



3. Übung zur Hochfrequenztechnik I

Smith-Diagramm, Teil 2

Anpassung mit konzentrierten Elementen

Galina Georgieva

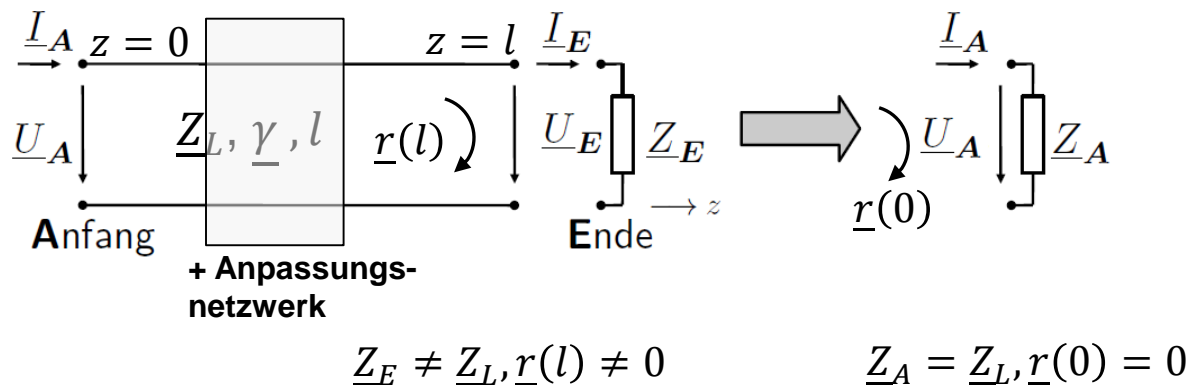
WiSe 2020/2021

Anpassung mit Smith-Diagramm:

- 1) Welche Möglichkeiten für Anpassung haben wir?
- 2) Vorgehensweise bei Anpassung mit konzentrierten Elementen.

Rückblick - Anpassung

- Reflexion und rücklaufende Welle in einem Netzwerk sind nicht erwünscht.
- Oft aber können wir den Verbraucher nicht so wählen, dass Anpassung vorliegt.
- Die Impedanz am Leitungsende ist damit $\underline{Z}_E \neq \underline{Z}_L$, der Reflexionsfaktor ist $\underline{r}(l) \neq 0$.
- Ausweg: das Hinzufügen von einem Anpassungsnetzwerk sorgt für die Transformation von \underline{Z}_E in eine Impedanz \underline{Z}_A , so dass $\underline{Z}_A = \underline{Z}_L, \underline{r}(0) = 0$

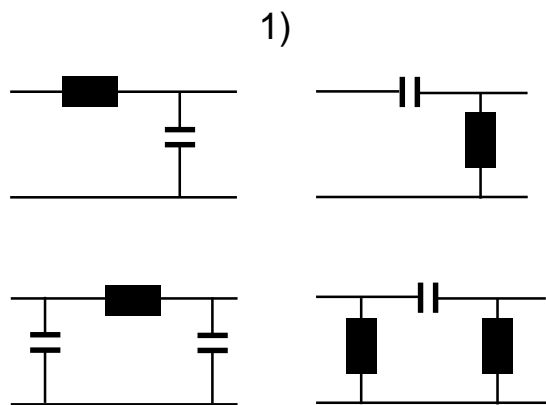


Realisierung von Anpassungsnetzwerken

- Es gibt grundsätzlich zwei Möglichkeiten:
 - 1) Anpassung mit konzentrierten Elementen → L, C -Schaltungen.
 - 2) Anpassung mit Stichleitungen (offen oder kurzgeschlossen) – denn Kurzschluss und Leerlauf lassen sich in beliebige Blindwiderstände transformieren.
- Die genaue Realisierung hängt von praktischen Aspekten ab, wie z.B. die gewünschte Bandbreite, der vorgegebene Frequenzband, die Notwendigkeit für Gleichstromblockierung etc.

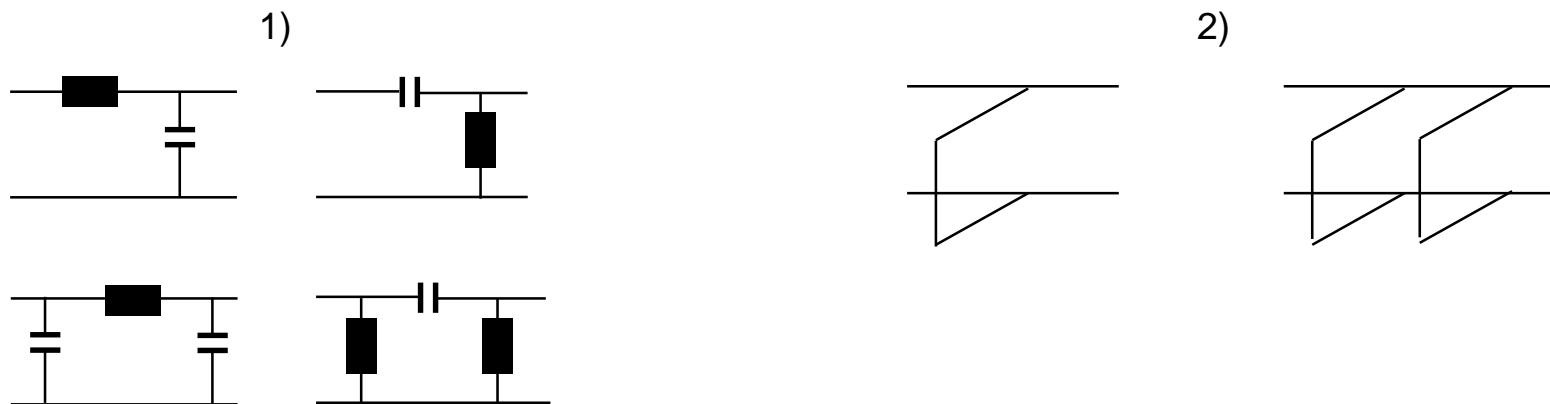
Realisierung von Anpassungsnetzwerken

- Es gibt grundsätzlich zwei Möglichkeiten:
 - 1) Anpassung mit konzentrierten Elementen → L, C -Schaltungen.
 - 2) Anpassung mit Stichleitungen (offen oder kurzgeschlossen) – denn Kurzschluss und Leerlauf lassen sich in beliebige Blindwiderstände transformieren.
- Die genaue Realisierung hängt von praktischen Aspekten ab, wie z.B. die gewünschte Bandbreite, der vorgegebene Frequenzband, die Notwendigkeit für Gleichstromblockierung etc.
- Beispielanordnungen



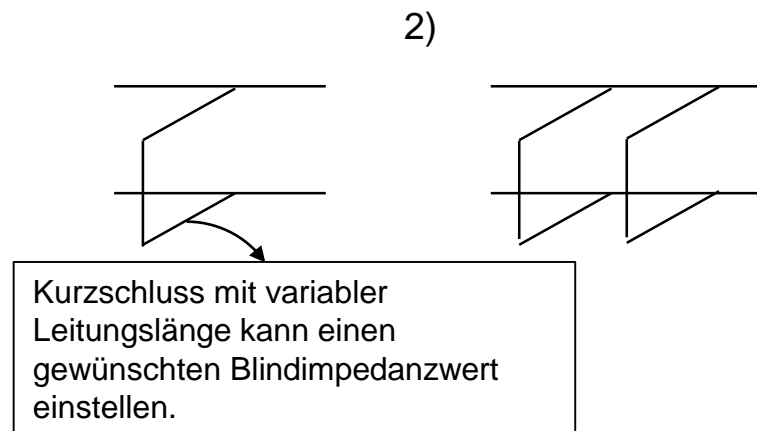
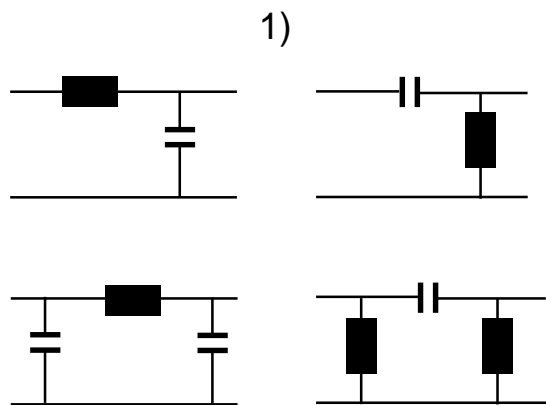
Realisierung von Anpassungsnetzwerken

- Es gibt grundsätzlich zwei Möglichkeiten:
 - 1) Anpassung mit konzentrierten Elementen → L, C -Schaltungen.
 - 2) Anpassung mit Stichleitungen (offen oder kurzgeschlossen) – denn Kurzschluss und Leerlauf lassen sich in beliebige Blindwiderstände transformieren.
- Die genaue Realisierung hängt von praktischen Aspekten ab, wie z.B. die gewünschte Bandbreite, der vorgegebene Frequenzband, die Notwendigkeit für Gleichstromblockierung etc.
- Beispielanordnungen



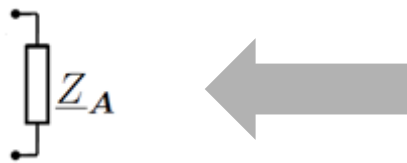
Realisierung von Anpassungsnetzwerken

- Es gibt grundsätzlich zwei Möglichkeiten:
 - 1) Anpassung mit konzentrierten Elementen → L, C -Schaltungen.
 - 2) Anpassung mit Stichleitungen (offen oder kurzgeschlossen) – denn Kurzschluss und Leerlauf lassen sich in beliebige Blindwiderstände transformieren.
- Die genaue Realisierung hängt von praktischen Aspekten ab, wie z.B. die gewünschte Bandbreite, der vorgegebene Frequenzband, die Notwendigkeit für Gleichstromblockierung etc.
- Beispielanordnungen



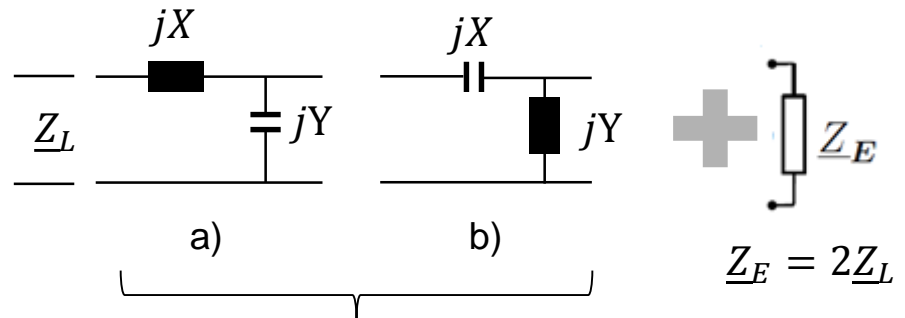
Anpassung mit konzentrierten Elementen

Beispiel: Am Leitungsende wird die Impedanz $\underline{Z}_E = 2\underline{Z}_L$ angeschlossen. Gesucht wird ein Anpassungsnetzwerk mit einer der beiden Konfigurationen a) oder b). Geben Sie X, Y an.



$$\underline{Z}_A = \underline{Z}_L, \underline{z}_A = 1, \underline{r}(0) = 0$$

Transformation zum Mittelpunkt
des Smith-Diagramms



Anpassungsnetzwerk a) oder b)

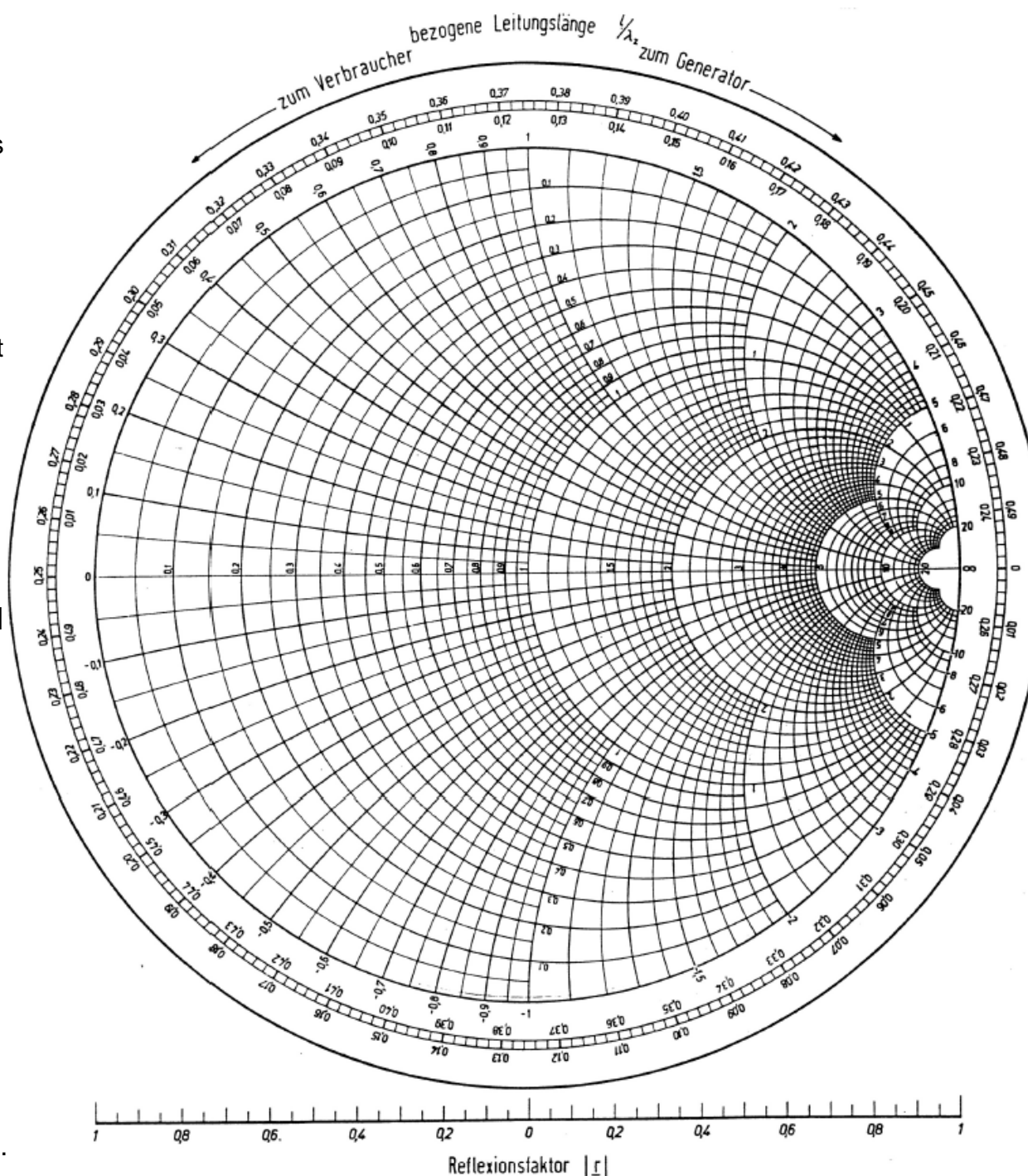
1) Normierung $\underline{z}_E = \frac{Z_E}{Z_L} = 2$

- **Erstes Ziel** ist immer, dass die Impedanz \underline{z}_E in eine Impedanz mit $\text{Re}\{\underline{z}\} = 1$ transformiert wird. D.h. \underline{z}_E muss den Kreis $\text{Re}\{\underline{z}\} = 1$ (in Grün) erreichen.
- Da das erste Anpassungselement parallel angeschlossen ist, betrachten wir die zugehörige Admittanz $\underline{y}_E = 0,5$.
- Addition mit beliebigen $jy = jYZ_L$ ergibt eine Admittanz, die sich auf dem Kreis mit $\text{Re}\{\underline{y}\} = 0,5$ befindet (gestrichelt in Rot).
- Frage: Welche aller dieser möglichen Admittanzen hat eine Abbildung \underline{z} , für die $\text{Re}\{\underline{z}\} = 1$ gilt? → Zeichne den Abbildungskreis von $\text{Re}\{\underline{y}\} = 0,5$.

2) Zeichne den Kreis $\text{Re}\{\underline{y}\} = 0,5$ und dessen \underline{z} -Abbildungskreis.

Konstruktion des Abbildungskreis:

- Punkt $\underline{y}_E = 0,5 \rightarrow \underline{z}_E = 2$ bekannt.
- Kurzschluss $\underline{y}_{KS} \rightarrow \infty \rightarrow \underline{z}_{KS} = 0$.
- Der Durchmesser/Radius vom Kreis $\text{Re}\{\underline{y}\} = 0,5$ bleibt erhalten.
- Wir bekommen damit den Kreis in Rot, der den Zielkreis in Grün an zwei Stellen schneidet (Kreuze in Blau).
- Je nach Wahl zu welchem Punkt wir \underline{z}_E transformieren wollen, ergibt sich entweder das Netzwerk a) oder b).
- Wählen wir z.B. den unteren Punkt.



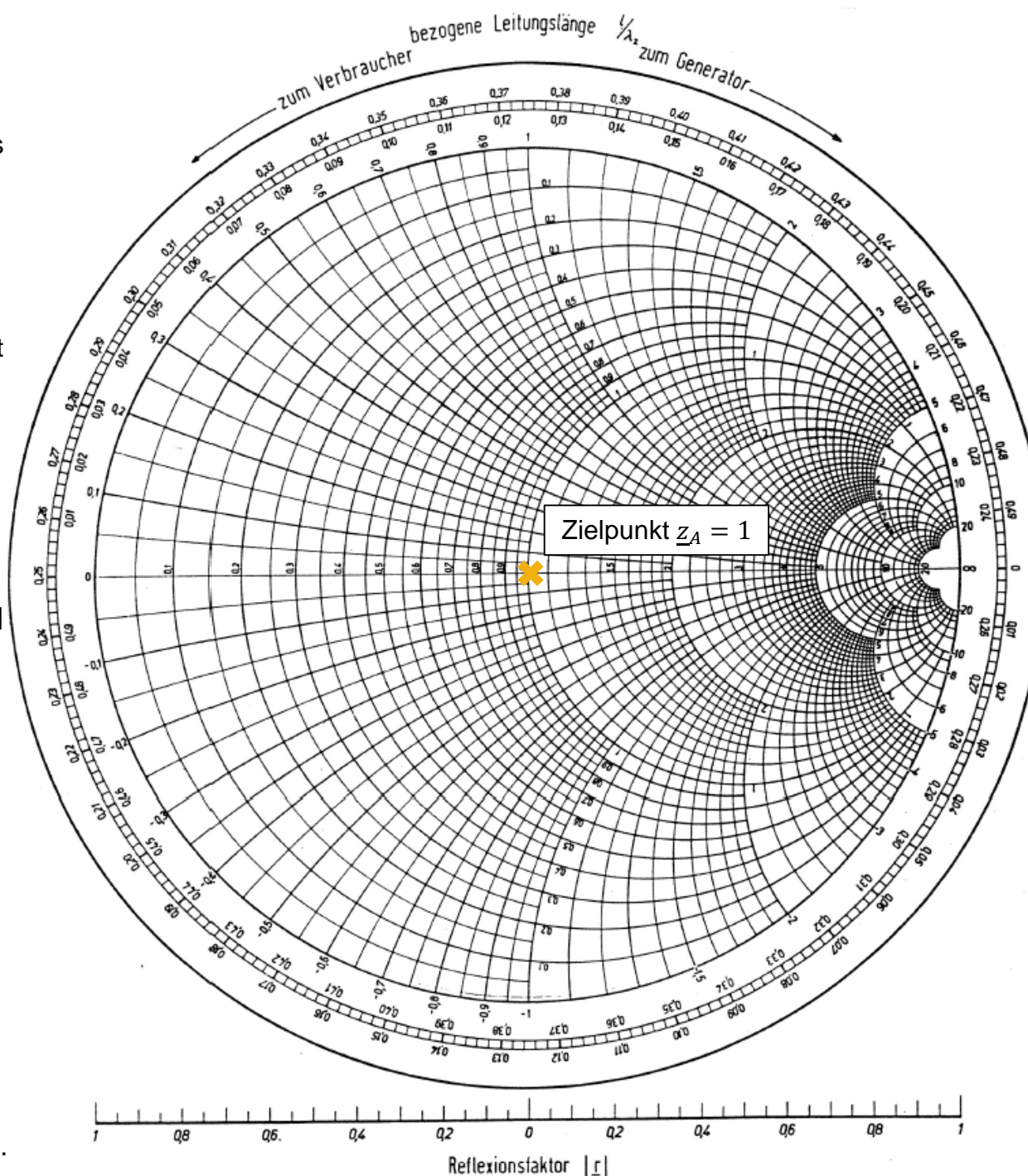
1) Normierung $\underline{z}_E = \frac{Z_E}{Z_L} = 2$

- **Erstes Ziel** ist immer, dass die Impedanz \underline{z}_E in eine Impedanz mit $\text{Re}\{\underline{z}\} = 1$ transformiert wird. D.h. \underline{z}_E muss den Kreis $\text{Re}\{\underline{z}\} = 1$ (in Grün) erreichen.
- Da das erste Anpassungselement parallel angeschlossen ist, betrachten wir die zugehörige Admittanz $\underline{y}_E = 0,5$.
- Addition mit beliebigen $jy = jYZ_L$ ergibt eine Admittanz, die sich auf dem Kreis mit $\text{Re}\{\underline{y}\} = 0,5$ befindet (gestrichelt in Rot).
- Frage: Welche aller dieser möglichen Admittanzen hat eine Abbildung \underline{z} , für die $\text{Re}\{\underline{z}\} = 1$ gilt? → Zeichne den Abbildungskreis von $\text{Re}\{\underline{y}\} = 0,5$.

2) Zeichne den Kreis $\text{Re}\{\underline{y}\} = 0,5$ und dessen \underline{z} -Abbildungskreis.

Konstruktion des Abbildungskreis:

- Punkt $\underline{y}_E = 0,5 \rightarrow \underline{z}_E = 2$ bekannt.
- Kurzschluss $\underline{y}_{KS} \rightarrow \infty \rightarrow \underline{z}_{KS} = 0$.
- Der Durchmesser/Radius vom Kreis $\text{Re}\{\underline{y}\} = 0,5$ bleibt erhalten.
- Wir bekommen damit den Kreis in Rot, der den Zielkreis in Grün an zwei Stellen schneidet (Kreuze in Blau).
- Je nach Wahl zu welchem Punkt wir \underline{z}_E transformieren wollen, ergibt sich entweder das Netzwerk a) oder b).
- Wählen wir z.B. den unteren Punkt.



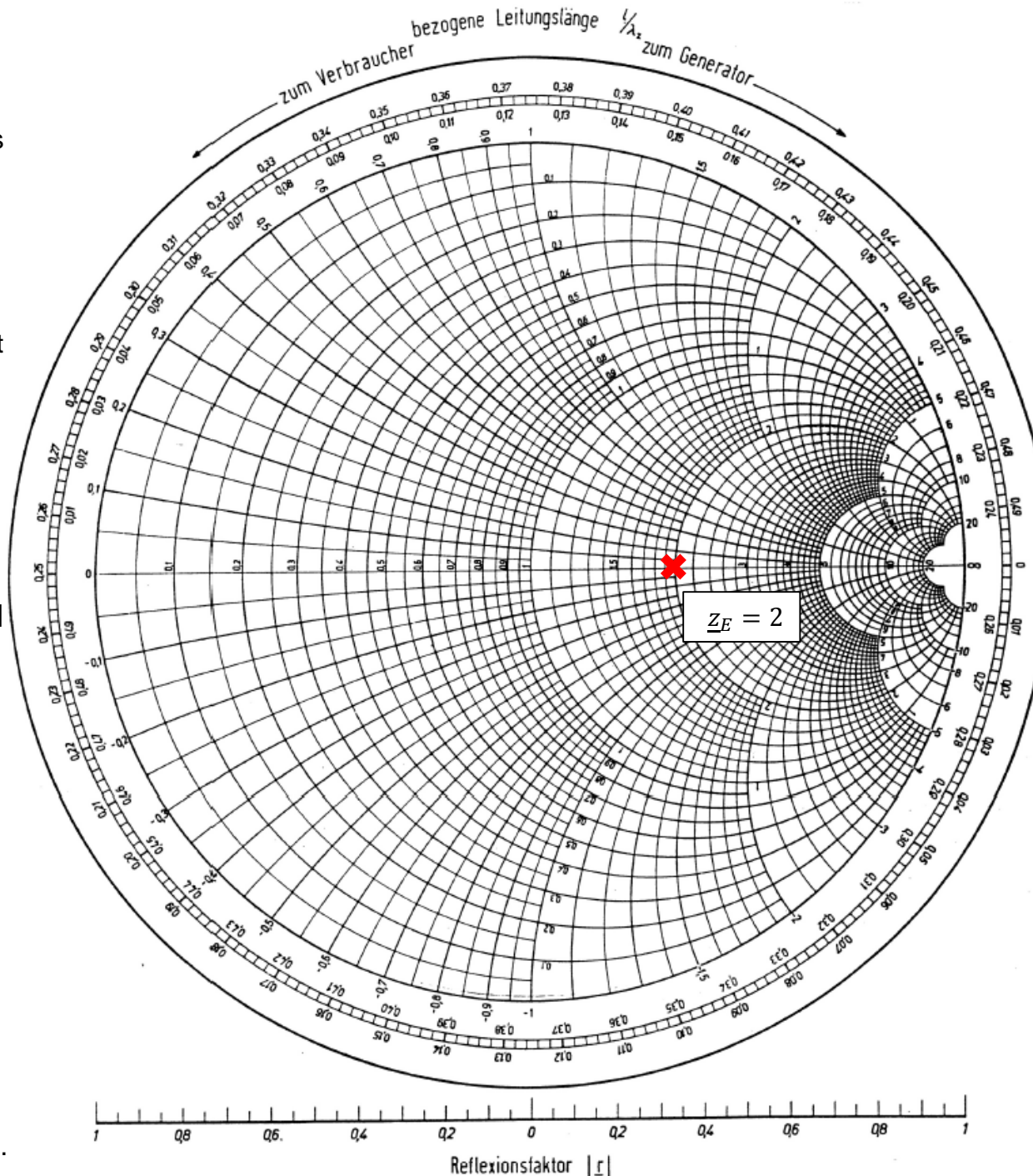
1) Normierung $\underline{z}_E = \frac{Z_E}{Z_L} = 2$

- **Erstes Ziel** ist immer, dass die Impedanz \underline{z}_E in eine Impedanz mit $\text{Re}\{\underline{z}\} = 1$ transformiert wird. D.h. \underline{z}_E muss den Kreis $\text{Re}\{\underline{z}\} = 1$ (in Grün) erreichen.
- Da das erste Anpassungselement parallel angeschlossen ist, betrachten wir die zugehörige Admittanz $\underline{y}_E = 0,5$.
- Addition mit beliebigen $jy = jYZ_L$ ergibt eine Admittanz, die sich auf dem Kreis mit $\text{Re}\{\underline{y}\} = 0,5$ befindet (gestrichelt in Rot).
- Frage: Welche aller dieser möglichen Admittanzen hat eine Abbildung \underline{z} , für die $\text{Re}\{\underline{z}\} = 1$ gilt? → Zeichne den Abbildungskreis von $\text{Re}\{\underline{y}\} = 0,5$.

2) Zeichne den Kreis $\text{Re}\{\underline{y}\} = 0,5$ und dessen \underline{z} -Abbildungskreis.

Konstruktion des Abbildungskreis:

- Punkt $\underline{y}_E = 0,5 \rightarrow \underline{z}_E = 2$ bekannt.
- Kurzschluss $\underline{y}_{KS} \rightarrow \infty \rightarrow \underline{z}_{KS} = 0$.
- Der Durchmesser/Radius vom Kreis $\text{Re}\{\underline{y}\} = 0,5$ bleibt erhalten.
- Wir bekommen damit den Kreis in Rot, der den Zielkreis in Grün an zwei Stellen schneidet (Kreuze in Blau).
- Je nach Wahl zu welchem Punkt wir \underline{z}_E transformieren wollen, ergibt sich entweder das Netzwerk a) oder b).
- Wählen wir z.B. den unteren Punkt.



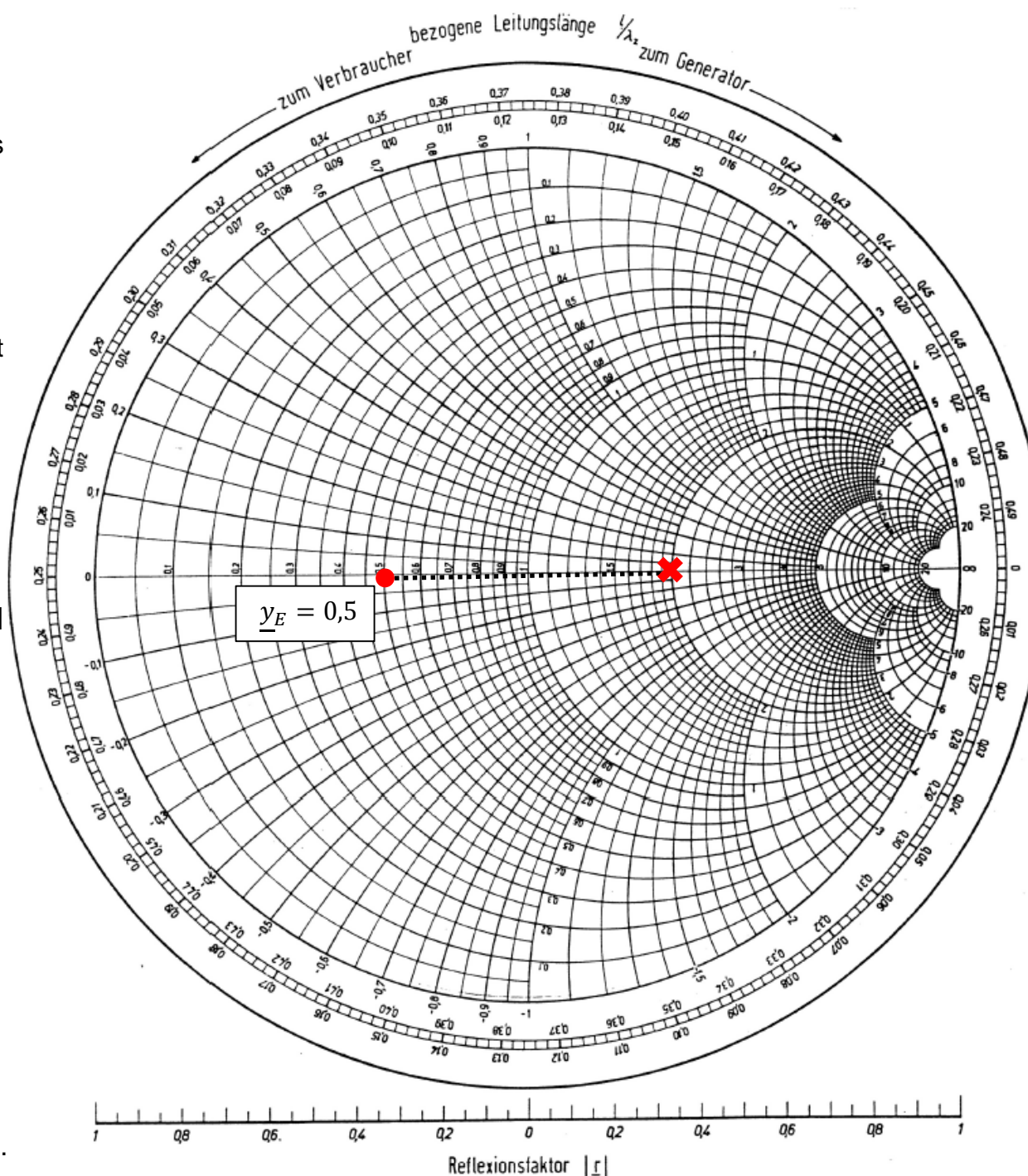
1) Normierung $\underline{z}_E = \frac{Z_E}{Z_L} = 2$

- **Erstes Ziel** ist immer, dass die Impedanz \underline{z}_E in eine Impedanz mit $\text{Re}\{\underline{z}\} = 1$ transformiert wird. D.h. \underline{z}_E muss den Kreis $\text{Re}\{\underline{z}\} = 1$ (in Grün) erreichen.
- Da das erste Anpassungselement parallel angeschlossen ist, betrachten wir die zugehörige Admittanz $\underline{y}_E = 0,5$.
- Addition mit beliebigen $jy = jY_{Z_L}$ ergibt eine Admittanz, die sich auf dem Kreis mit $\text{Re}\{\underline{y}\} = 0,5$ befindet (gestrichelt in Rot).
- Frage: Welche aller dieser möglichen Admittanzen hat eine Abbildung \underline{z} , für die $\text{Re}\{\underline{z}\} = 1$ gilt? → Zeichne den Abbildungskreis von $\text{Re}\{\underline{y}\} = 0,5$.

2) Zeichne den Kreis $\text{Re}\{\underline{y}\} = 0,5$ und dessen \underline{z} -Abbildungskreis.

Konstruktion des Abbildungskreis:

- Punkt $\underline{y}_E = 0,5 \rightarrow \underline{z}_E = 2$ bekannt.
- Kurzschluss $\underline{y}_{KS} \rightarrow \infty \rightarrow \underline{z}_{KS} = 0$.
- Der Durchmesser/Radius vom Kreis $\text{Re}\{\underline{y}\} = 0,5$ bleibt erhalten.
- Wir bekommen damit den Kreis in Rot, der den Zielkreis in Grün an zwei Stellen schneidet (Kreuze in Blau).
- Je nach Wahl zu welchem Punkt wir \underline{z}_E transformieren wollen, ergibt sich entweder das Netzwerk a) oder b).
- Wählen wir z.B. den unteren Punkt.



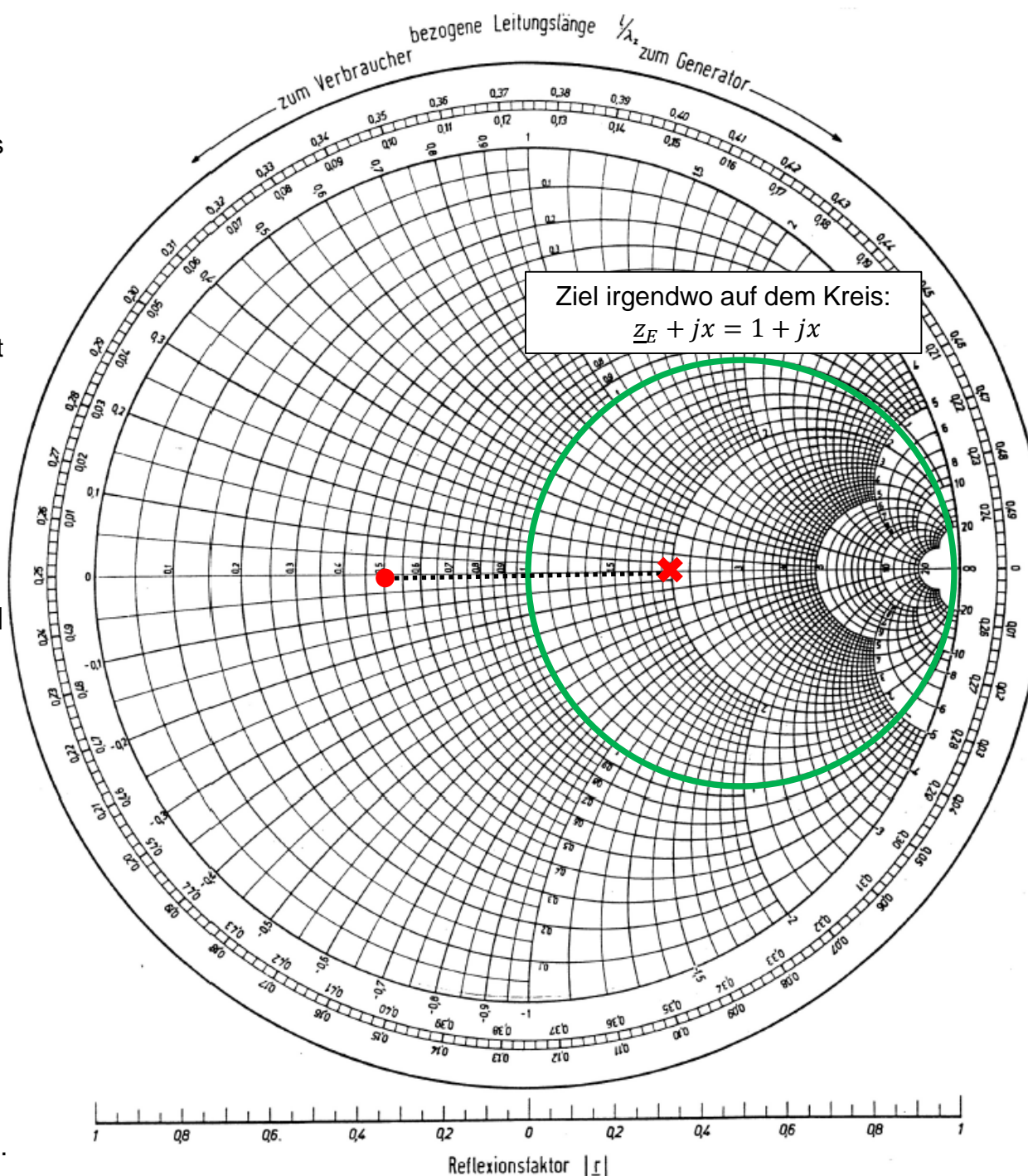
1) Normierung $\underline{z}_E = \frac{Z_E}{Z_L} = 2$

- **Erstes Ziel** ist immer, dass die Impedanz \underline{z}_E in eine Impedanz mit $\text{Re}\{\underline{z}\} = 1$ transformiert wird. D.h. \underline{z}_E muss den Kreis $\text{Re}\{\underline{z}\} = 1$ (in Grün) erreichen.
- Da das erste Anpassungselement parallel angeschlossen ist, betrachten wir die zugehörige Admittanz $\underline{y}_E = 0,5$.
- Addition mit beliebigen $jy = jYZ_L$ ergibt eine Admittanz, die sich auf dem Kreis mit $\text{Re}\{\underline{y}\} = 0,5$ befindet (gestrichelt in Rot).
- Frage: Welche aller dieser möglichen Admittanzen hat eine Abbildung \underline{z} , für die $\text{Re}\{\underline{z}\} = 1$ gilt? → Zeichne den Abbildungskreis von $\text{Re}\{\underline{y}\} = 0,5$.

2) Zeichne den Kreis $\text{Re}\{\underline{y}\} = 0,5$ und dessen \underline{z} -Abbildungskreis.

Konstruktion des Abbildungskreis:

- Punkt $\underline{y}_E = 0,5 \rightarrow \underline{z}_E = 2$ bekannt.
- Kurzschluss $\underline{y}_{KS} \rightarrow \infty \rightarrow \underline{z}_{KS} = 0$.
- Der Durchmesser/Radius vom Kreis $\text{Re}\{\underline{y}\} = 0,5$ bleibt erhalten.
- Wir bekommen damit den Kreis in Rot, der den Zielkreis in Grün an zwei Stellen schneidet (Kreuze in Blau).
- Je nach Wahl zu welchem Punkt wir \underline{z}_E transformieren wollen, ergibt sich entweder das Netzwerk a) oder b).
- Wählen wir z.B. den unteren Punkt.



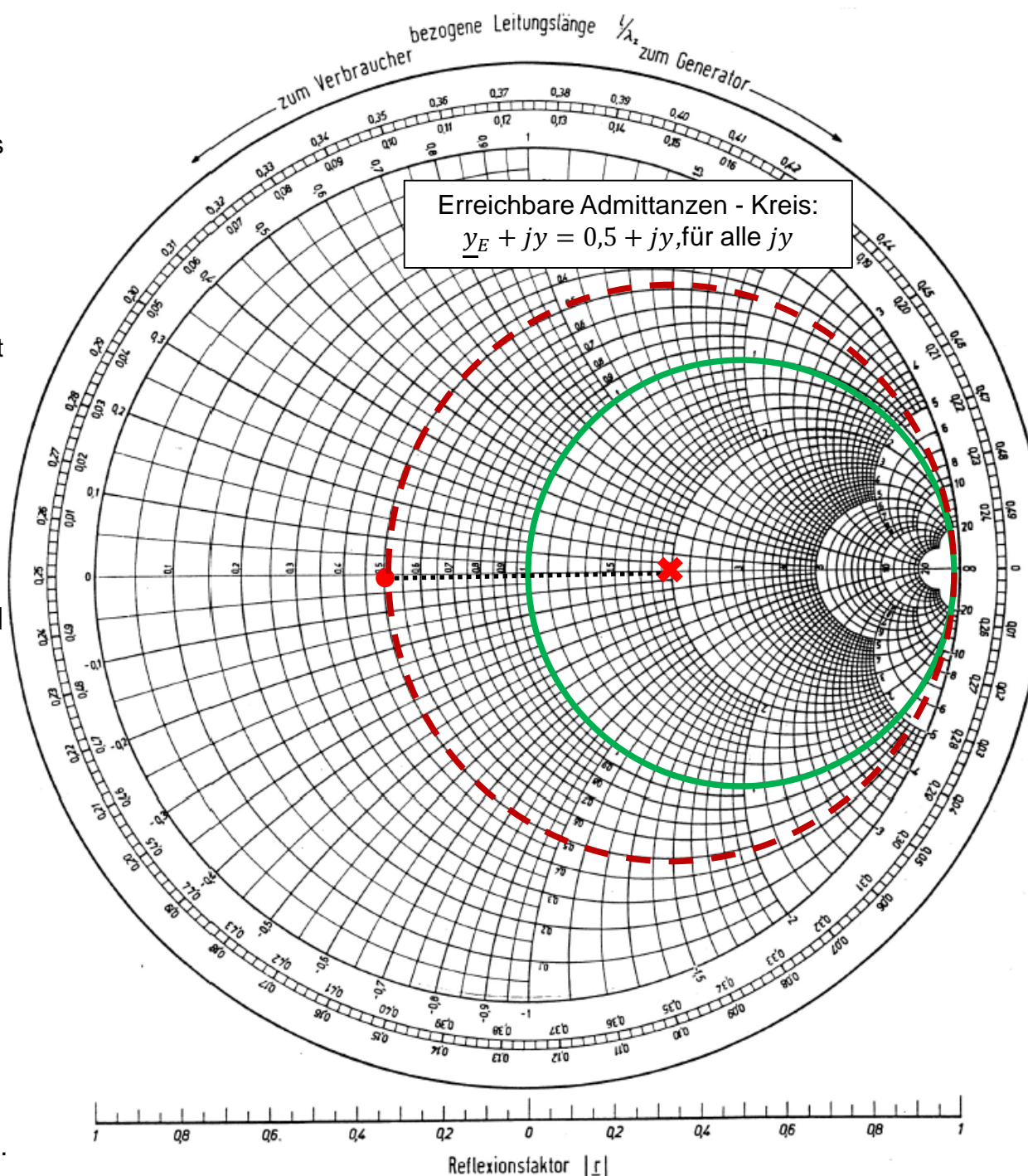
1) Normierung $\underline{z}_E = \frac{Z_E}{Z_L} = 2$

- **Erstes Ziel** ist immer, dass die Impedanz \underline{z}_E in eine Impedanz mit $\text{Re}\{\underline{z}\} = 1$ transformiert wird. D.h. \underline{z}_E muss den Kreis $\text{Re}\{\underline{z}\} = 1$ (in Grün) erreichen.
- Da das erste Anpassungselement parallel angeschlossen ist, betrachten wir die zugehörige Admittanz $\underline{y}_E = 0,5$.
- Addition mit beliebigen $jy = jY_{Z_L}$ ergibt eine Admittanz, die sich auf dem Kreis mit $\text{Re}\{\underline{y}\} = 0,5$ befindet (gestrichelt in Rot).
- Frage: Welche aller dieser möglichen Admittanzen hat eine Abbildung \underline{z} , für die $\text{Re}\{\underline{z}\} = 1$ gilt? → Zeichne den Abbildungskreis von $\text{Re}\{\underline{y}\} = 0,5$.

2) Zeichne den Kreis $\text{Re}\{\underline{y}\} = 0,5$ und dessen \underline{z} -Abbildungskreis.

Konstruktion des Abbildungskreis:

- Punkt $\underline{y}_E = 0,5 \rightarrow \underline{z}_E = 2$ bekannt.
- Kurzschluss $\underline{y}_{KS} \rightarrow \infty \rightarrow \underline{z}_{KS} = 0$.
- Der Durchmesser/Radius vom Kreis $\text{Re}\{\underline{y}\} = 0,5$ bleibt erhalten.
- Wir bekommen damit den Kreis in Rot, der den Zielkreis in Grün an zwei Stellen schneidet (Kreuze in Blau).
- Je nach Wahl zu welchem Punkt wir \underline{z}_E transformieren wollen, ergibt sich entweder das Netzwerk a) oder b).
- Wählen wir z.B. den unteren Punkt.



Erreichbare Admittanzen - Kreis:
 $\underline{y}_E + jy = 0,5 + jy$, für alle jy

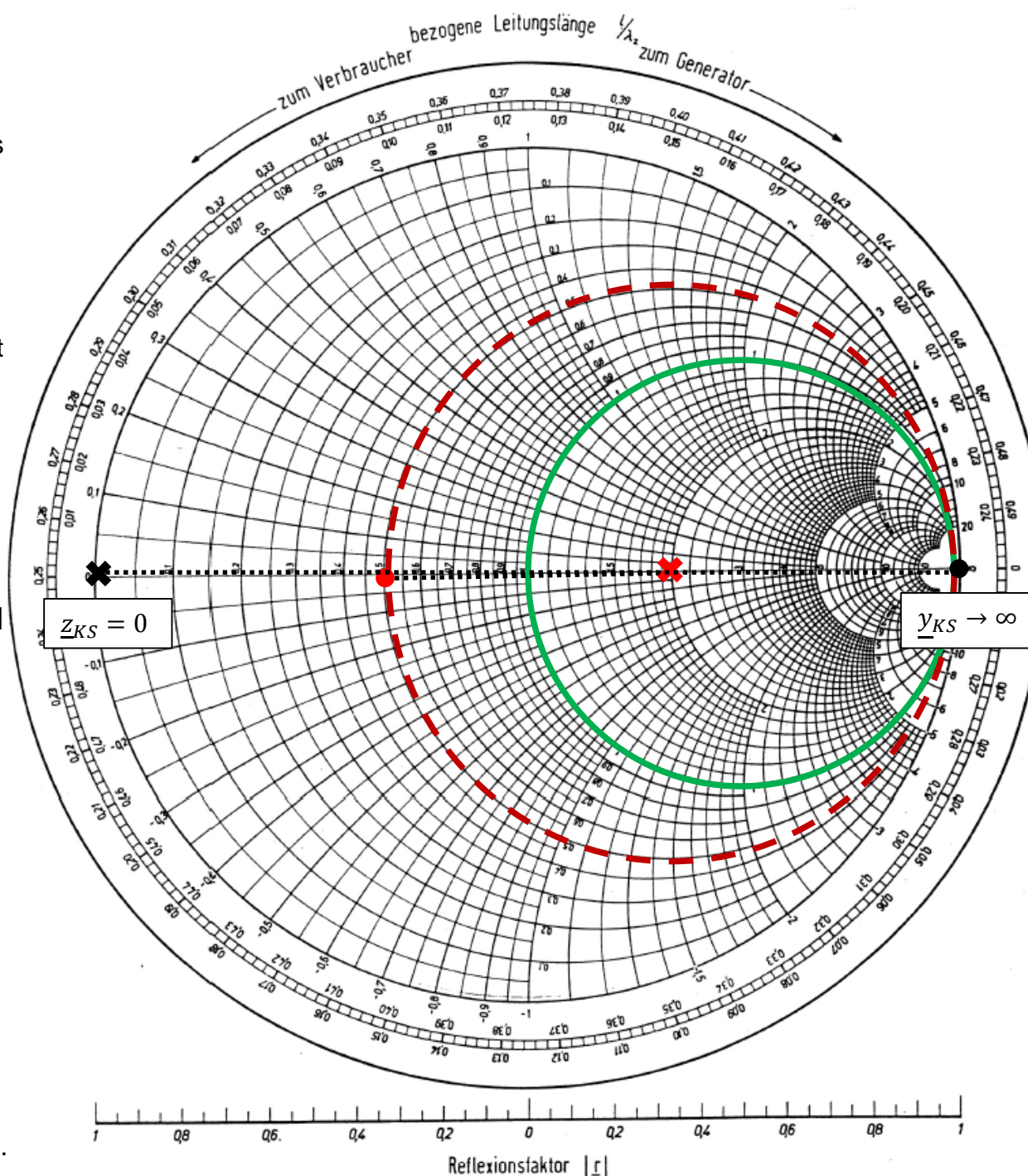
1) Normierung $\underline{z}_E = \frac{Z_E}{Z_L} = 2$

- **Erstes Ziel** ist immer, dass die Impedanz \underline{z}_E in eine Impedanz mit $\text{Re}\{\underline{z}\} = 1$ transformiert wird. D.h. \underline{z}_E muss den Kreis $\text{Re}\{\underline{z}\} = 1$ (in Grün) erreichen.
- Da das erste Anpassungselement parallel angeschlossen ist, betrachten wir die zugehörige Admittanz $\underline{y}_E = 0,5$.
- Addition mit beliebigen $jy = jYZ_L$ ergibt eine Admittanz, die sich auf dem Kreis mit $\text{Re}\{\underline{y}\} = 0,5$ befindet (gestrichelt in Rot).
- Frage: Welche aller dieser möglichen Admittanzen hat eine Abbildung \underline{z} , für die $\text{Re}\{\underline{z}\} = 1$ gilt? → Zeichne den Abbildungskreis von $\text{Re}\{\underline{y}\} = 0,5$.

2) Zeichne den Kreis $\text{Re}\{\underline{y}\} = 0,5$ und dessen \underline{z} -Abbildungskreis.

Konstruktion des Abbildungskreis:

- Punkt $\underline{y}_E = 0,5 \rightarrow \underline{z}_E = 2$ bekannt.
- Kurzschluss $\underline{y}_{KS} \rightarrow \infty \rightarrow \underline{z}_{KS} = 0$.
- Der Durchmesser/Radius vom Kreis $\text{Re}\{\underline{y}\} = 0,5$ bleibt erhalten.
- Wir bekommen damit den Kreis in Rot, der den Zielkreis in Grün an zwei Stellen schneidet (Kreuze in Blau).
- Je nach Wahl zu welchem Punkt wir \underline{z}_E transformieren wollen, ergibt sich entweder das Netzwerk a) oder b).
- Wählen wir z.B. den unteren Punkt.



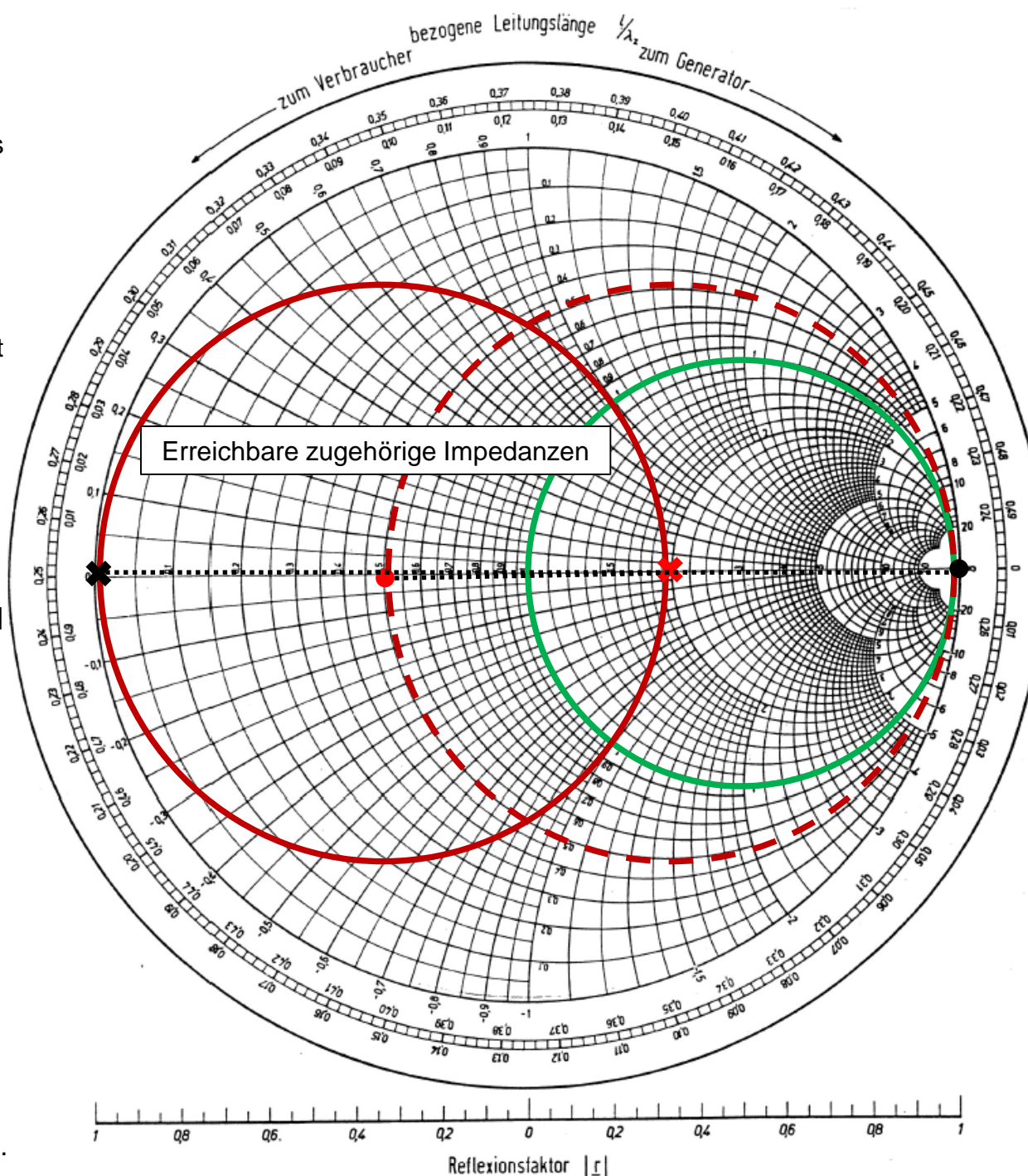
1) Normierung $\underline{z}_E = \frac{Z_E}{Z_L} = 2$

- **Erstes Ziel** ist immer, dass die Impedanz \underline{z}_E in eine Impedanz mit $\text{Re}\{\underline{z}\} = 1$ transformiert wird. D.h. \underline{z}_E muss den Kreis $\text{Re}\{\underline{z}\} = 1$ (in Grün) erreichen.
- Da das erste Anpassungselement parallel angeschlossen ist, betrachten wir die zugehörige Admittanz $\underline{y}_E = 0,5$.
- Addition mit beliebigen $jy = jYZ_L$ ergibt eine Admittanz, die sich auf dem Kreis mit $\text{Re}\{\underline{y}\} = 0,5$ befindet (gestrichelt in Rot).
- Frage: Welche aller dieser möglichen Admittanzen hat eine Abbildung \underline{z} , für die $\text{Re}\{\underline{z}\} = 1$ gilt? → Zeichne den Abbildungskreis von $\text{Re}\{\underline{y}\} = 0,5$.

2) Zeichne den Kreis $\text{Re}\{\underline{y}\} = 0,5$ und dessen \underline{z} -Abbildungskreis.

Konstruktion des Abbildungskreis:

- Punkt $\underline{y}_E = 0,5 \rightarrow \underline{z}_E = 2$ bekannt.
- Kurzschluss $\underline{y}_{KS} \rightarrow \infty \rightarrow \underline{z}_{KS} = 0$.
- Der Durchmesser/Radius vom Kreis $\text{Re}\{\underline{y}\} = 0,5$ bleibt erhalten.
- Wir bekommen damit den Kreis in Rot, der den Zielkreis in Grün an zwei Stellen schneidet (Kreuze in Blau).
- Je nach Wahl zu welchem Punkt wir \underline{z}_E transformieren wollen, ergibt sich entweder das Netzwerk a) oder b).
- Wählen wir z.B. den unteren Punkt.



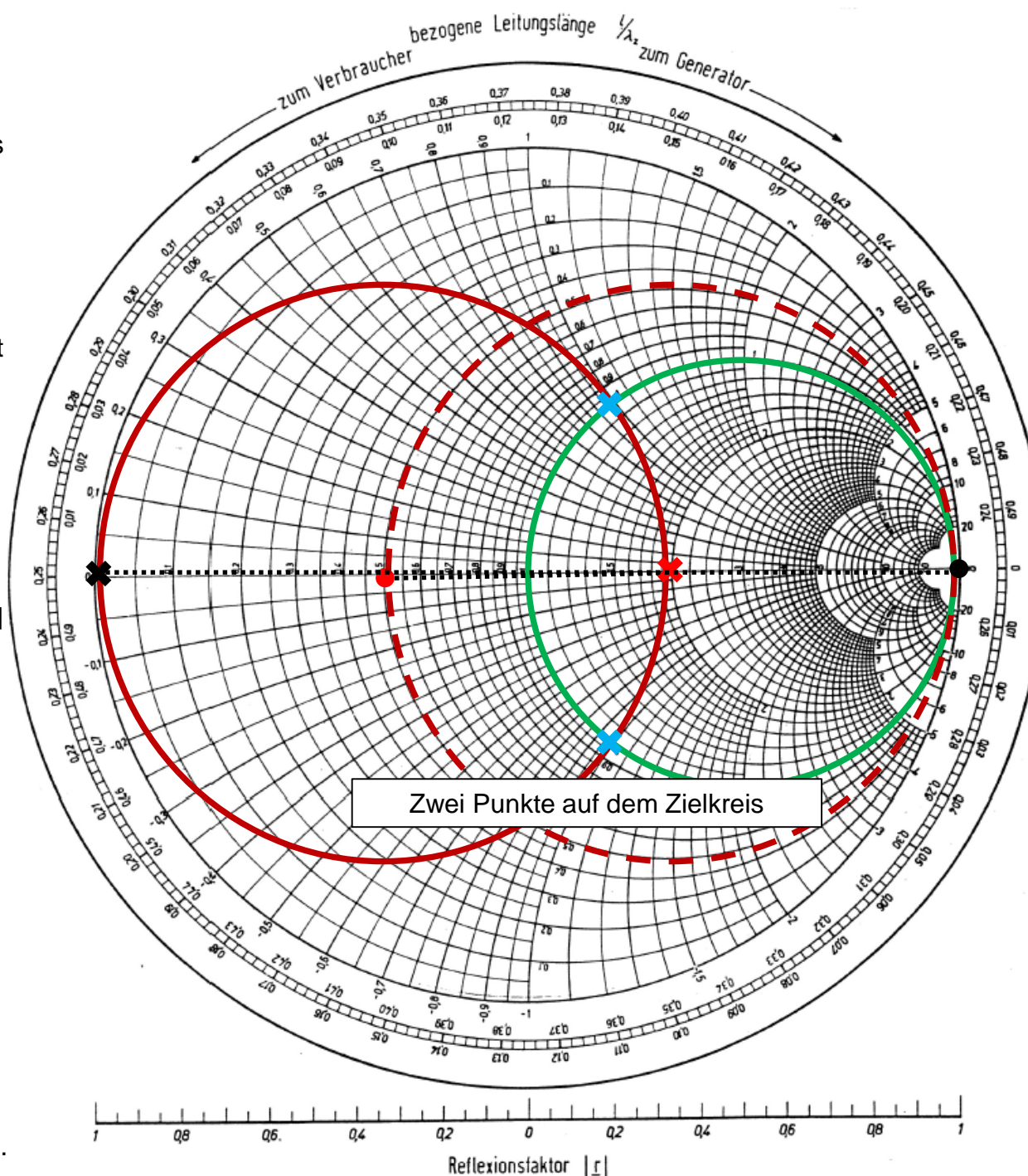
1) Normierung $\underline{z}_E = \frac{Z_E}{Z_L} = 2$

- **Erstes Ziel** ist immer, dass die Impedanz \underline{z}_E in eine Impedanz mit $\text{Re}\{\underline{z}\} = 1$ transformiert wird. D.h. \underline{z}_E muss den Kreis $\text{Re}\{\underline{z}\} = 1$ (in Grün) erreichen.
- Da das erste Anpassungselement parallel angeschlossen ist, betrachten wir die zugehörige Admittanz $\underline{y}_E = 0,5$.
- Addition mit beliebigen $jy = jY Z_L$ ergibt eine Admittanz, die sich auf dem Kreis mit $\text{Re}\{\underline{y}\} = 0,5$ befindet (gestrichelt in Rot).
- Frage: Welche aller dieser möglichen Admittanzen hat eine Abbildung \underline{z} , für die $\text{Re}\{\underline{z}\} = 1$ gilt? → Zeichne den Abbildungskreis von $\text{Re}\{\underline{y}\} = 0,5$.

2) Zeichne den Kreis $\text{Re}\{\underline{y}\} = 0,5$ und dessen \underline{z} -Abbildungskreis.

Konstruktion des Abbildungskreis:

- Punkt $\underline{y}_E = 0,5 \rightarrow \underline{z}_E = 2$ bekannt.
- Kurzschluss $\underline{y}_{KS} \rightarrow \infty \rightarrow \underline{z}_{KS} = 0$.
- Der Durchmesser/Radius vom Kreis $\text{Re}\{\underline{y}\} = 0,5$ bleibt erhalten.
- Wir bekommen damit den Kreis in Rot, der den Zielkreis in Grün an zwei Stellen schneidet (Kreuze in Blau).
- Je nach Wahl zu welchem Punkt wir \underline{z}_E transformieren wollen, ergibt sich entweder das Netzwerk a) oder b).
- Wählen wir z.B. den unteren Punkt.



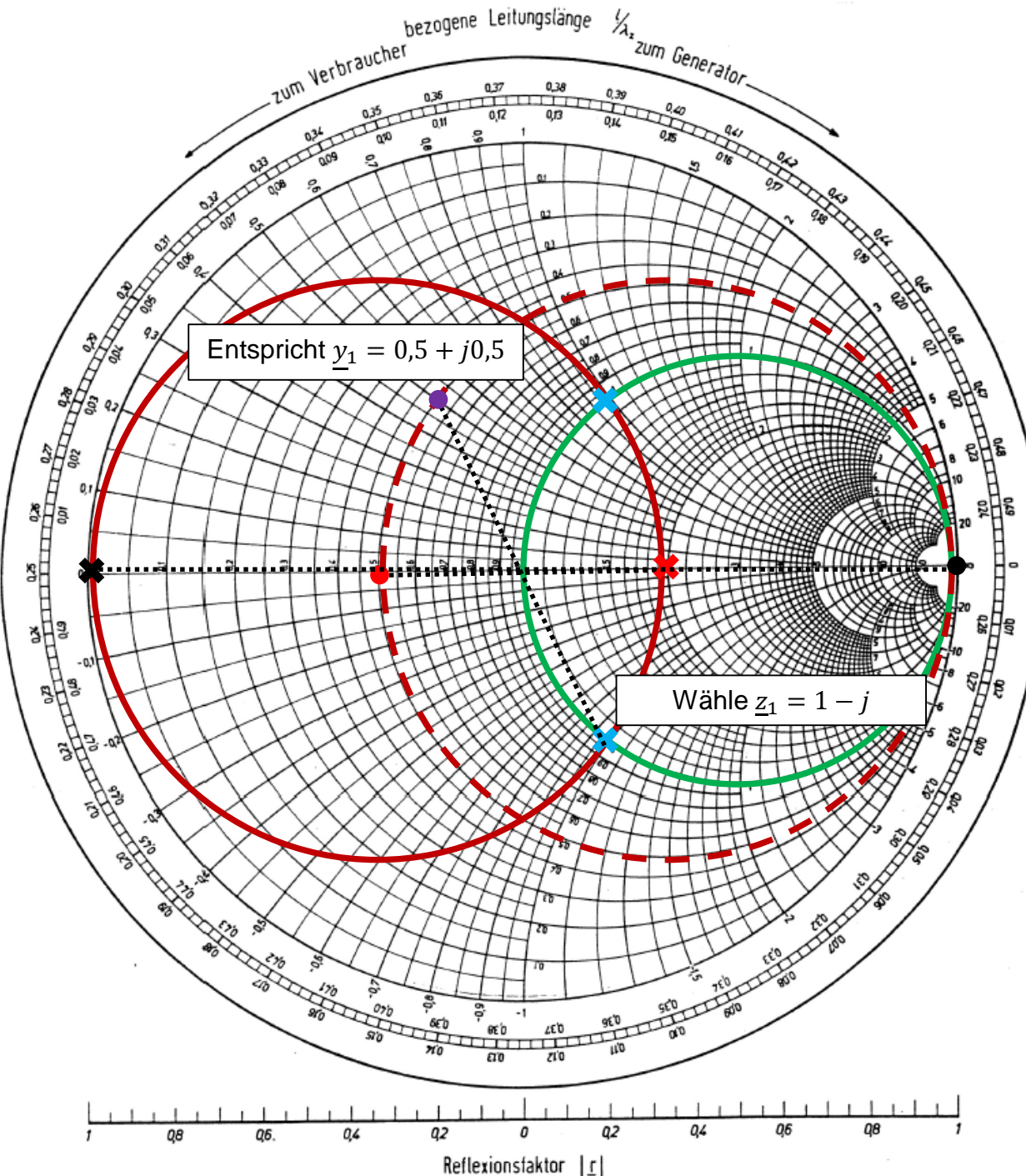
1) Normierung $\underline{z}_E = \frac{Z_E}{Z_L} = 2$

- **Erstes Ziel** ist immer, dass die Impedanz \underline{z}_E in eine Impedanz mit $\text{Re}\{\underline{z}\} = 1$ transformiert wird. D.h. \underline{z}_E muss den Kreis $\text{Re}\{\underline{z}\} = 1$ (in Grün) erreichen.
- Da das erste Anpassungselement parallel angeschlossen ist, betrachten wir die zugehörige Admittanz $\underline{y}_E = 0,5$.
- Addition mit beliebigen $jy = jYZ_L$ ergibt eine Admittanz, die sich auf dem Kreis mit $\text{Re}\{\underline{y}\} = 0,5$ befindet (gestrichelt in Rot).
- Frage: Welche aller dieser möglichen Admittanzen hat eine Abbildung \underline{z} , für die $\text{Re}\{\underline{z}\} = 1$ gilt? → Zeichne den Abbildungskreis von $\text{Re}\{\underline{y}\} = 0,5$.

2) Zeichne den Kreis $\text{Re}\{\underline{y}\} = 0,5$ und dessen \underline{z} -Abbildungskreis.

Konstruktion des Abbildungskreis:

- Punkt $\underline{y}_E = 0,5 \rightarrow \underline{z}_E = 2$ bekannt.
- Kurzschluss $\underline{y}_{KS} \rightarrow \infty \rightarrow \underline{z}_{KS} = 0$.
- Der Durchmesser/Radius vom Kreis $\text{Re}\{\underline{y}\} = 0,5$ bleibt erhalten.
- Wir bekommen damit den Kreis in Rot, der den Zielkreis in Grün an zwei Stellen schneidet (Kreuze in Blau).
- Je nach Wahl zu welchem Punkt wir \underline{z}_E transformieren wollen, ergibt sich entweder das Netzwerk a) oder b).
- Wählen wir z.B. den unteren Punkt.



3) Der untere Zielpunkt ist $\underline{z}_1 = 1 - j$, der sich aus der Admittanz $\underline{y}_1 = 0,5 + j0,5$ ergibt \rightarrow Zum $\underline{y}_E = 0,5$ muss $jy = jYZ_L = j0,5$ addiert werden, d.h. für die normierte parallel angeschlossene Admittanz benötigen wir eine Kapazität mit der Admittanz $jYZ_L = j0,5$.

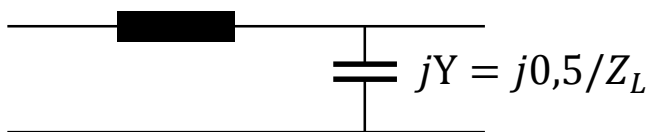
4) Durch das Hinzufügen der parallelen Kapazität befinden wir uns am Punkt $\underline{y}_1 = 0,5 + j0,5 \rightarrow \underline{z}_1 = 1 - j$

Das nächste Bauelement ist in Reihe angeschlossen, also schauen wir uns \underline{z}_1 an. Um an den Zielpunkt $\underline{z}_A = 1$ zu kommen, müssen wir zum $\underline{z}_1 = 1 - j$ die normierte Impedanz $jx = \frac{jX}{Z_L} = j1$ addieren. Es handelt sich dabei um eine Induktivität.

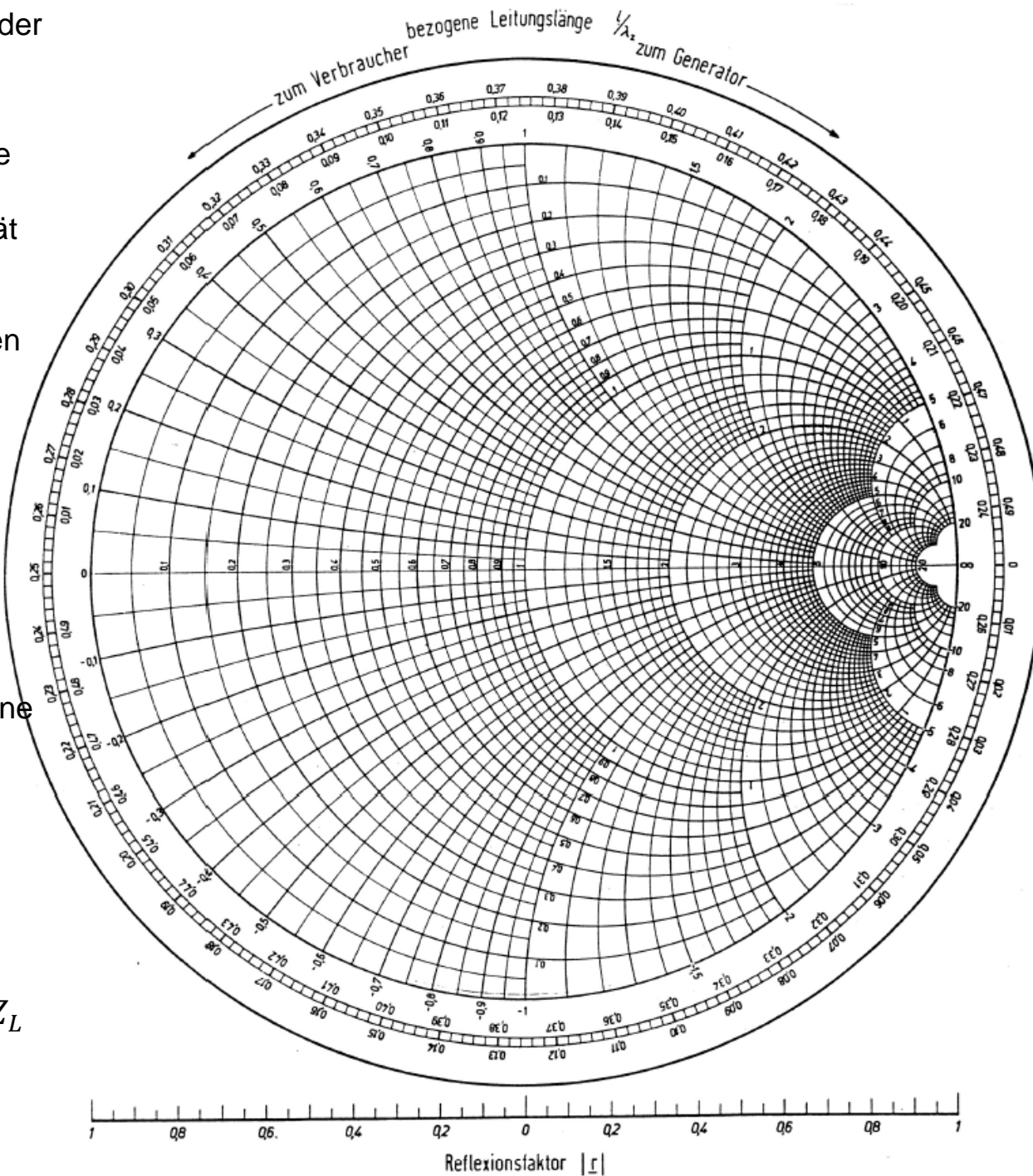
Wir erhalten am Ende:

$$\underline{z}_A = \underline{z}_1 + jx = 1 - j + j = 1$$

$$jX = jZ_L$$



a)



3) Der untere Zielpunkt ist $\underline{z}_1 = 1 - j$, der sich aus der Admittanz $\underline{y}_1 = 0,5 + j0,5$ ergibt \rightarrow Zum $\underline{y}_E = 0,5$ muss $jy = jYZ_L = j0,5$ addiert werden, d.h. für die normierte parallel angeschlossene Admittanz benötigen wir eine Kapazität mit der Admittanz $jYZ_L = j0,5$.

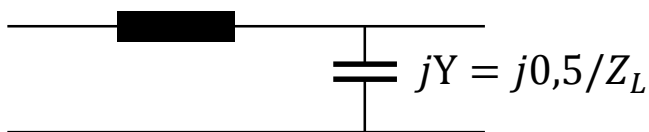
4) Durch das Hinzufügen der parallelen Kapazität befinden wir uns am Punkt $\underline{y}_1 = 0,5 + j0,5 \rightarrow \underline{z}_1 = 1 - j$

Das nächste Bauelement ist in Reihe angeschlossen, also schauen wir uns \underline{z}_1 an. Um an den Zielpunkt $\underline{z}_A = 1$ zu kommen, müssen wir zum $\underline{z}_1 = 1 - j$ die normierte Impedanz $jx = \frac{jX}{Z_L} = j1$ addieren. Es handelt sich dabei um eine Induktivität.

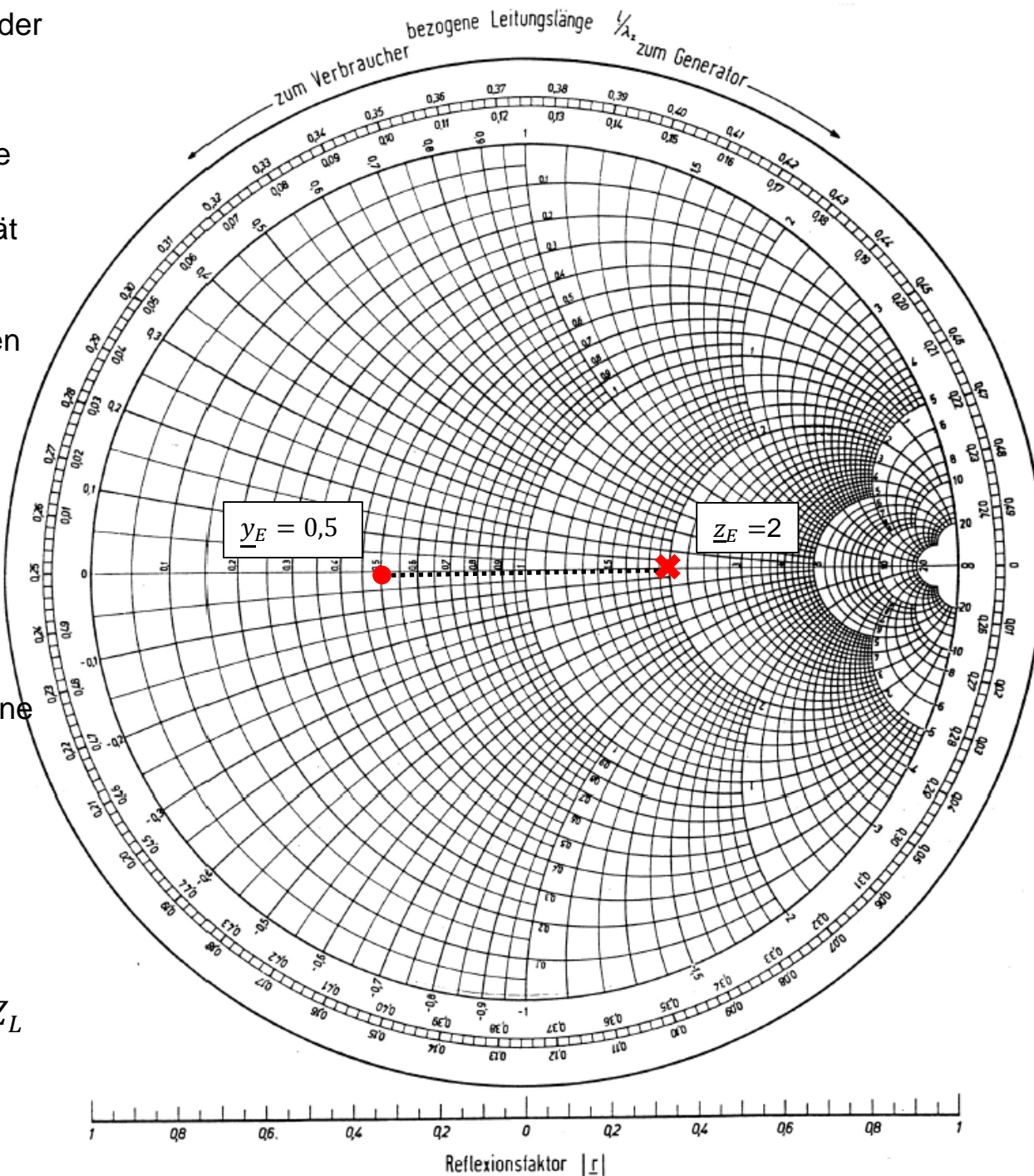
Wir erhalten am Ende:

$$\underline{z}_A = \underline{z}_1 + jx = 1 - j + j = 1$$

$$jX = jZ_L$$



a)



3) Der untere Zielpunkt ist $\underline{z}_1 = 1 - j$, der sich aus der Admittanz $\underline{y}_1 = 0,5 + j0,5$ ergibt \rightarrow Zum $\underline{y}_E = 0,5$ muss $jy = jYZ_L = j0,5$ addiert werden, d.h. für die normierte parallel angeschlossene Admittanz benötigen wir eine Kapazität mit der Admittanz $jYZ_L = j0,5$.

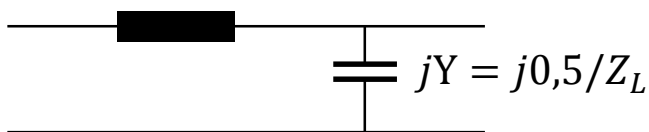
4) Durch das Hinzufügen der parallelen Kapazität befinden wir uns am Punkt $\underline{y}_1 = 0,5 + j0,5 \rightarrow \underline{z}_1 = 1 - j$

Das nächste Bauelement ist in Reihe angeschlossen, also schauen wir uns \underline{z}_1 an. Um an den Zielpunkt $\underline{z}_A = 1$ zu kommen, müssen wir zum $\underline{z}_1 = 1 - j$ die normierte Impedanz $jx = \frac{jX}{Z_L} = j1$ addieren. Es handelt sich dabei um eine Induktivität.

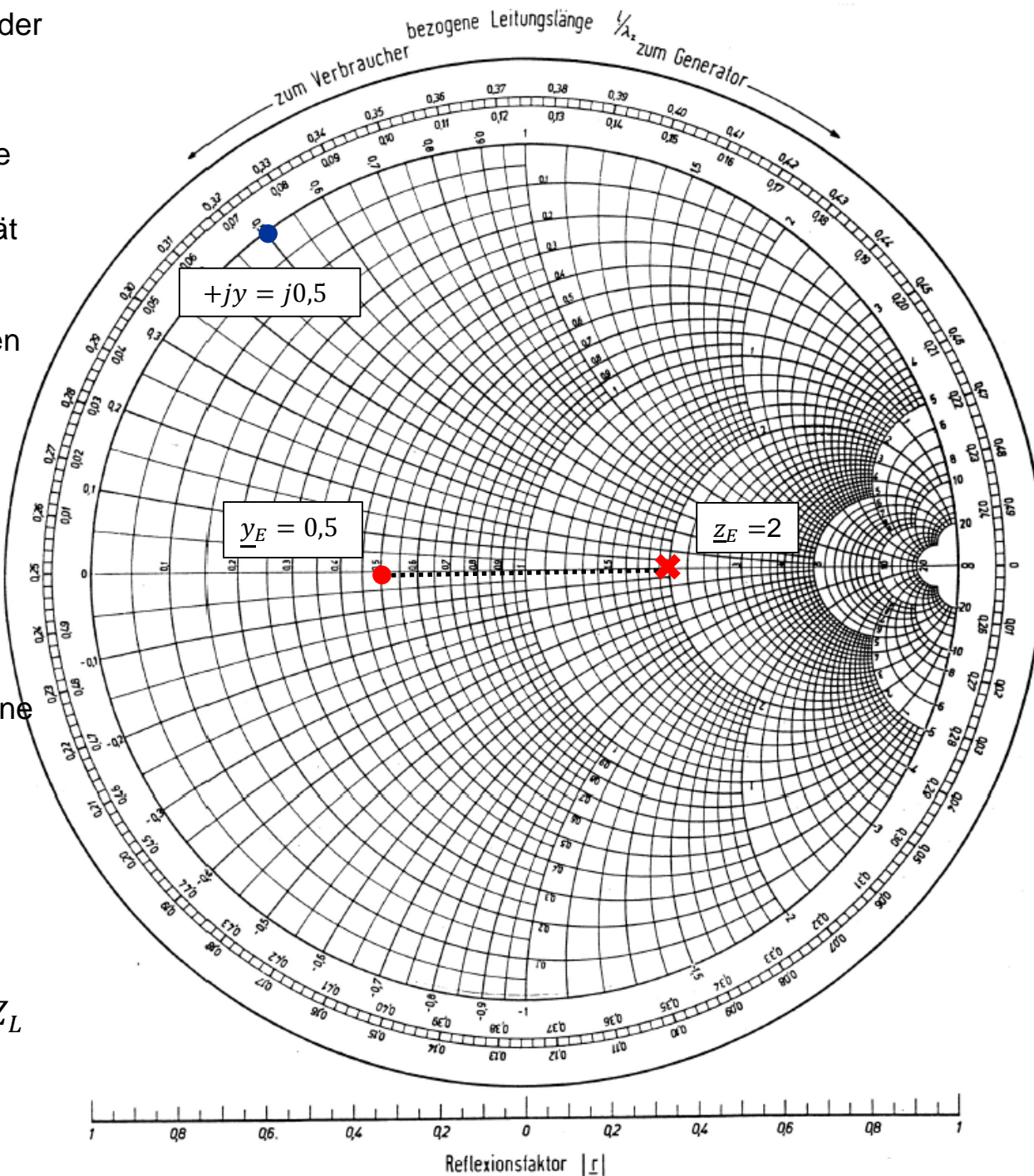
Wir erhalten am Ende:

$$\underline{z}_A = \underline{z}_1 + jx = 1 - j + j = 1$$

$$jX = jZ_L$$



a)



3) Der untere Zielpunkt ist $\underline{z}_1 = 1 - j$, der sich aus der Admittanz $\underline{y}_1 = 0,5 + j0,5$ ergibt \rightarrow Zum $\underline{y}_E = 0,5$ muss $jy = jYZ_L = j0,5$ addiert werden, d.h. für die normierte parallel angeschlossene Admittanz benötigen wir eine Kapazität mit der Admittanz $jYZ_L = j0,5$.

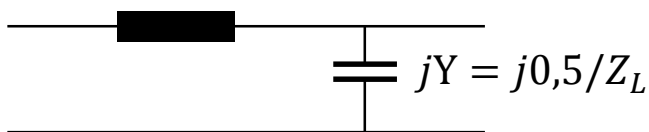
4) Durch das Hinzufügen der parallelen Kapazität befinden wir uns am Punkt $\underline{y}_1 = 0,5 + j0,5 \rightarrow \underline{z}_1 = 1 - j$

Das nächste Bauelement ist in Reihe angeschlossen, also schauen wir uns \underline{z}_1 an. Um an den Zielpunkt $\underline{z}_A = 1$ zu kommen, müssen wir zum $\underline{z}_1 = 1 - j$ die normierte Impedanz $jx = \frac{jX}{Z_L} = j1$ addieren. Es handelt sich dabei um eine Induktivität.

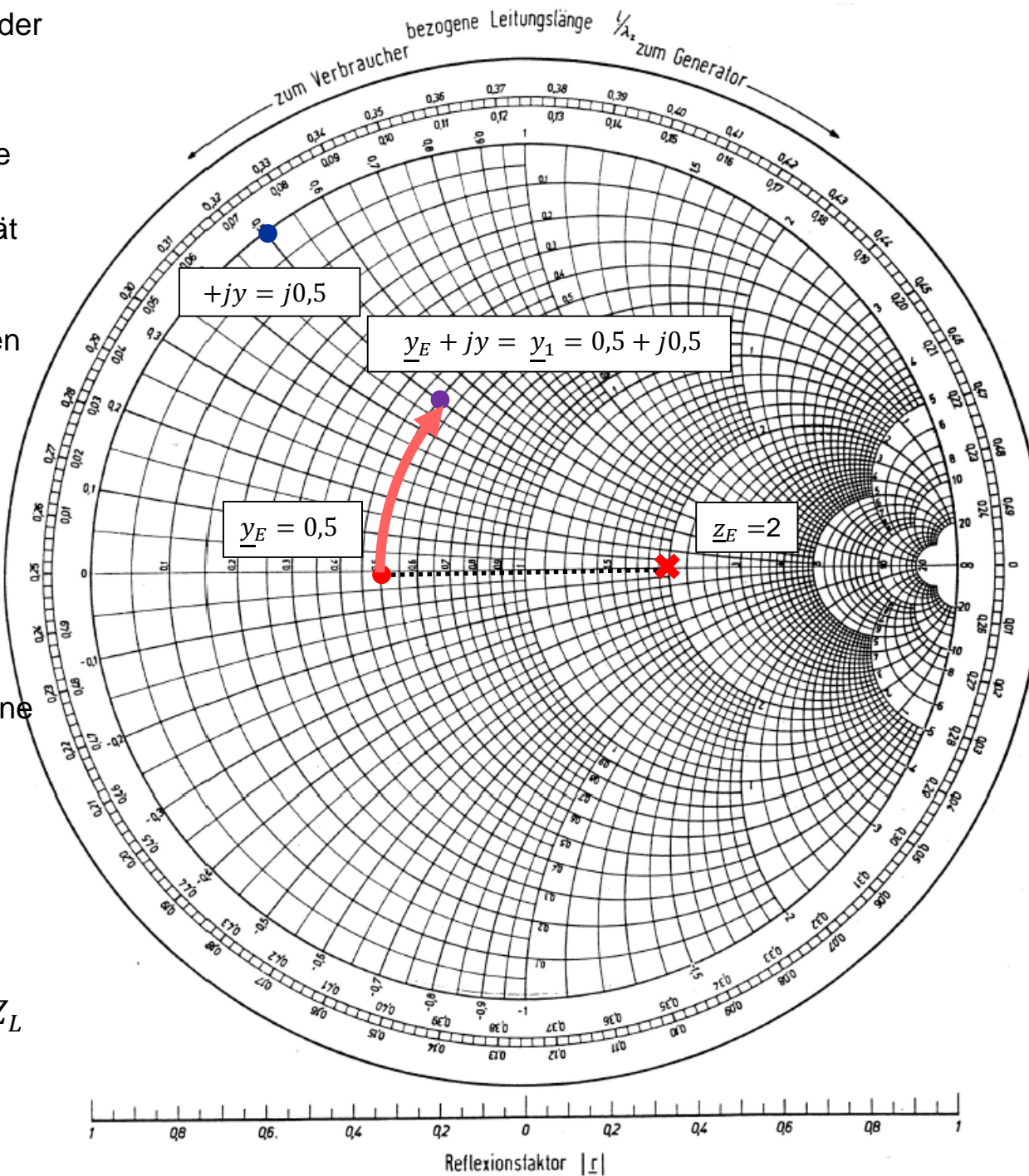
Wir erhalten am Ende:

$$\underline{z}_A = \underline{z}_1 + jx = 1 - j + j = 1$$

$$jX = jZ_L$$



a)



3) Der untere Zielpunkt ist $\underline{z}_1 = 1 - j$, der sich aus der Admittanz $\underline{y}_1 = 0,5 + j0,5$ ergibt \rightarrow Zum $\underline{y}_E = 0,5$ muss $jy = jYZ_L = j0,5$ addiert werden, d.h. für die normierte parallel angeschlossene Admittanz benötigen wir eine Kapazität mit der Admittanz $jYZ_L = j0,5$.

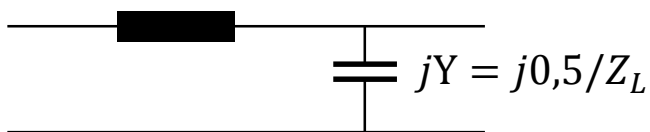
4) Durch das Hinzufügen der parallelen Kapazität befinden wir uns am Punkt $\underline{y}_1 = 0,5 + j0,5 \rightarrow \underline{z}_1 = 1 - j$

Das nächste Bauelement ist in Reihe angeschlossen, also schauen wir uns \underline{z}_1 an. Um an den Zielpunkt $\underline{z}_A = 1$ zu kommen, müssen wir zum $\underline{z}_1 = 1 - j$ die normierte Impedanz $jx = \frac{jX}{Z_L} = j1$ addieren. Es handelt sich dabei um eine Induktivität.

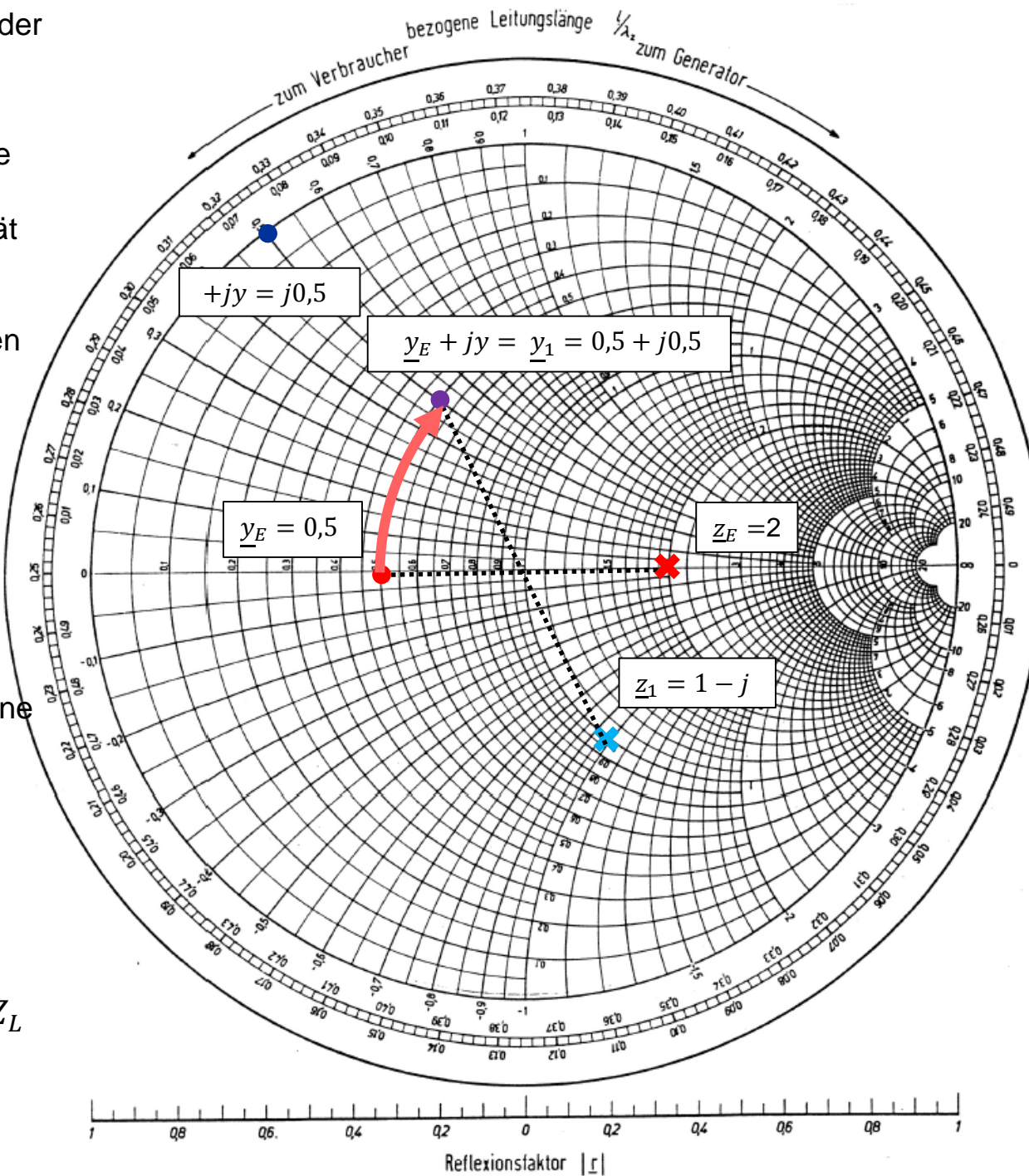
Wir erhalten am Ende:

$$\underline{z}_A = \underline{z}_1 + jx = 1 - j + j = 1$$

$$jX = jZ_L$$



a)



3) Der untere Zielpunkt ist $\underline{z}_1 = 1 - j$, der sich aus der Admittanz $\underline{y}_1 = 0,5 + j0,5$ ergibt \rightarrow Zum $\underline{y}_E = 0,5$ muss $jy = jYZ_L = j0,5$ addiert werden, d.h. für die normierte parallel angeschlossene Admittanz benötigen wir eine Kapazität mit der Admittanz $jYZ_L = j0,5$.

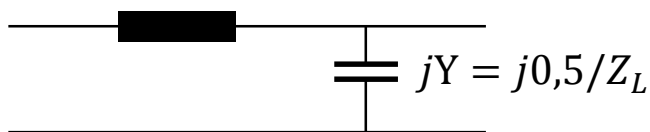
4) Durch das Hinzufügen der parallelen Kapazität befinden wir uns am Punkt $\underline{y}_1 = 0,5 + j0,5 \rightarrow \underline{z}_1 = 1 - j$

Das nächste Bauelement ist in Reihe angeschlossen, also schauen wir uns \underline{z}_1 an. Um an den Zielpunkt $\underline{z}_A = 1$ zu kommen, müssen wir zum $\underline{z}_1 = 1 - j$ die normierte Impedanz $jx = \frac{jX}{Z_L} = j1$ addieren. Es handelt sich dabei um eine Induktivität.

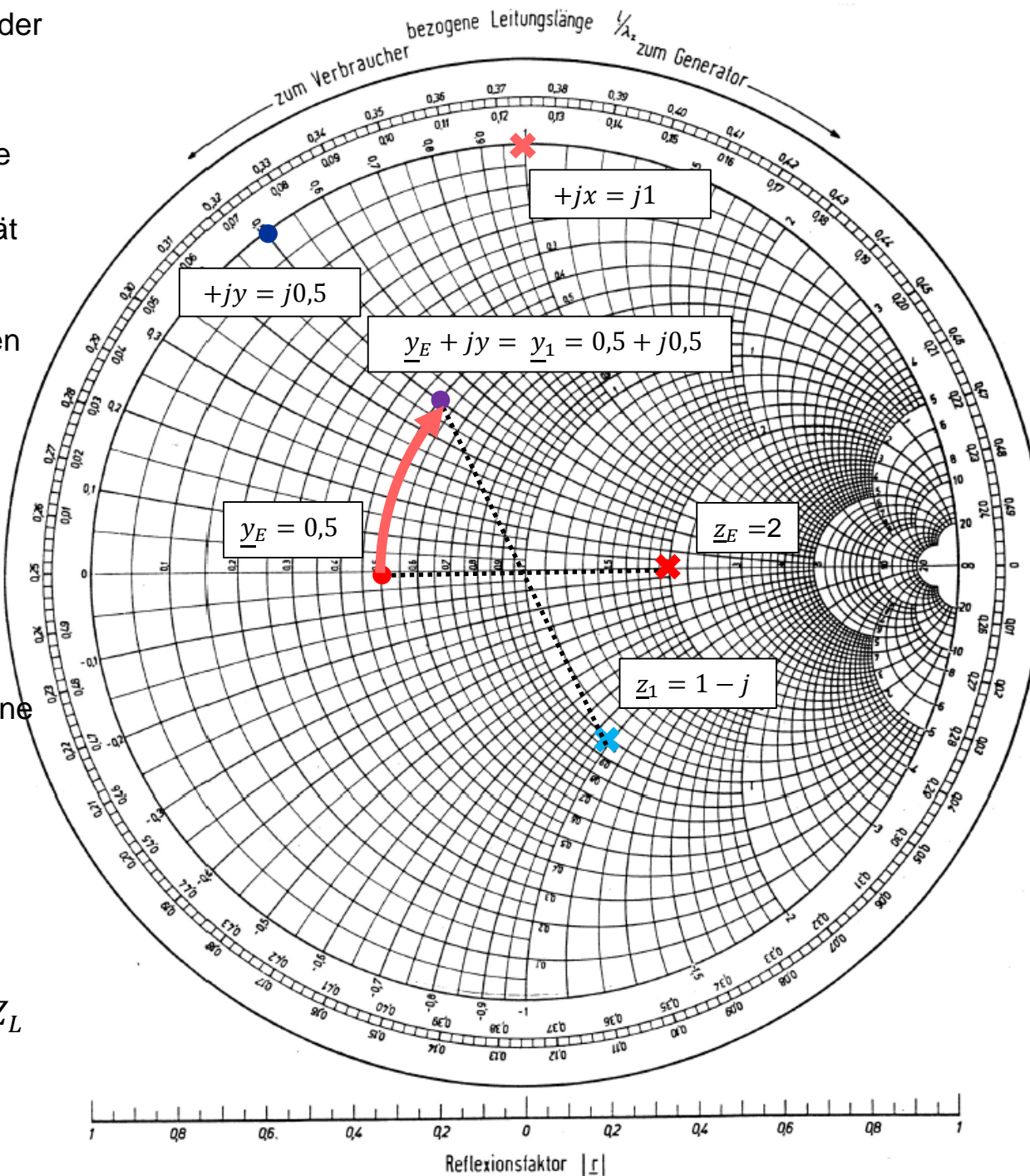
Wir erhalten am Ende:

$$\underline{z}_A = \underline{z}_1 + jx = 1 - j + j = 1$$

$$jX = jZ_L$$



a)



3) Der untere Zielpunkt ist $\underline{z}_1 = 1 - j$, der sich aus der Admittanz $\underline{y}_1 = 0,5 + j0,5$ ergibt \rightarrow Zum $\underline{y}_E = 0,5$ muss $jy = jYZ_L = j0,5$ addiert werden, d.h. für die normierte parallel angeschlossene Admittanz benötigen wir eine Kapazität mit der Admittanz $jYZ_L = j0,5$.

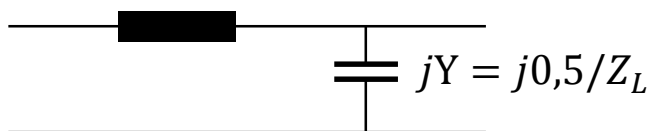
4) Durch das Hinzufügen der parallelen Kapazität befinden wir uns am Punkt $\underline{y}_1 = 0,5 + j0,5 \rightarrow \underline{z}_1 = 1 - j$

Das nächste Bauelement ist in Reihe angeschlossen, also schauen wir uns \underline{z}_1 an. Um an den Zielpunkt $\underline{z}_A = 1$ zu kommen, müssen wir zum $\underline{z}_1 = 1 - j$ die normierte Impedanz $jx = \frac{jX}{Z_L} = j1$ addieren. Es handelt sich dabei um eine Induktivität.

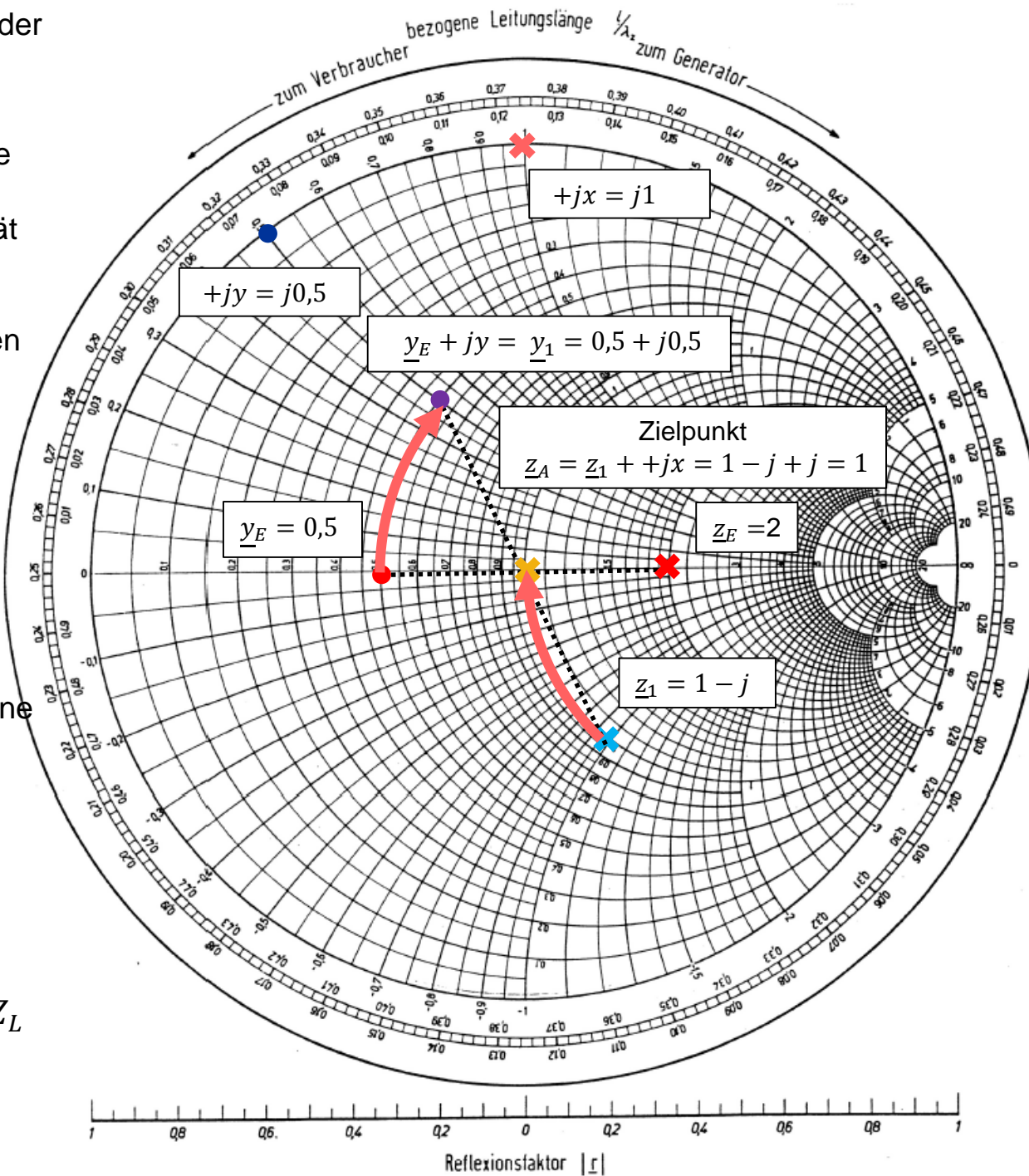
Wir erhalten am Ende:

$$\underline{z}_A = \underline{z}_1 + jx = 1 - j + j = 1$$

$$jX = jZ_L$$



a)



Aufgabe (nicht abgabepflichtig):

- Entwerfen Sie ein Anpassungsnetzwerk ausgehend vom oberen Schnittpunkt \underline{z}_2 .
- Geben Sie die Werte der verwendeten L, C Elemente an. Der Leitungswellenwiderstand ist $Z_L = 50 \Omega$ und die Frequenz 1 GHz.

