

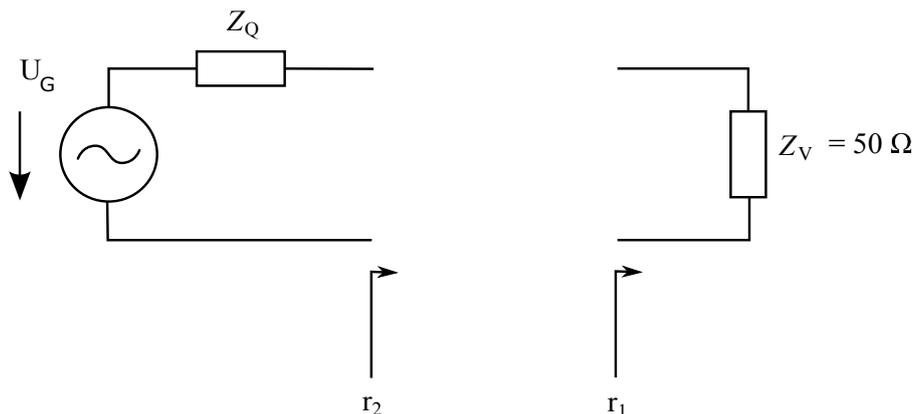
Grundlagen der Hochfrequenztechnik

Hausübung 2

Während des Semesters besteht die Möglichkeit, insgesamt 4 Hausübungen eigenständig zu bearbeiten und im Tutorium zur Korrektur abzugeben. Werden mindestens 50% der Gesamtpunkte der Hausübungen erreicht, erhält der Studierende bei bestandener schriftlicher Prüfung einen Notenbonus von 0,3 bzw. 0,4 Notenpunkten. Der einmal erworbene Notenbonus bleibt für eine eventuelle schriftliche Prüfung in einem späteren Semester bestehen. Die Hausübung stellt eine freiwillige Zusatzleistung dar, d.h. auch ohne den Notenbonus kann in der Klausur die volle Punktzahl bzw. die Bestnote erreicht werden.

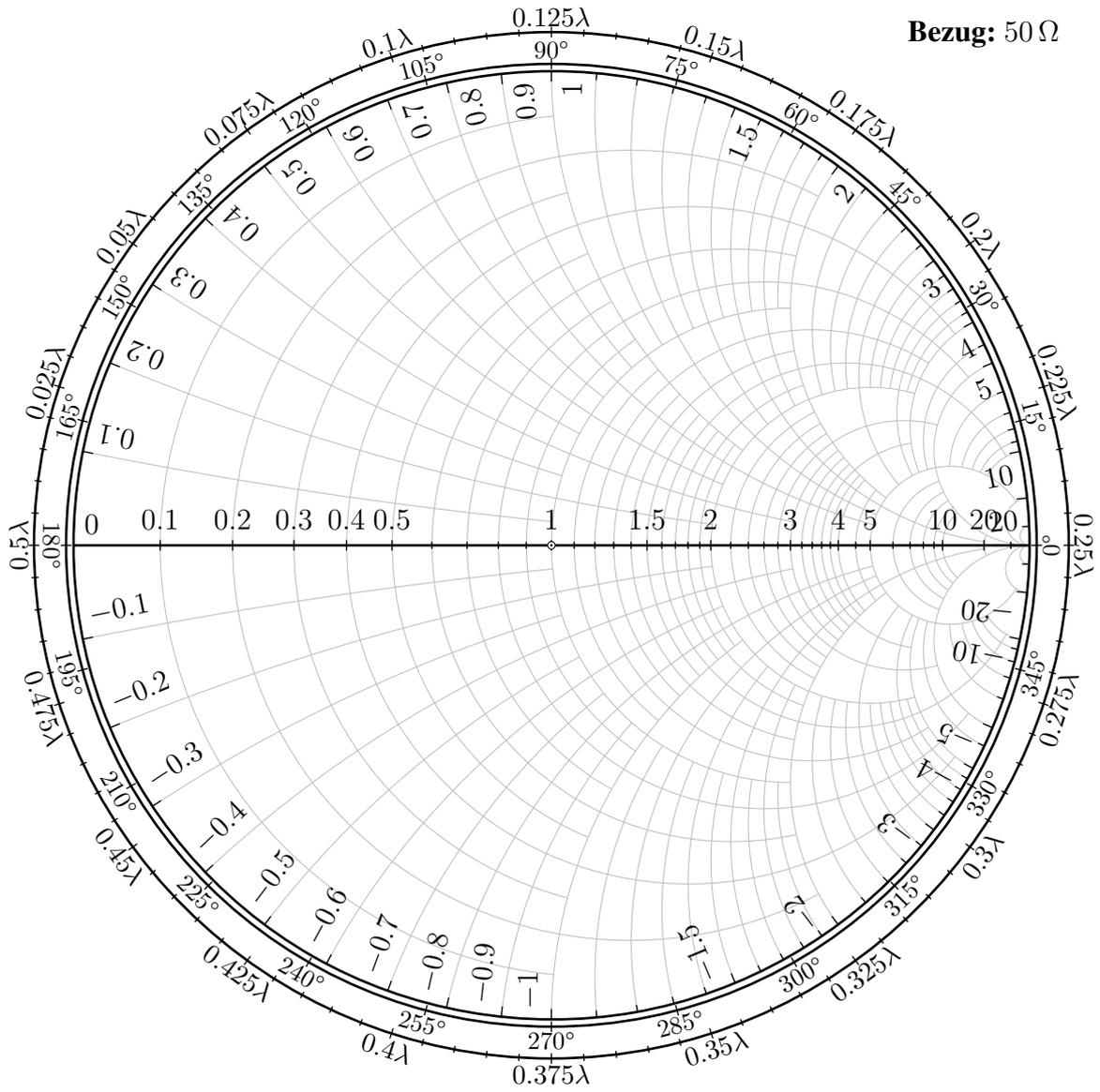
Aufgabe 1

In der folgenden Aufgabe sollen verschiedene grundlegende Transformationen mit Hilfe des Smith Diagramms durchgeführt werden. Zeichnen Sie hierzu jeweils den Start- und den Endpunkt sowie den Transformationsweg in ein passend normiertes Smith Diagramm ein. Der Bezugswiderstand beträgt jeweils 50Ω . Als Ausgangspunkt dient die folgende Schaltung, wobei verschiedene Bauelemente zwischen die Last- und die Quellimpedanz geschaltet werden. Achten Sie beim letzten Aufgabenteil auf die geänderte Lastimpedanz!



a)

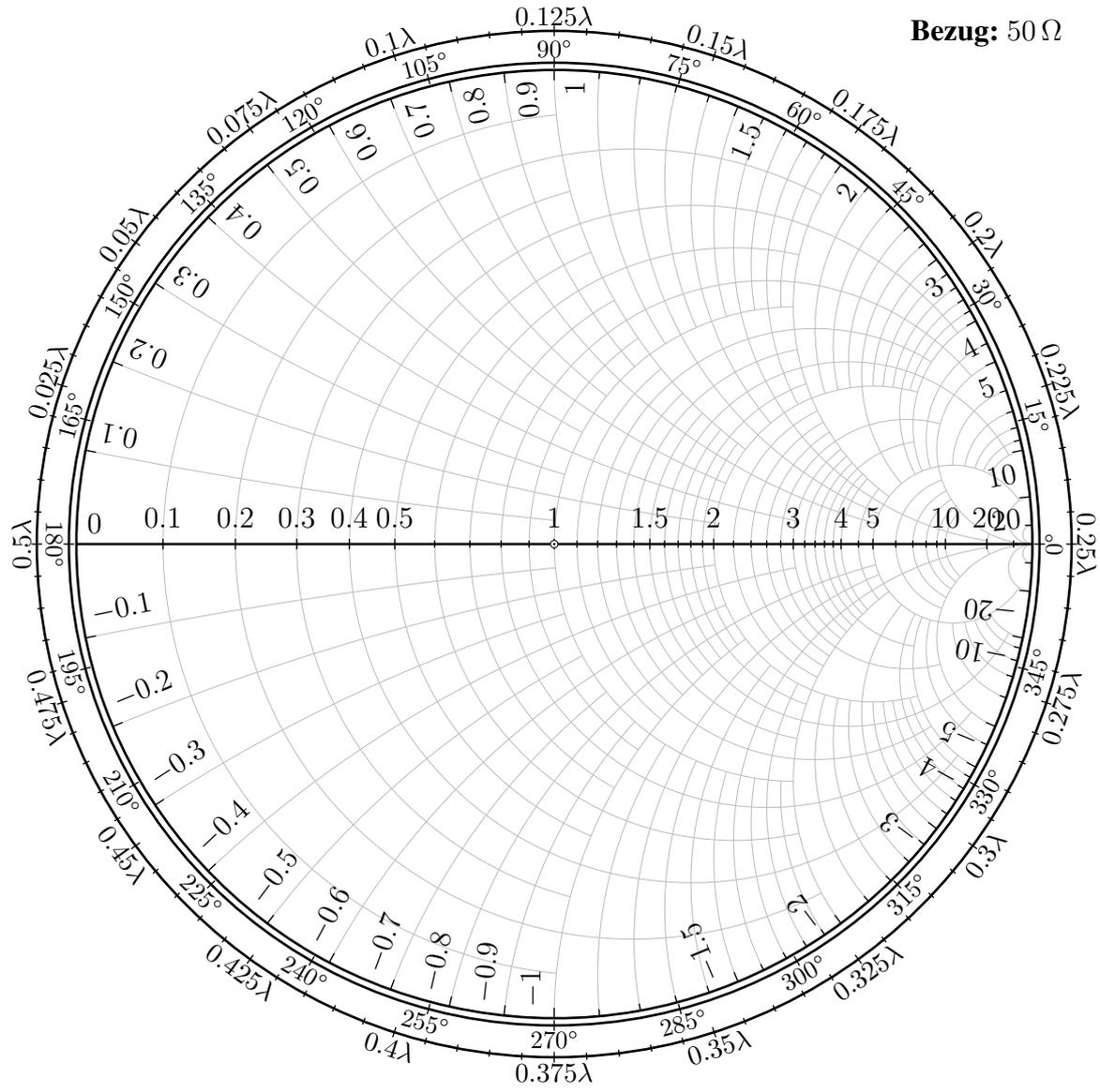
Serielle Induktivität mit $Z = j100 \Omega$ (2 Punkte)



b)

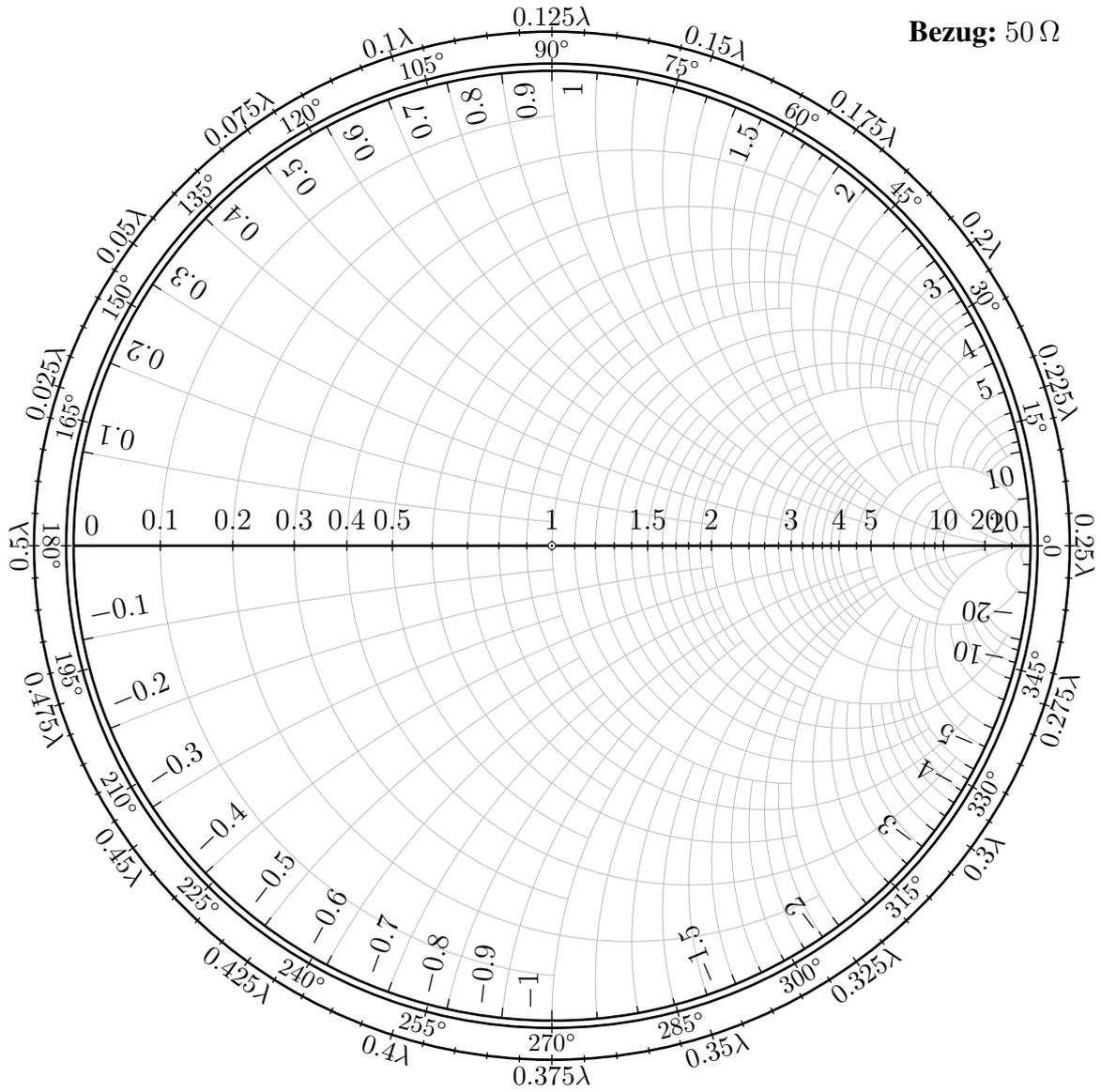
Serielle Kapazität mit $Z = -j50 \Omega$ (2 Punkt)

Bezug: 50Ω



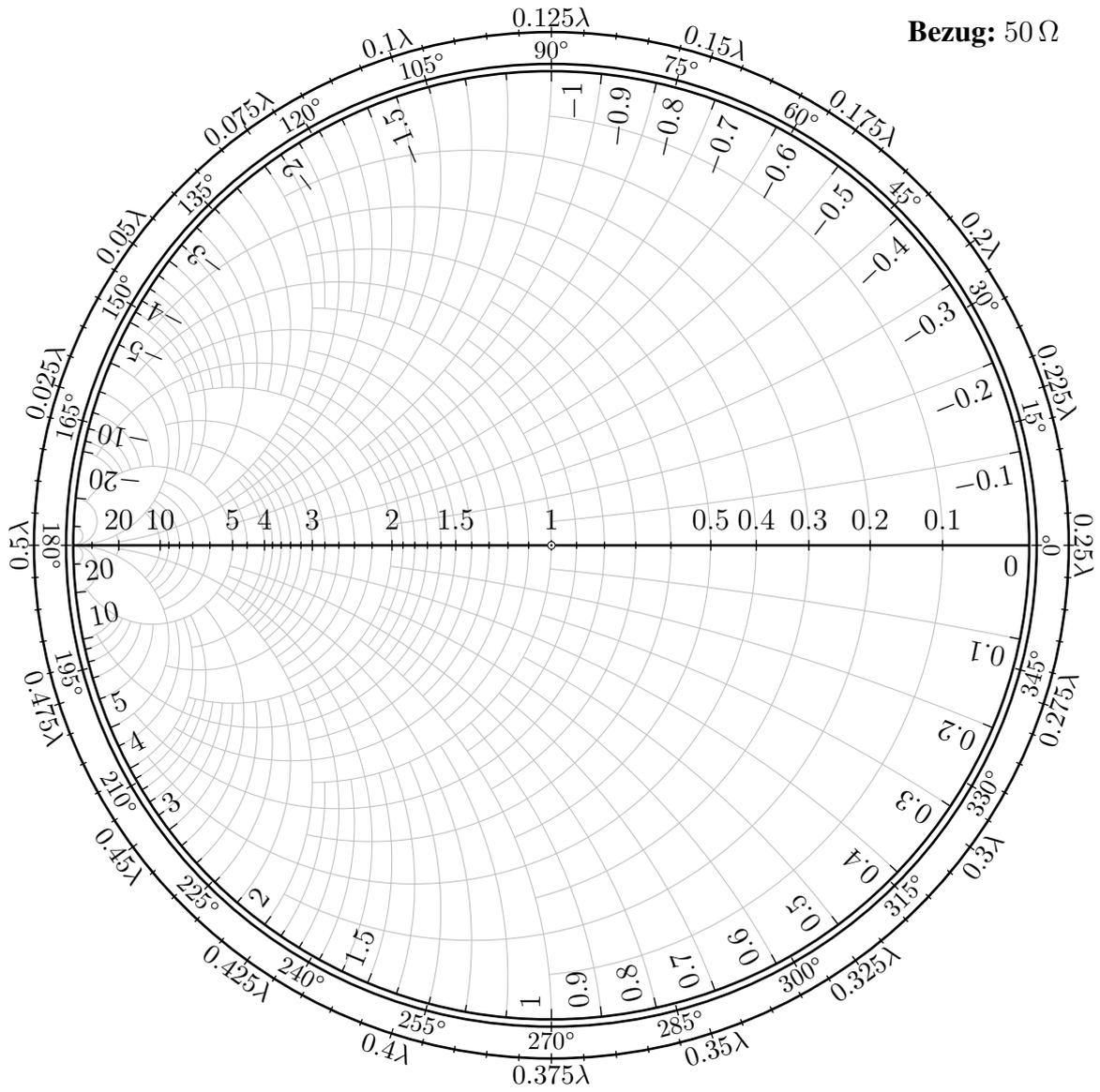
c)

Serieller Widerstand mit $Z = 100 \Omega$ (2 Punkt)



d)

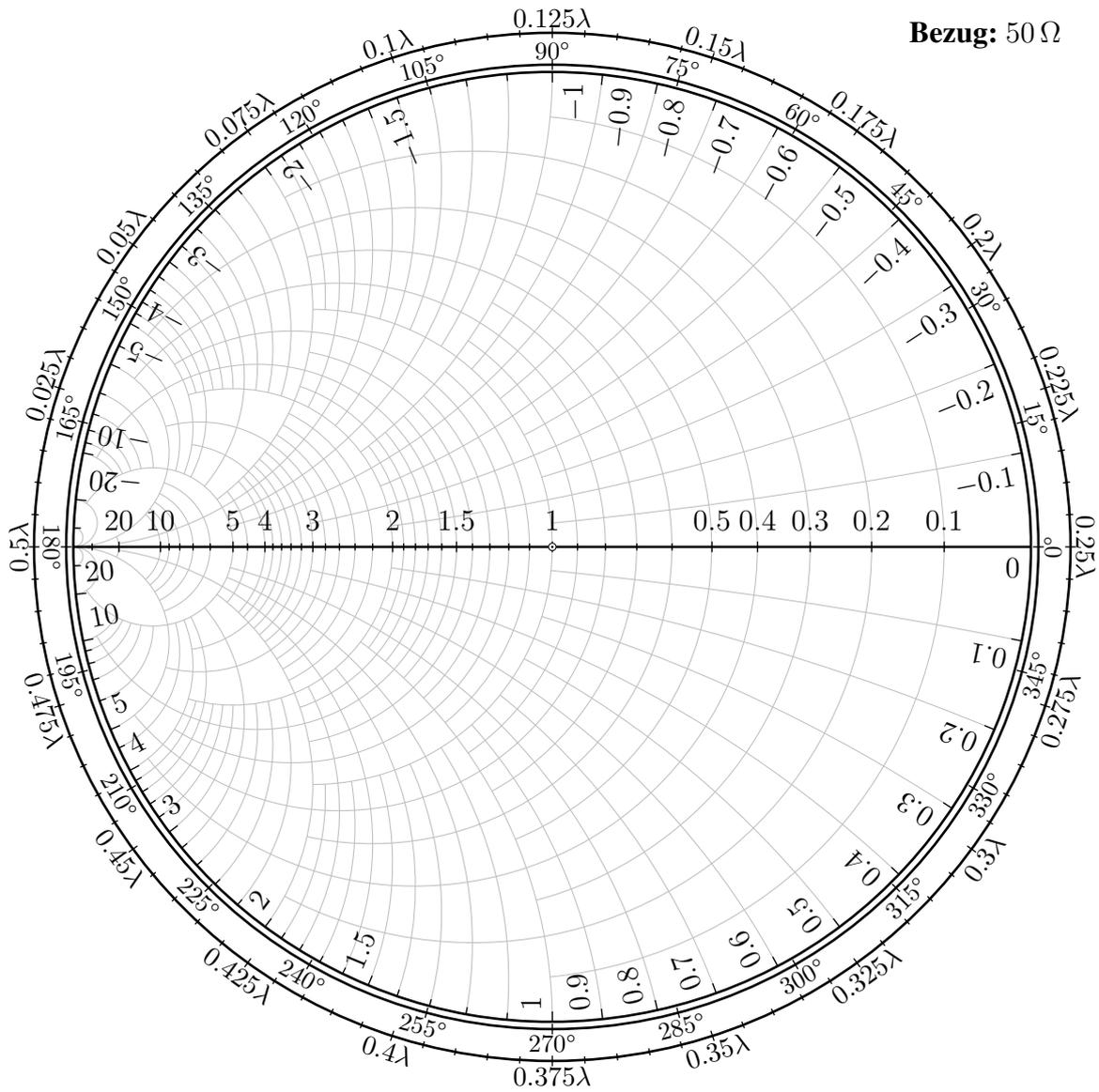
Parallele Induktivität mit $Z = j25 \Omega$ (2 Punkt)



e)

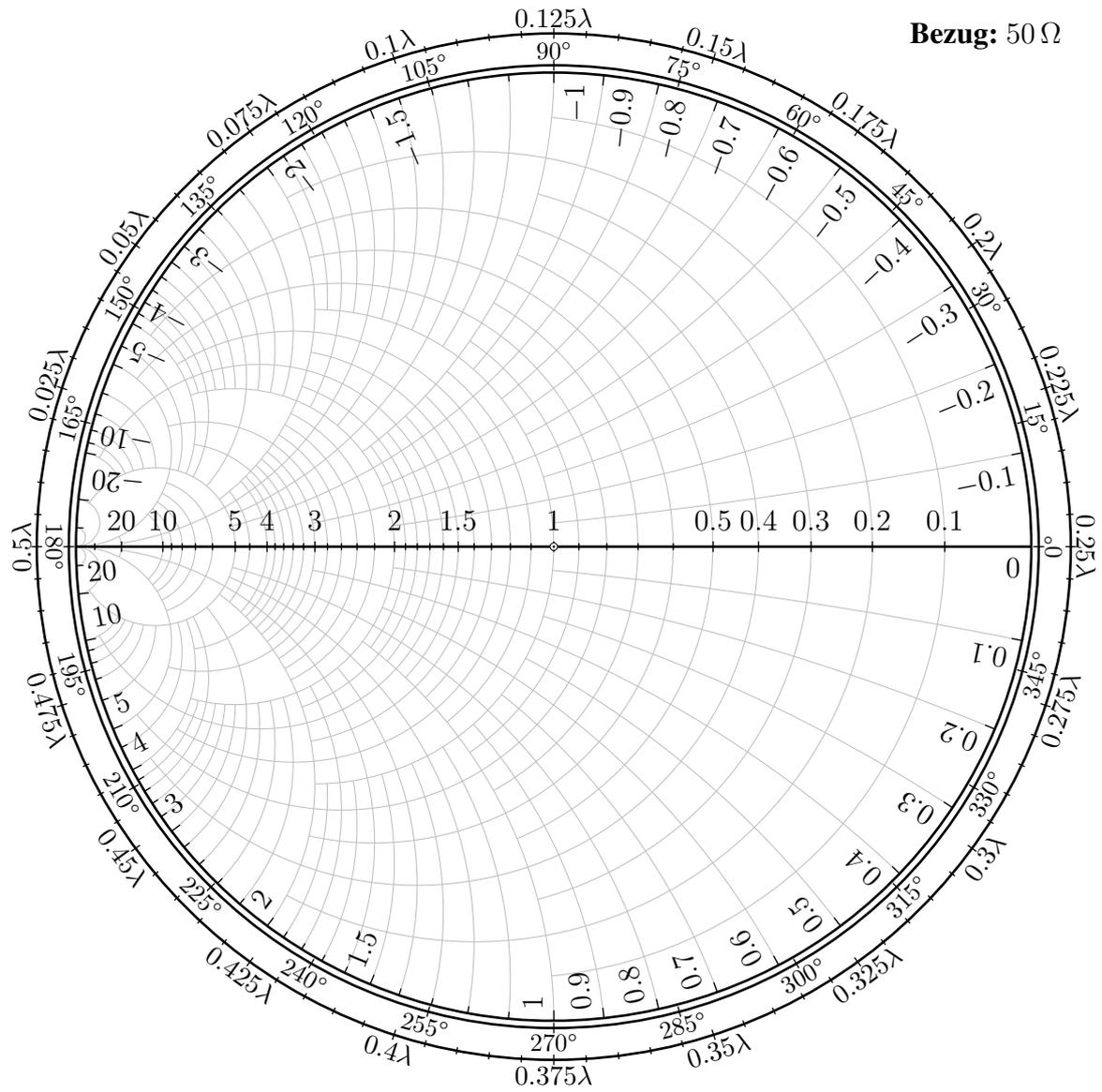
Parallele Kapazität mit $Z = -j100 \Omega$ (2 Punkt)

Bezug: 50Ω



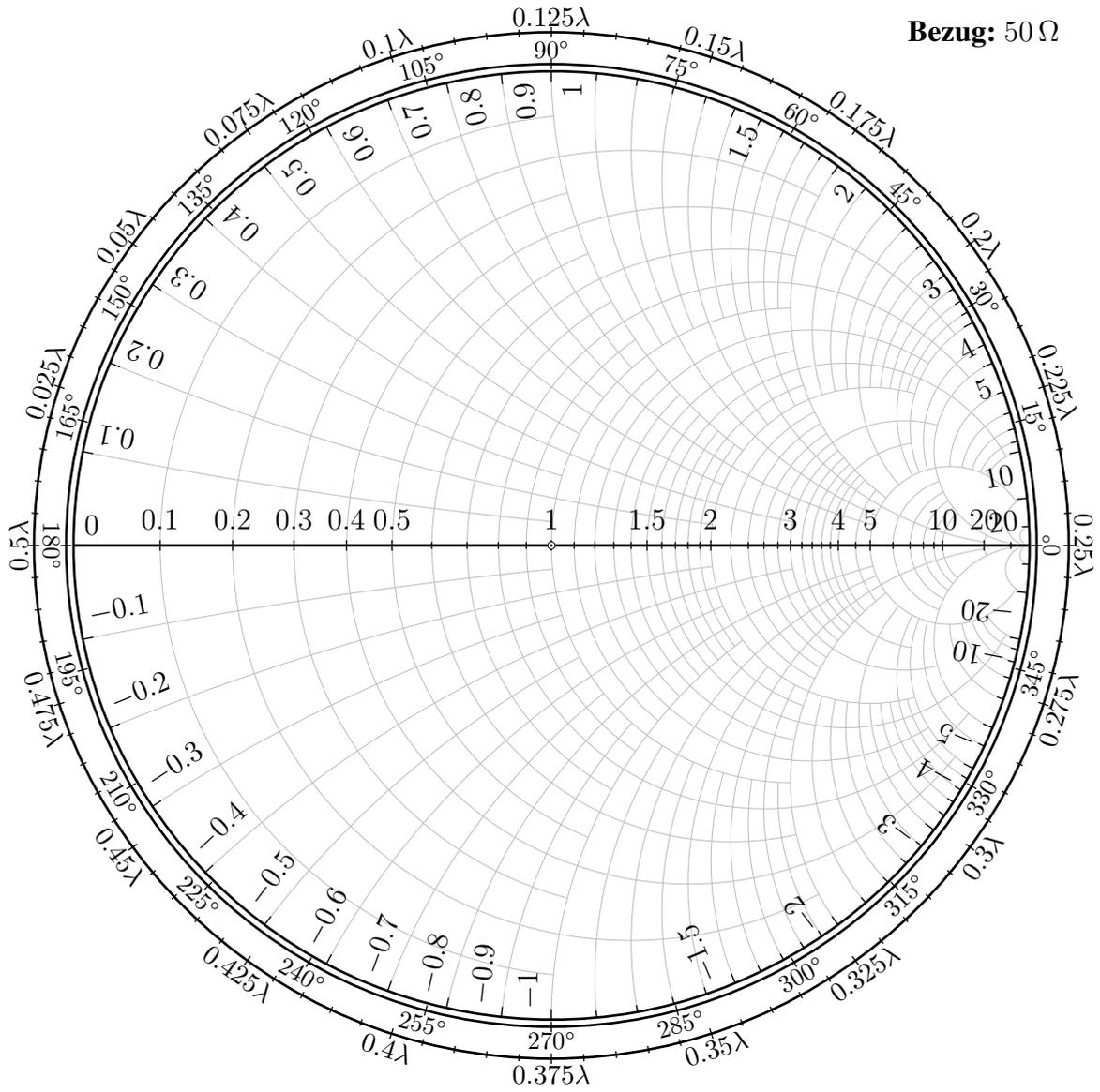
f)

Paralleler Widerstand mit $Z = 25 \Omega$ (2 Punkt)



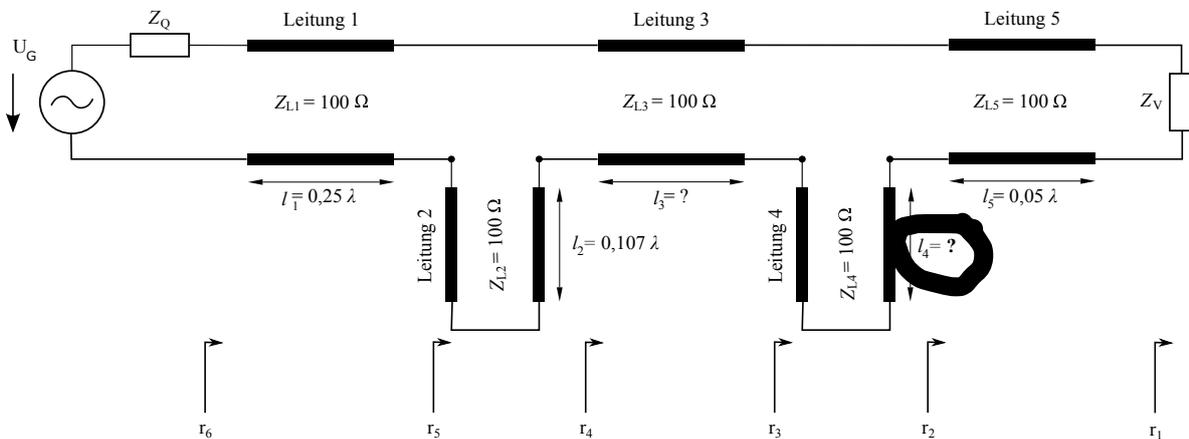
g)

Lastwiderstand von $Z_V = 200 \Omega$ und vorgeschaltete Leitung der Langer $l = \frac{\lambda}{4}$ und $Z_L = 50 \Omega$ (2 Punkte)



Aufgabe 2

Der Verbraucher mit der Impedanz $Z_V = 300 \Omega$ soll nun mit der dargestellten Schaltung an die Quelle mit der Impedanz $Z_Q = 100 \Omega$ reflexionsfrei angeschlossen werden. Hierzu können die Leitungslängen l_3 und l_4 angepasst werden. Die folgenden Teilschritte sollen dabei helfen, diese Leitungslängen sukzessive zu ermitteln.



a)

Welcher Bezugswiderstand sollte gewählt werden und weshalb? (1 Punkt)

b)

Welche Impedanz sollte nach erfolgreicher Anpassung bei r_6 zu sehen sein? (1 Punkt)

c)

Zeichnen Sie sowohl den Startpunkt als auch den Endpunkt des Transformationswegs in ein geeignetes Smith Diagramm ein. (1 Punkt)

d)

Transformieren Sie im ersten Schritt die Impedanz des Verbrauchers an der Stelle r_1 über die vorgeschaltete Leitung der Länge l_5 nach r_2 . Zeichnen Sie den Transformationsweg in das Smith Diagramm ein. Machen Sie hierzu von der Hilfsskala am äußeren Rand des Smith Diagramms Gebrauch. (1 Punkt)

e)

Zeichnen Sie alle Punkte ein, die von r_2 aus über die serielle Stichleitung der variablen Länge l_4 erreicht werden können. Machen Sie sich hierzu klar, wie sich eine serielle Stichleitung verhält bzw. durch welches Bauteil sich diese ersetzen lassen könnte. (1 Punkt)

f)

Welche Transformation führt Leitung 1 durch und wo befindet sich folglich der Punkt r_5 im Smith Diagramm? (1 Punkt)

g)

Welcher Impedanz entspricht die serielle Stichleitung der Länge $l_2 = 0,107\lambda$? Das Ergebnis kann rechnerisch oder unter Zuhilfenahme der Hilfsskala des Smith Diagramms ermittelt werden. (1 Punkt)

h)

Zeichnen Sie mit Hilfe der vorherigen Aufgabe den Punkt r_4 ins Smith Diagramm ein. Beachten Sie, dass Sie sich in diesem Schritt rückwärts bewegen! (1 Punkt)

i)

Zeichnen Sie alle Punkte ein, die durch die Leitungstransformation von Leitung 3 zum Punkt r_3 führen. Welcher der Punkte entspricht r_3 unter der Nebenbedingung, dass l_3 möglichst kurz sein soll? (1 Punkt)

j)

Ermitteln Sie mit Hilfe der vorherigen Ergebnisse die gesuchten Leitungslängen l_3/λ und l_4/λ . (2 Punkte)