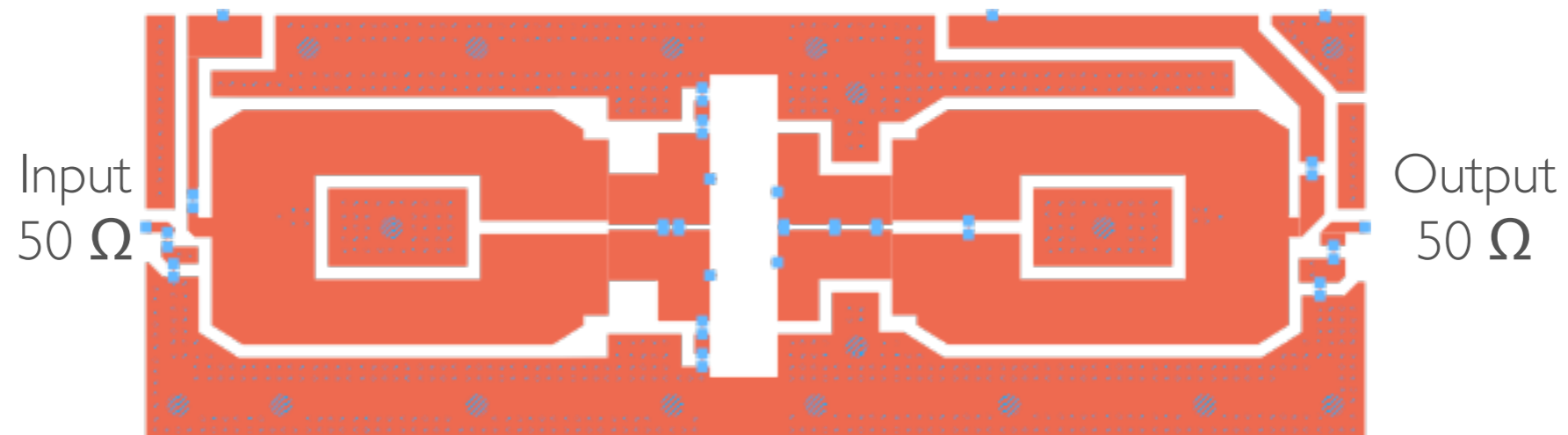
- Matching network
- Simulering av slutgiltig förstärkardesign



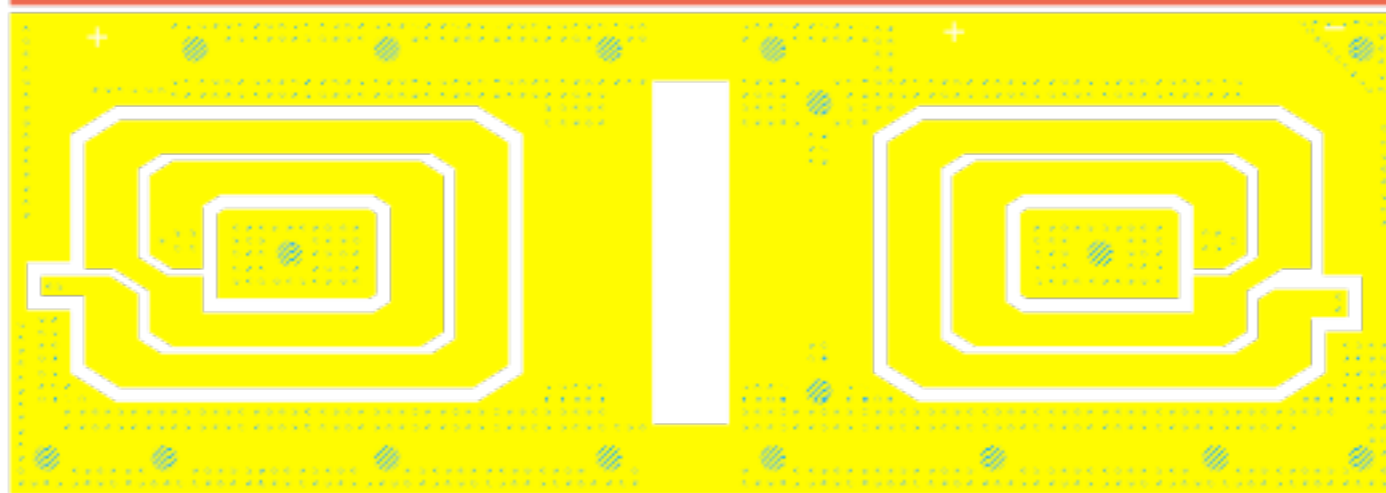
PUSH-PULL FÖRSTÄRKARE

- Färdigställd design

Övre lagret

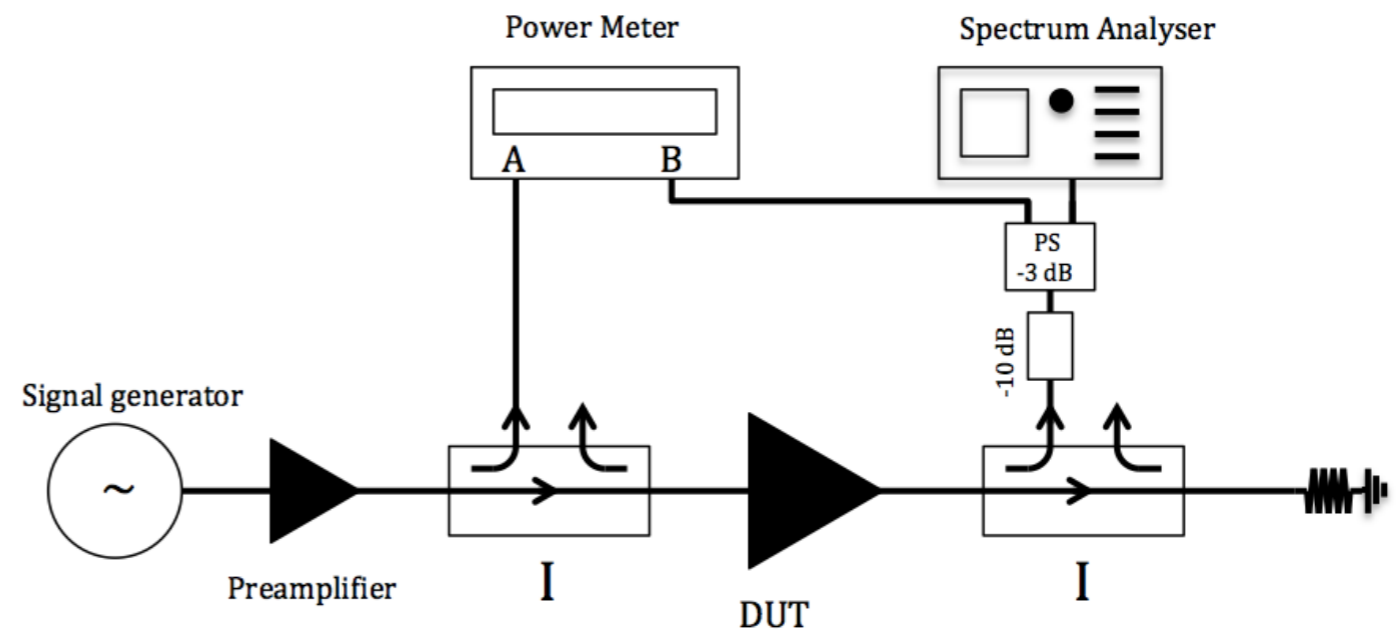


Undre lagret



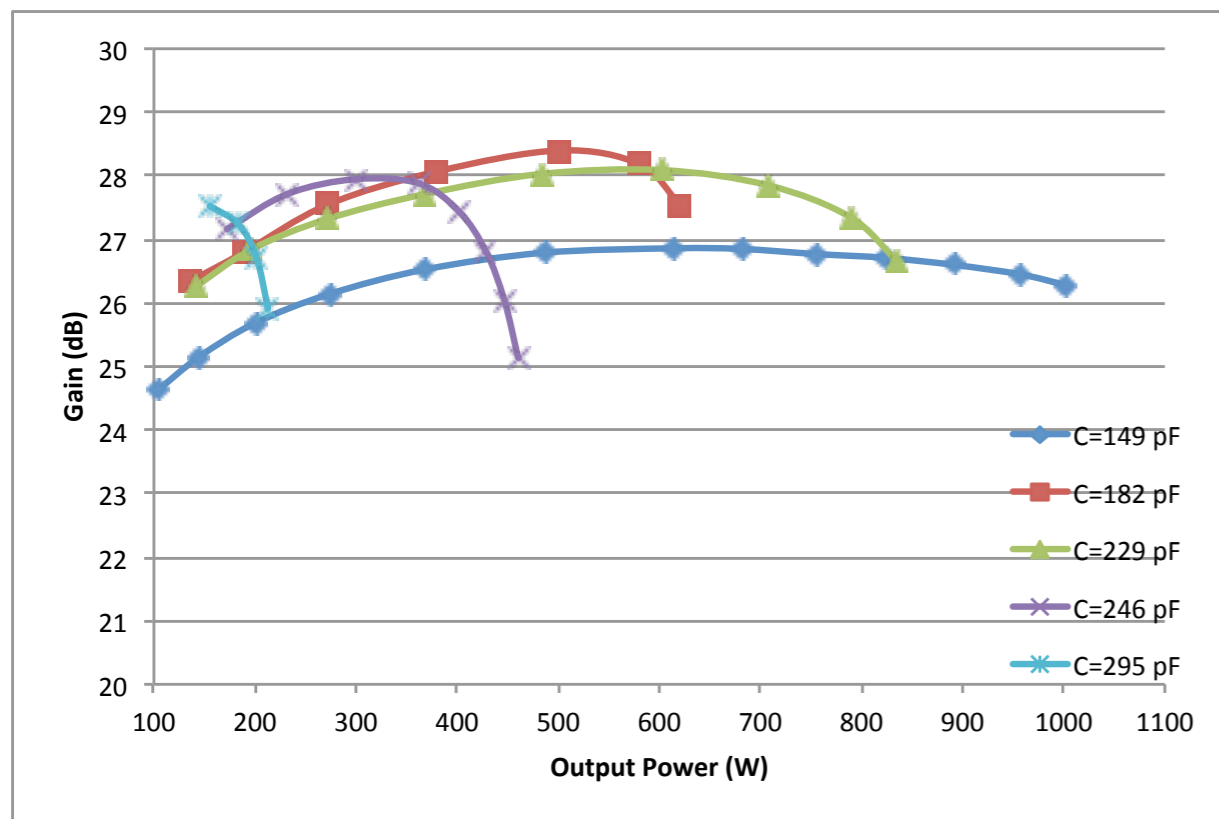
TILLVERKNING OCH MÄTNING

- PCB
- Kylfläns
- Mätuppställning

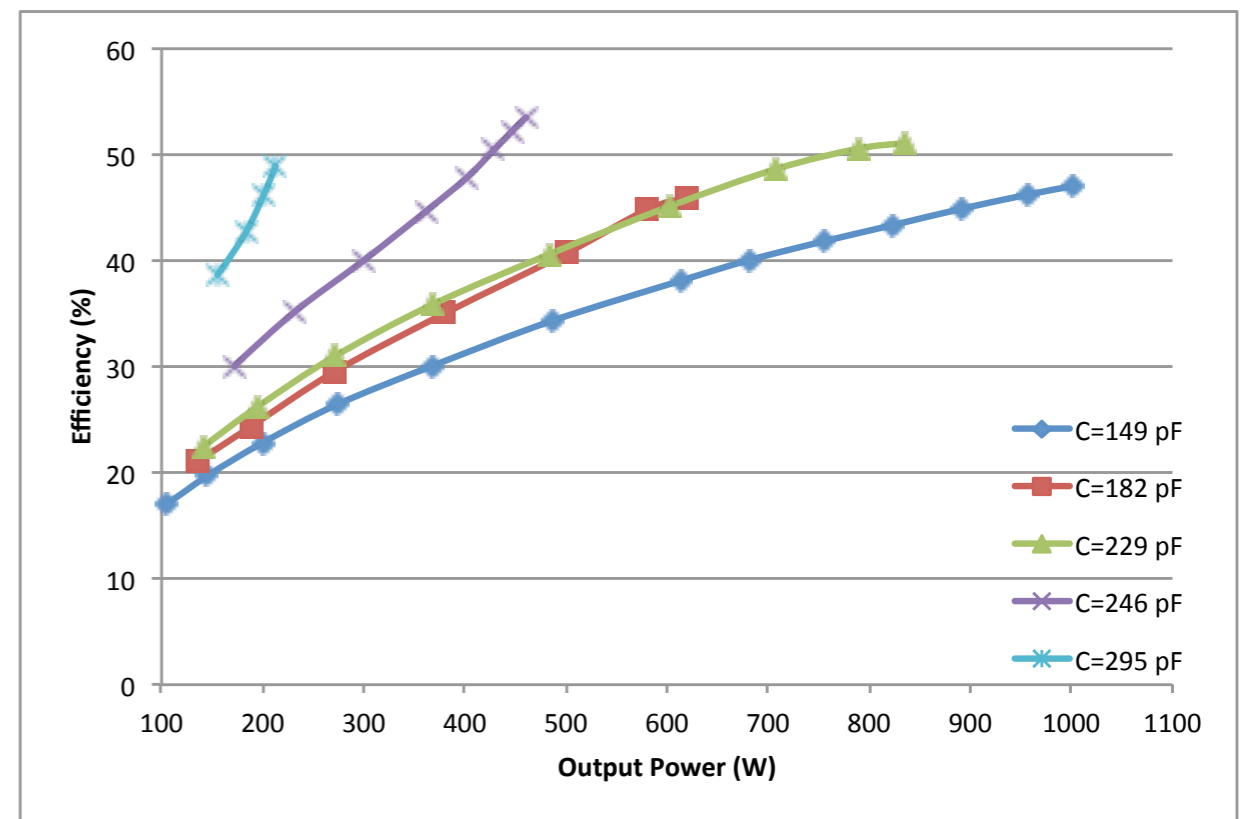


MÄTNING SINGLE-ENDED

- Mätresultat vid kapacitansändring



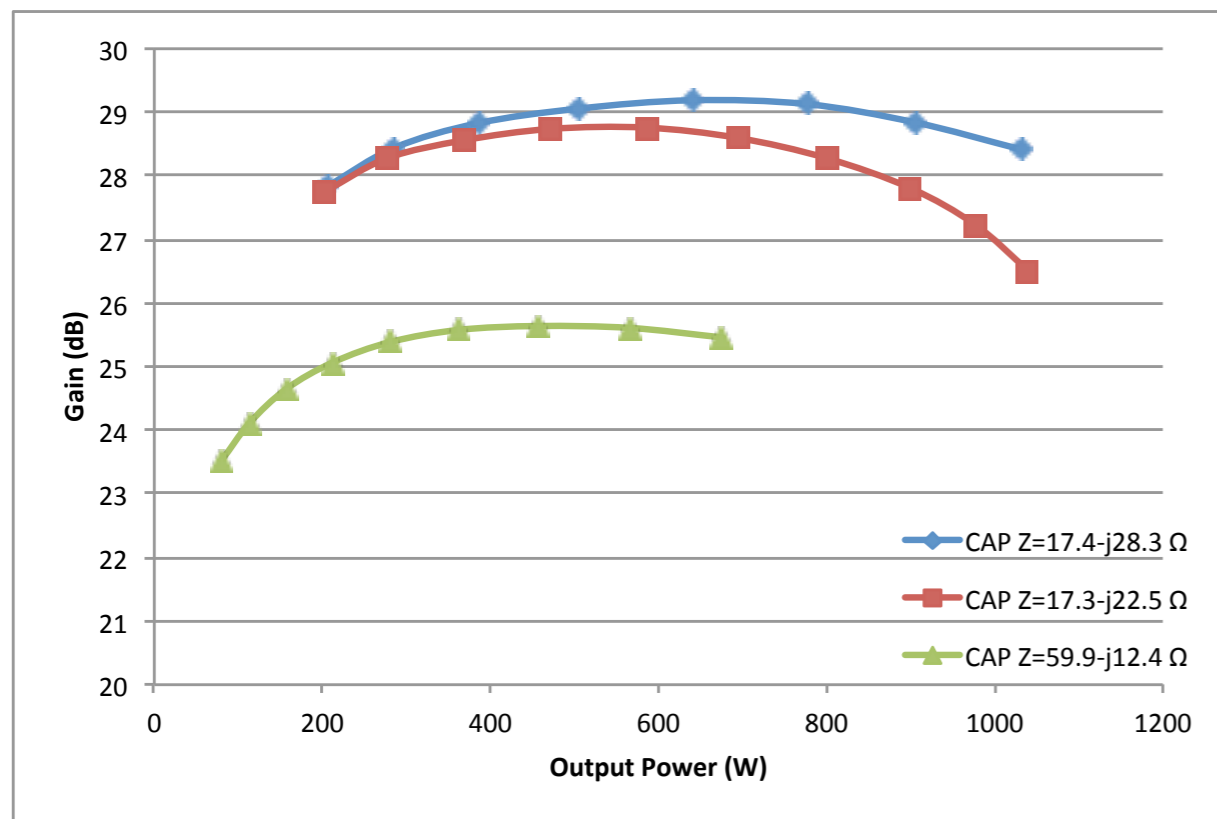
Förstärkning



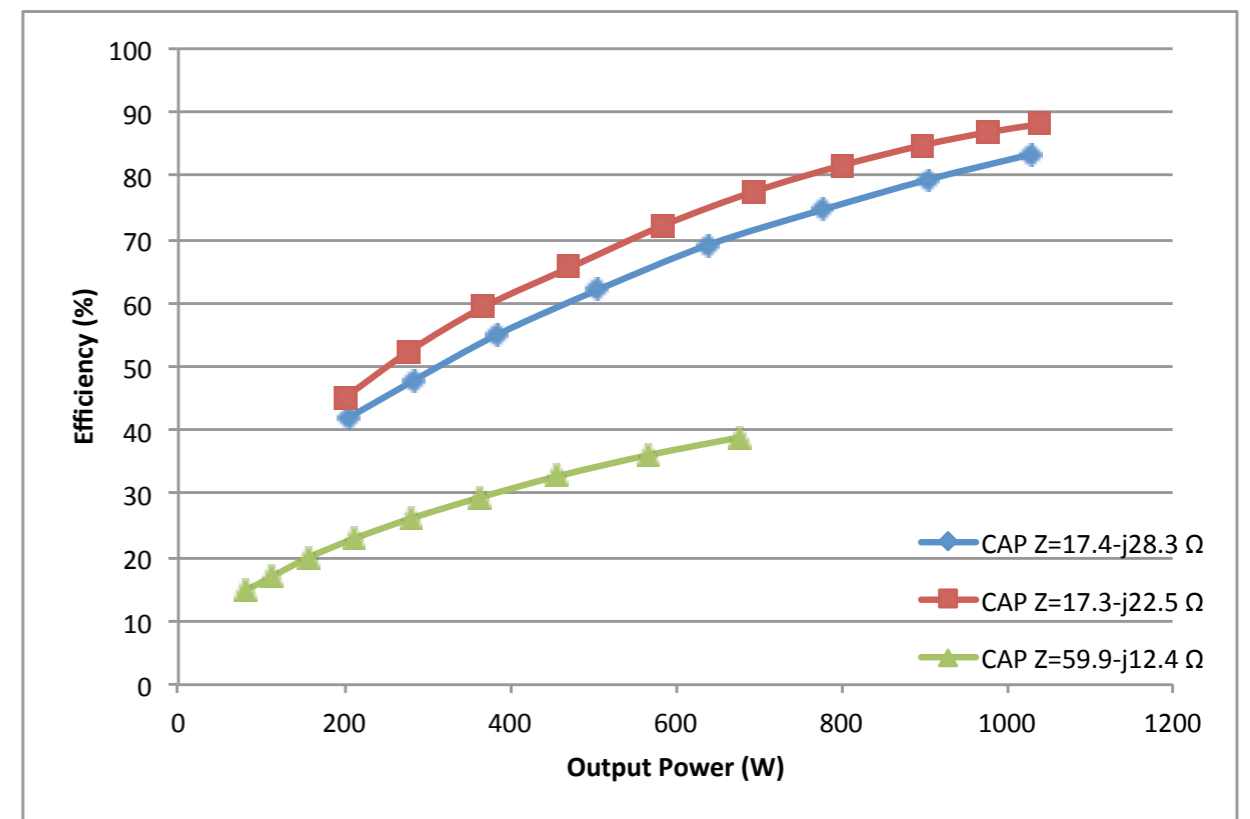
Effektivitet

MÄTNING SINGLE-ENDED

- Mätresultat vid ändring av last



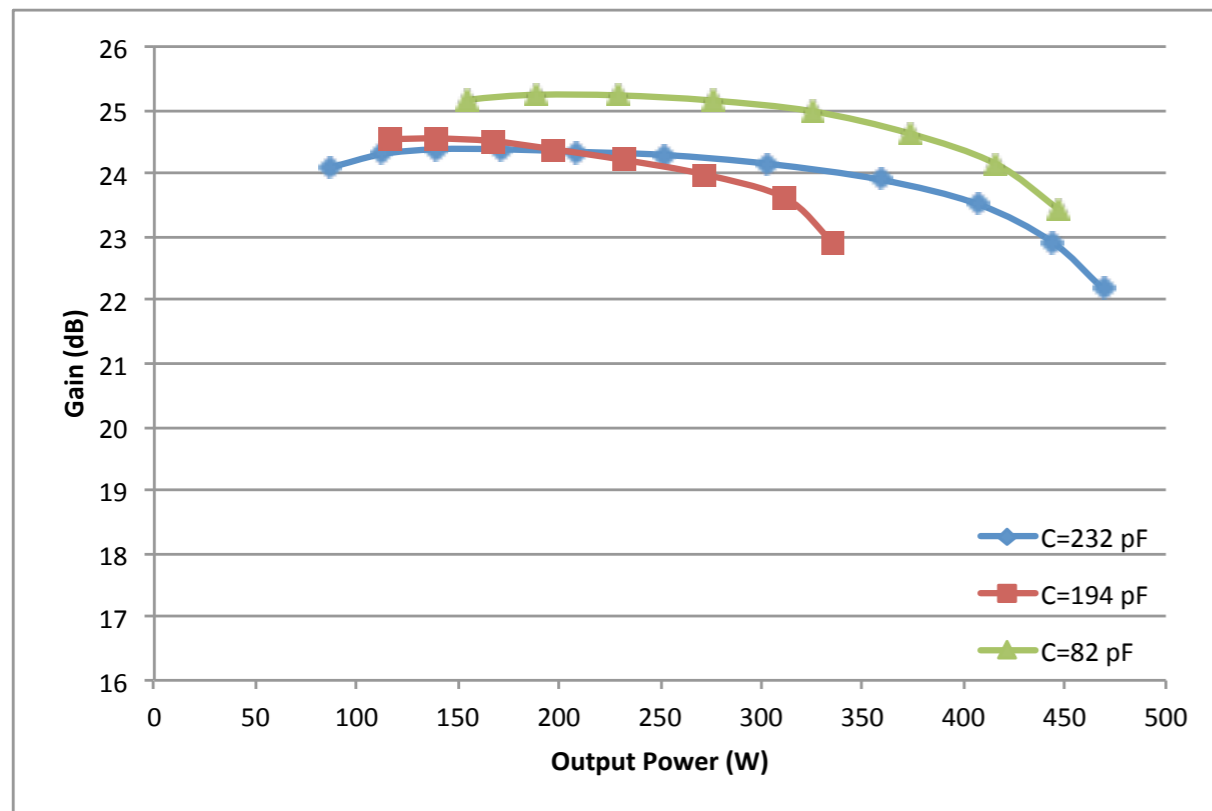
Förstärkning



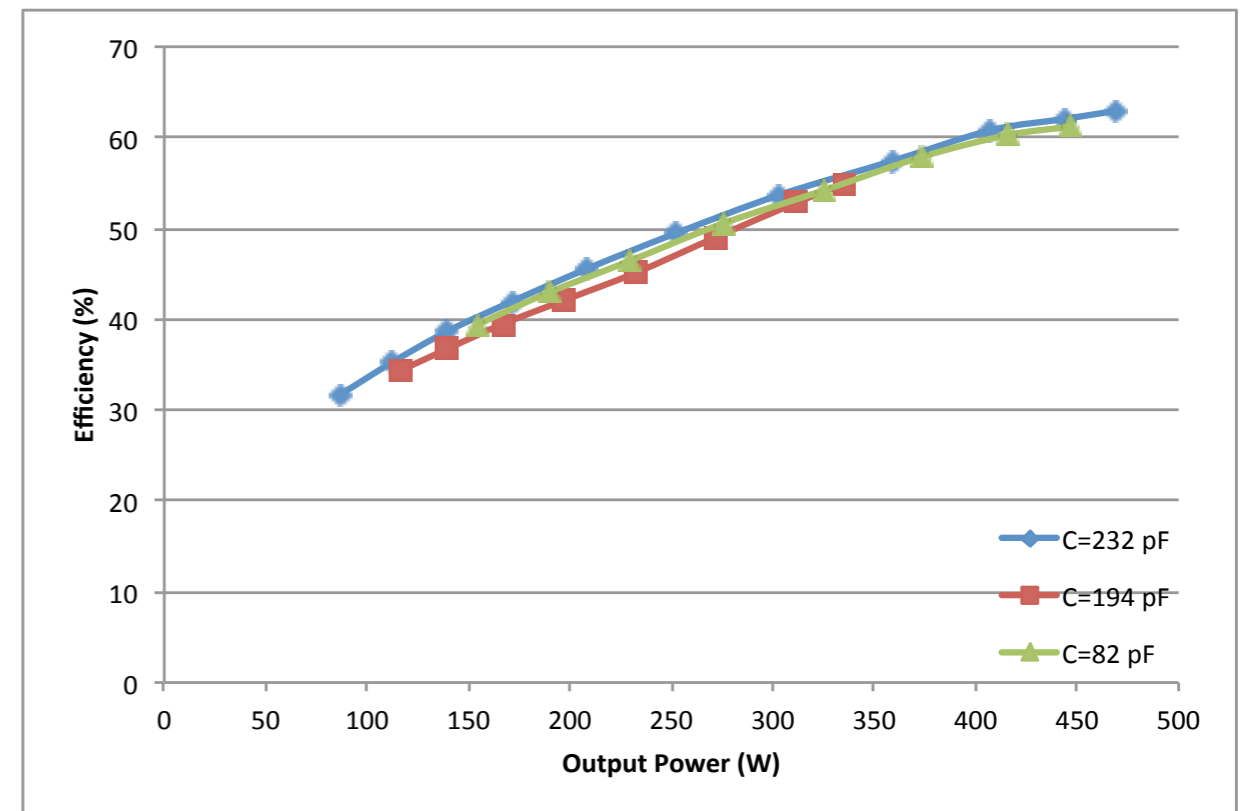
Effektivitet

MÄTNING PUSH-PULL

- Mätresultat vid kapacitansändring



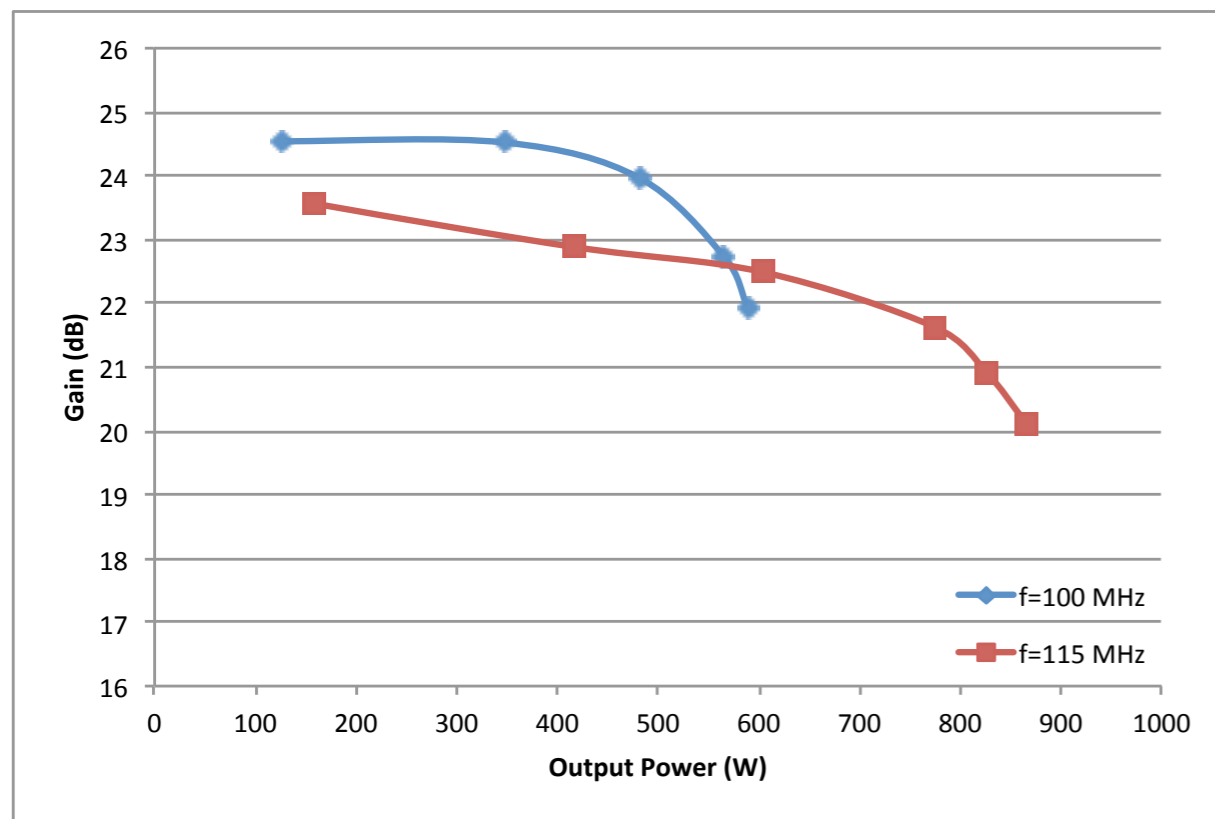
Förstärkning



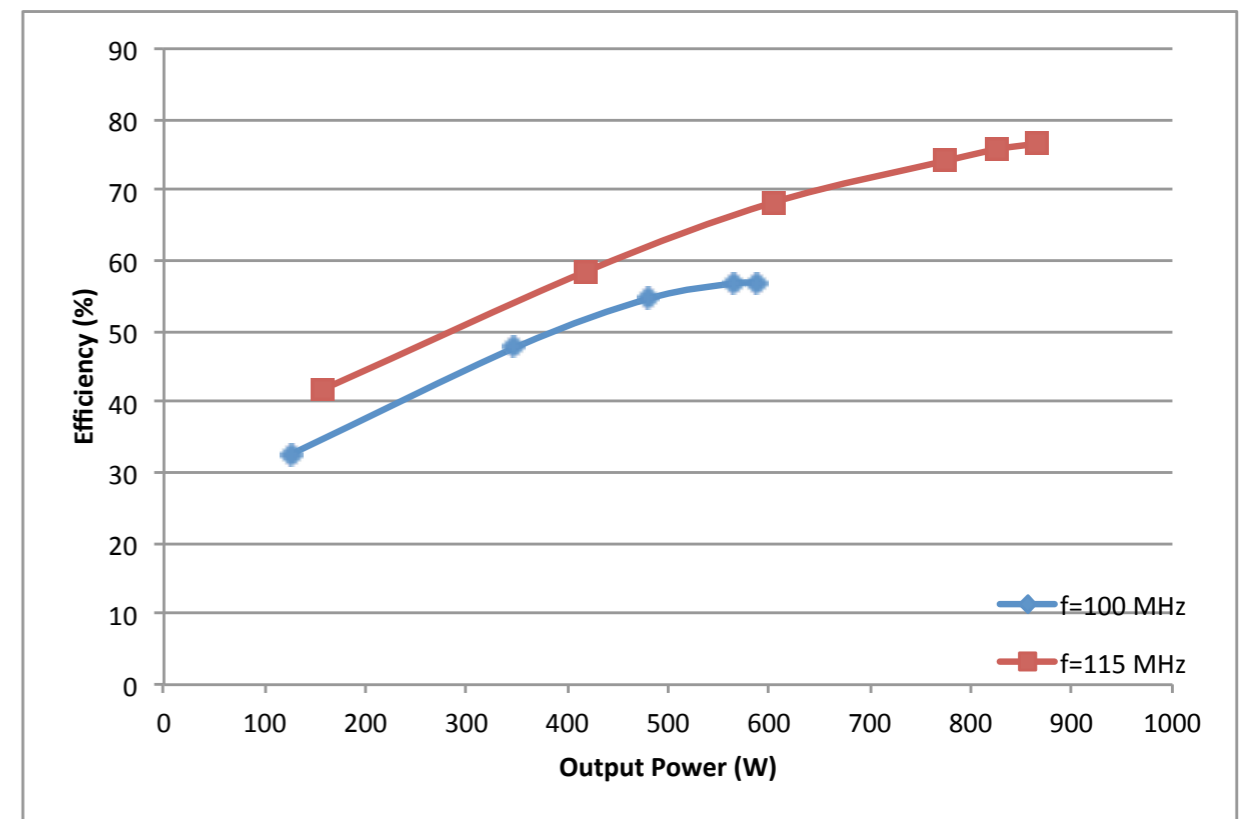
Effektivitet

MÄTNING PUSH-PULL

- Resultat vid frekvensändring



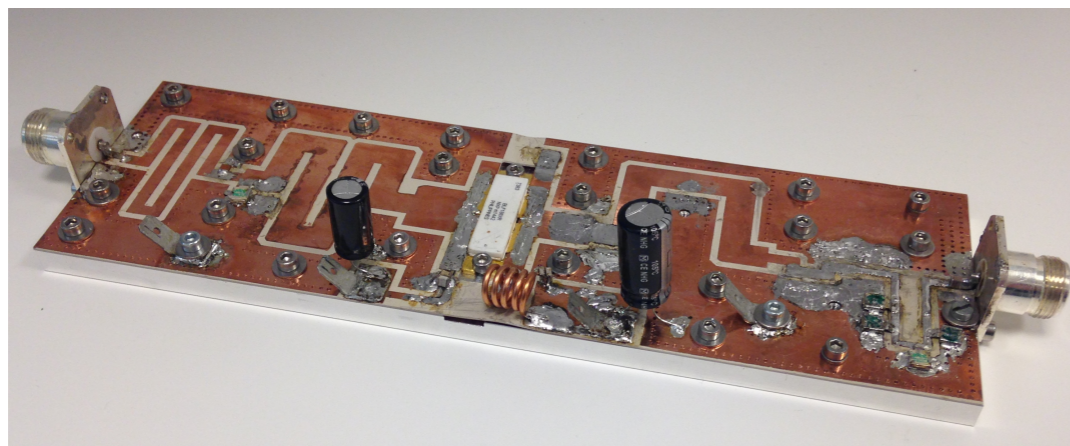
Förstärkning



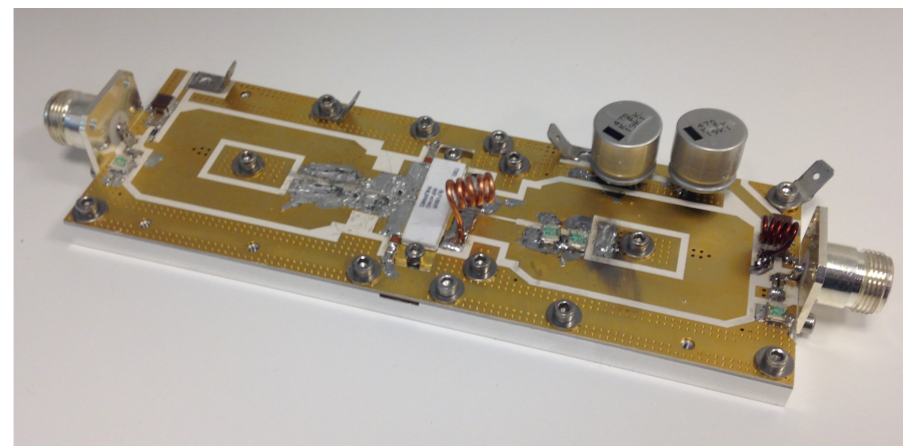
Effektivitet

SUMMERING OCH SLUTSATS

- Single-Ended
- Push-Pull
- Projekt



Single-Ended



Push-Pull

TACK SÅ MYCKET!