

HFTD2020, dugga i högfrekvensteknik, EEM021

2020-11-30 fm .8:30-11:30.

Tillåtna hjälpmmedel: Allahjälpmmedel utan levande rådgivare tillåts..

Frågor Vincent Desmaris. 1846, Denis Meledin 1842

Resultatet Anslås på kursens hemsida

Granskning Sker på tid och plats som anges på kurshemsidan

Observera Omotiverade lösningar kan ge poängavdrag!

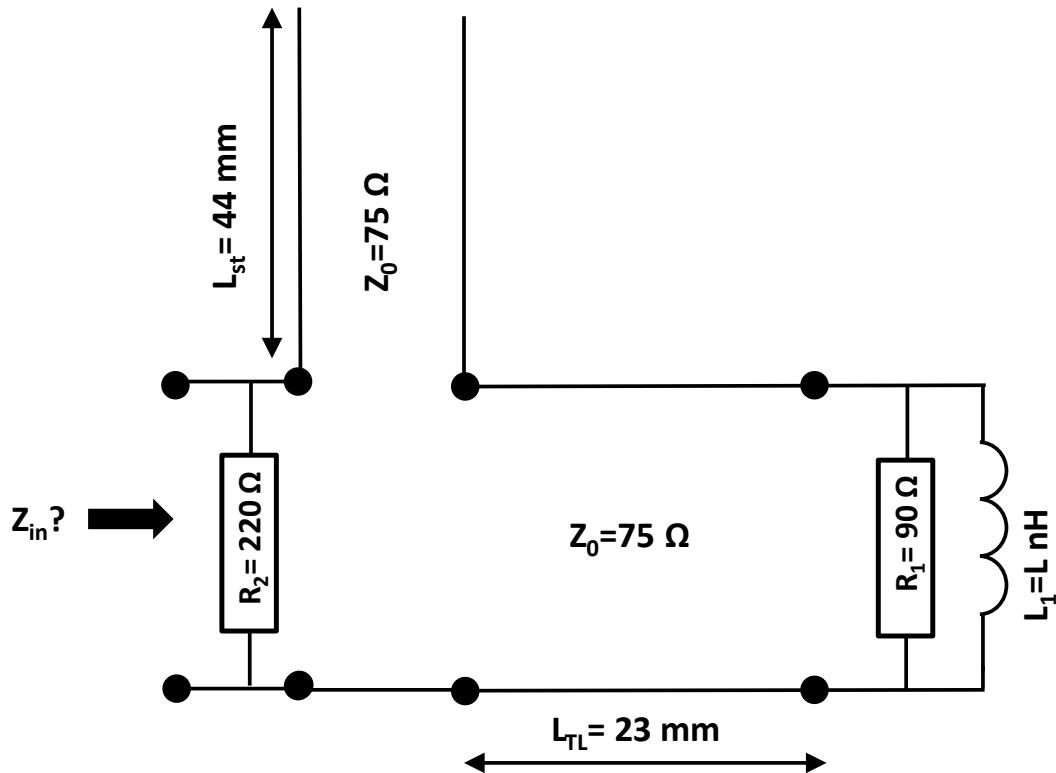
Transmissionsledning

Uppgift 1 (10p):

Du har fått följande krets.

Spolens induktans L (inH) är lika med $30 + \text{XXXX}/3000$, där XXXX är de 4 sista siffror i ditt personnummer.

Frekvensen f (MHz) är lika med $200 + \text{XXXX}$, där XXXX är de 4 sista siffror i ditt personnummer.



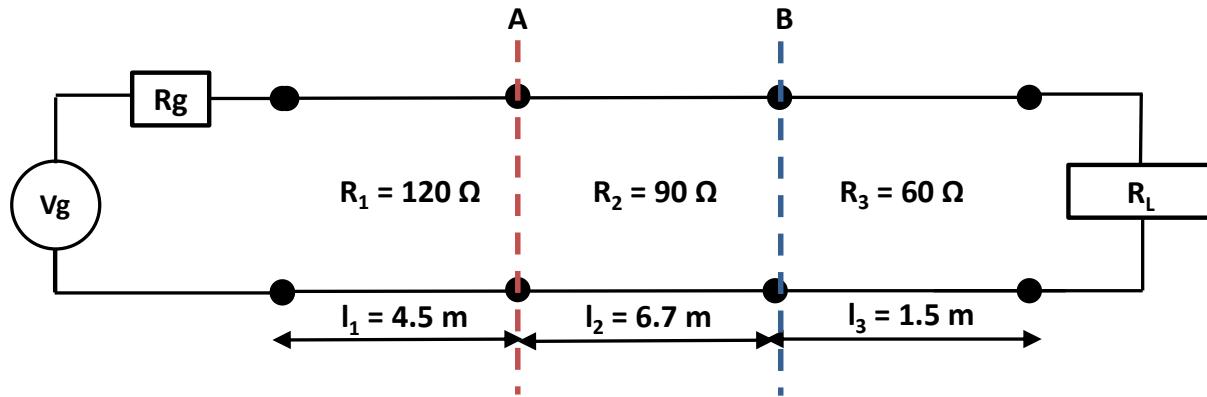
- Beräkna endast med Smithdiagrammet vilken är kretsens inimpedans vid frekvens f .
- Vad skulle ståendevägsförhållandet vara i en förlustfri transmissionsledning med karakteristisk impedans $Z = 100 \Omega$ ansluten till kretsen vid frekvens f ?
- Designa anpassningsnät för att anpassa kretsen till en förlustfri transmissionsledning med karakteristisk impedans 75Ω vid frekvensen $2*f$.

Uppgift 2 (7p):

Tre förlustfria transmissionsledningar med respektiva karakteristiska impedanser R_1 , R_2 och R_3 kopplar ihop en **pulsgenerator** som med inre resistans R_g och en resistiv last R_L , enligt figuren nedan. Signalens hastighet på ledningen är c_0 , dvs ljusets hastighet i vakuum. Vid $t=0$, slås generatorn på och genererar en **enda 3ns puls** med amplitud 100 V.

R_L (i Ohm) är lika med $5 + XX$ där XX är de sista 2 siffror i ditt personnummer.

R_g (i Ohm) är lika med $10 + DD$, där DD är dagen du föddes d.v.s de femte och sjätte siffror i ditt personnummer.



- Beräkna strömmen vid punkt A för $0 < t < 85$ ns?
- Beräkna spänningen vid punkt B för $0 < t < 85$ ns??

Vågledare:

Uppgift 3 (10p):

Designa (geometri+material) ett cylindriskt dielektriskfyllt hålrumskavitet, där den N:te lägsta moden resonerar vid frekvensen fr. med en godhetstal på G.

N är lika med $1+X$, där X är den sista siffran i ditt personnummer

fr (i MHz) är lika med $1000 + XXXX$, där XXXX är dem sista 4 siffror i ditt personnummer.
G är lika med $1000+XXX$, där XXX är dem sista 3 siffror i ditt personnummer.

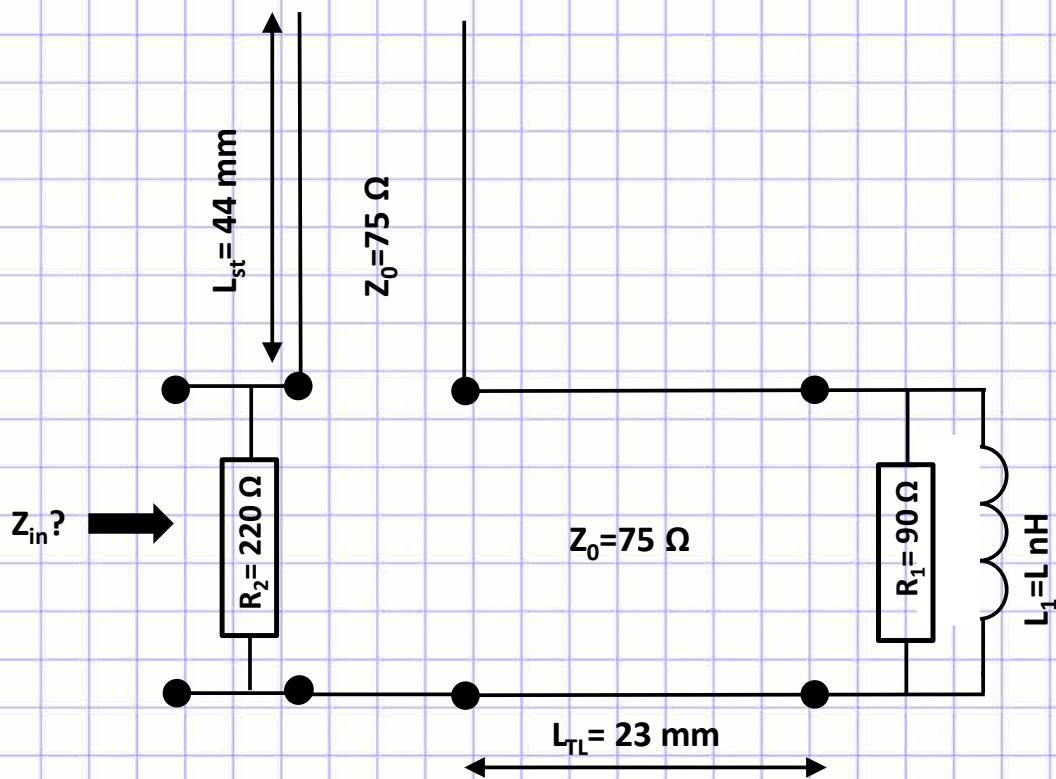
Transmissionsledning

Uppgift 1 (10p):

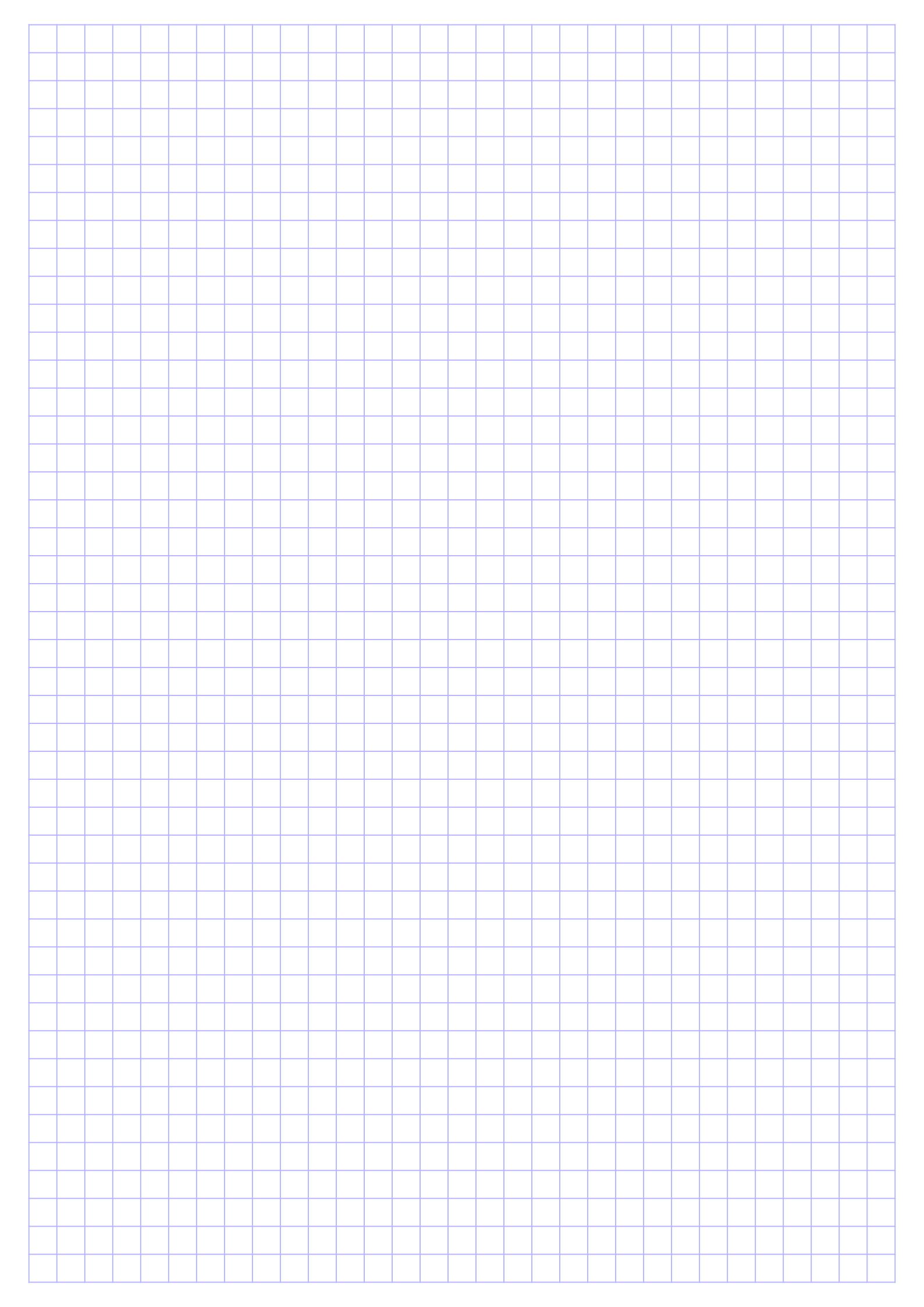
Du har fått följande krets.

Spolens induktans L (i nH) är lika med $30 + \text{XXXX}/3000$, där XXXX är de 4 sista siffror i ditt personnummer.

Frekvensen f (i MHz) är lika med $200 + \text{XXXX}$, där XXXX är de 4 sista siffror i ditt personnummer.

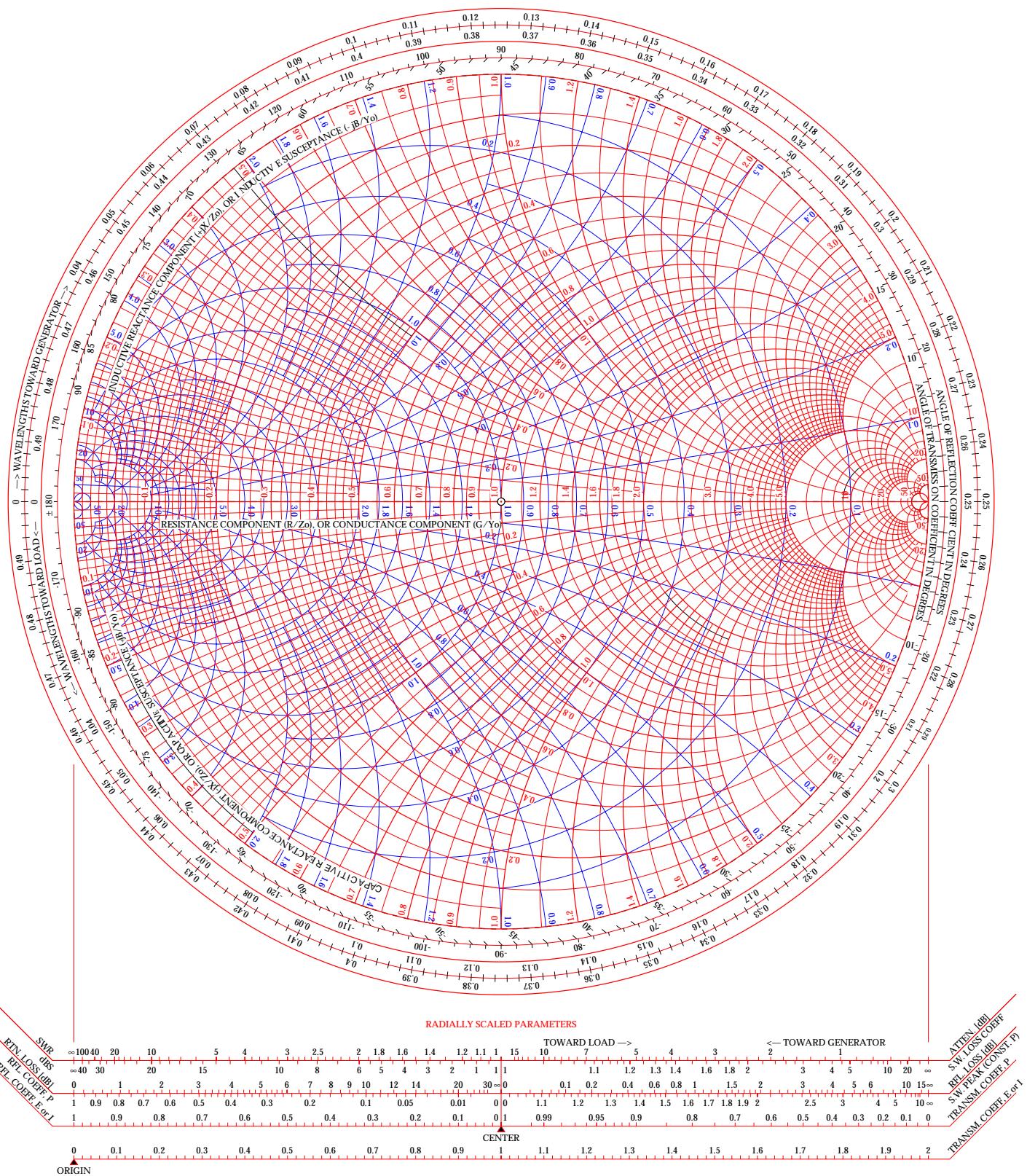


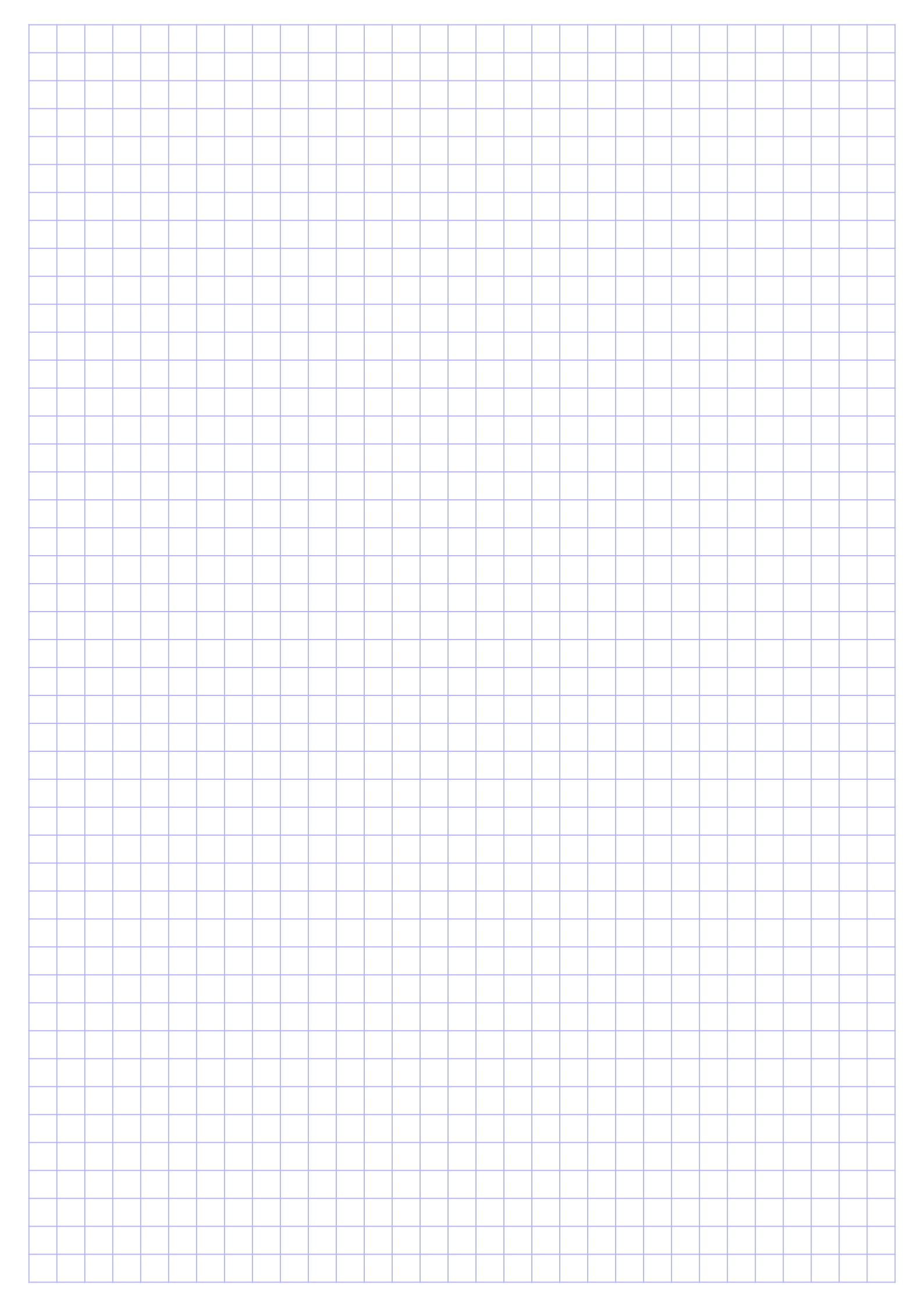
- Beräkna endast med Smithdiagrammet vilken är kretsens inimpedans vid frekvens f .
- Vad skulle ståendevägsförhållandet vara i en förlustfri transmissionsledning med karakteristisk impedans $Z = 100 \Omega$ ansluten till kretsen vid frekvens f ?
- Designa anpassningsnät för att anpassa kretsen till en förlustfri transmissionsledning med karakteristisk impedans 75Ω vid frekvensen $2*f$.

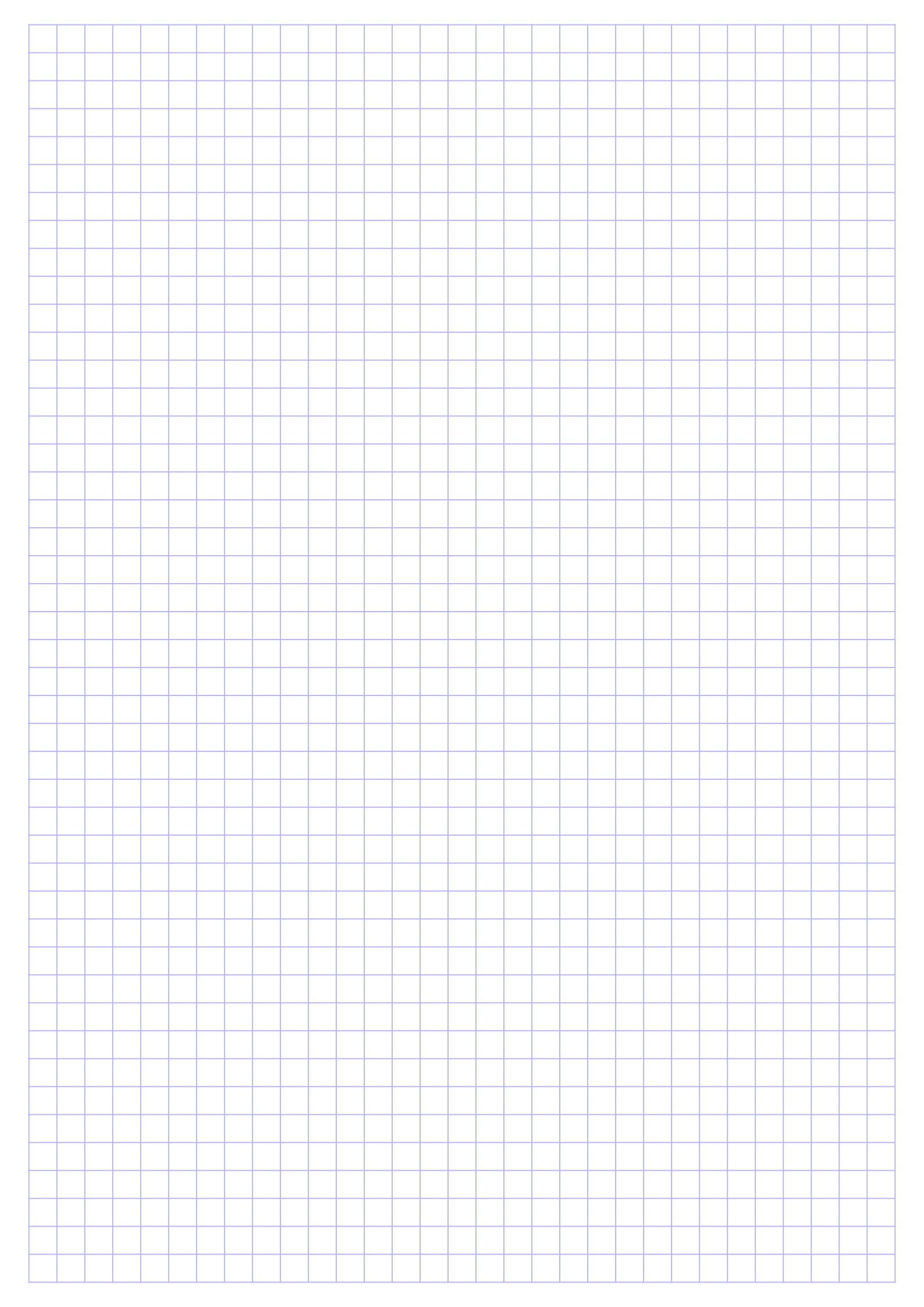


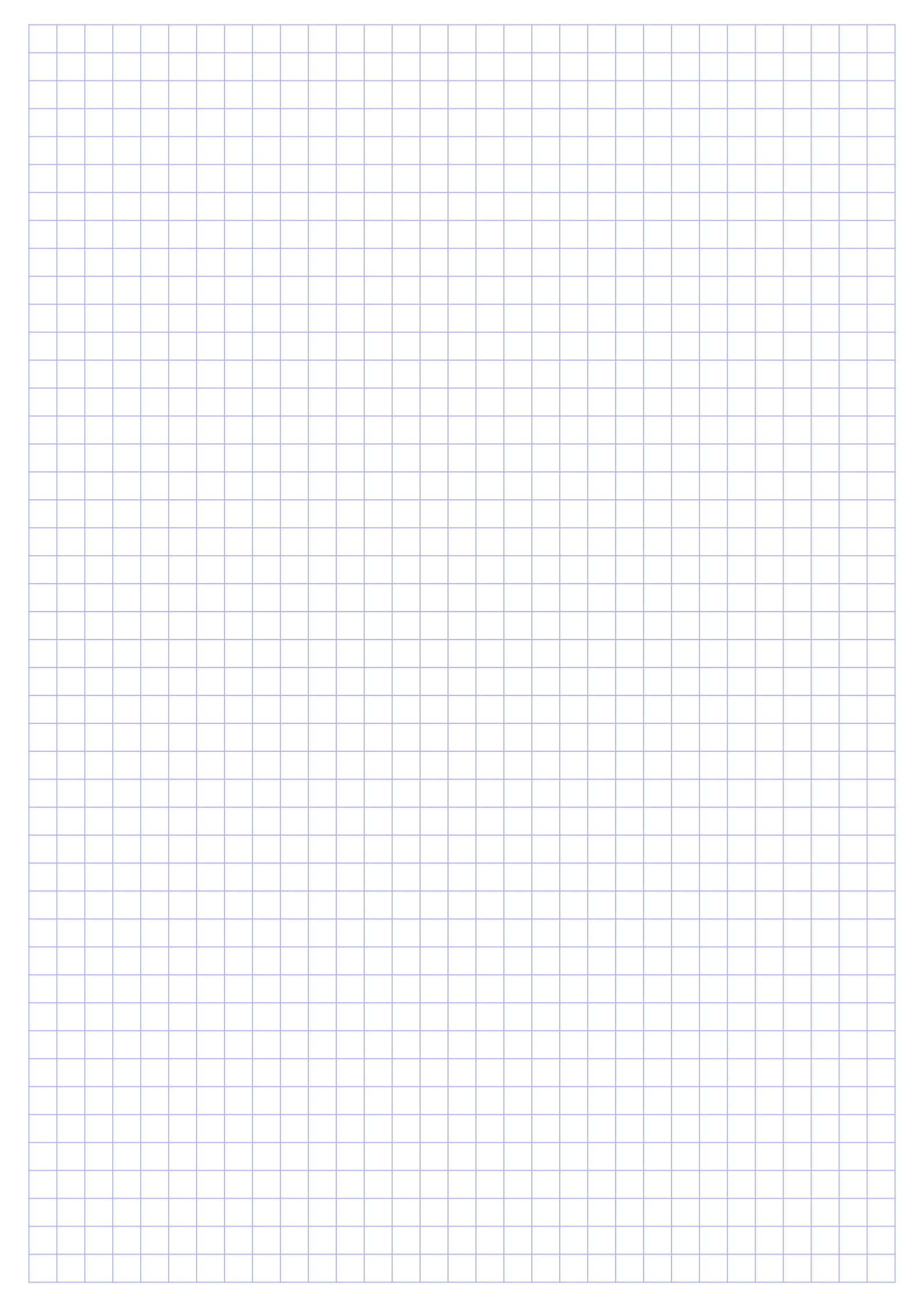
NAME	TITLE	DWG. NO.
SMITH CHART FORM ZY-01-N	COLOR BY J. COLVIN, UNIVERSITY OF FLORIDA, 1997	DATE

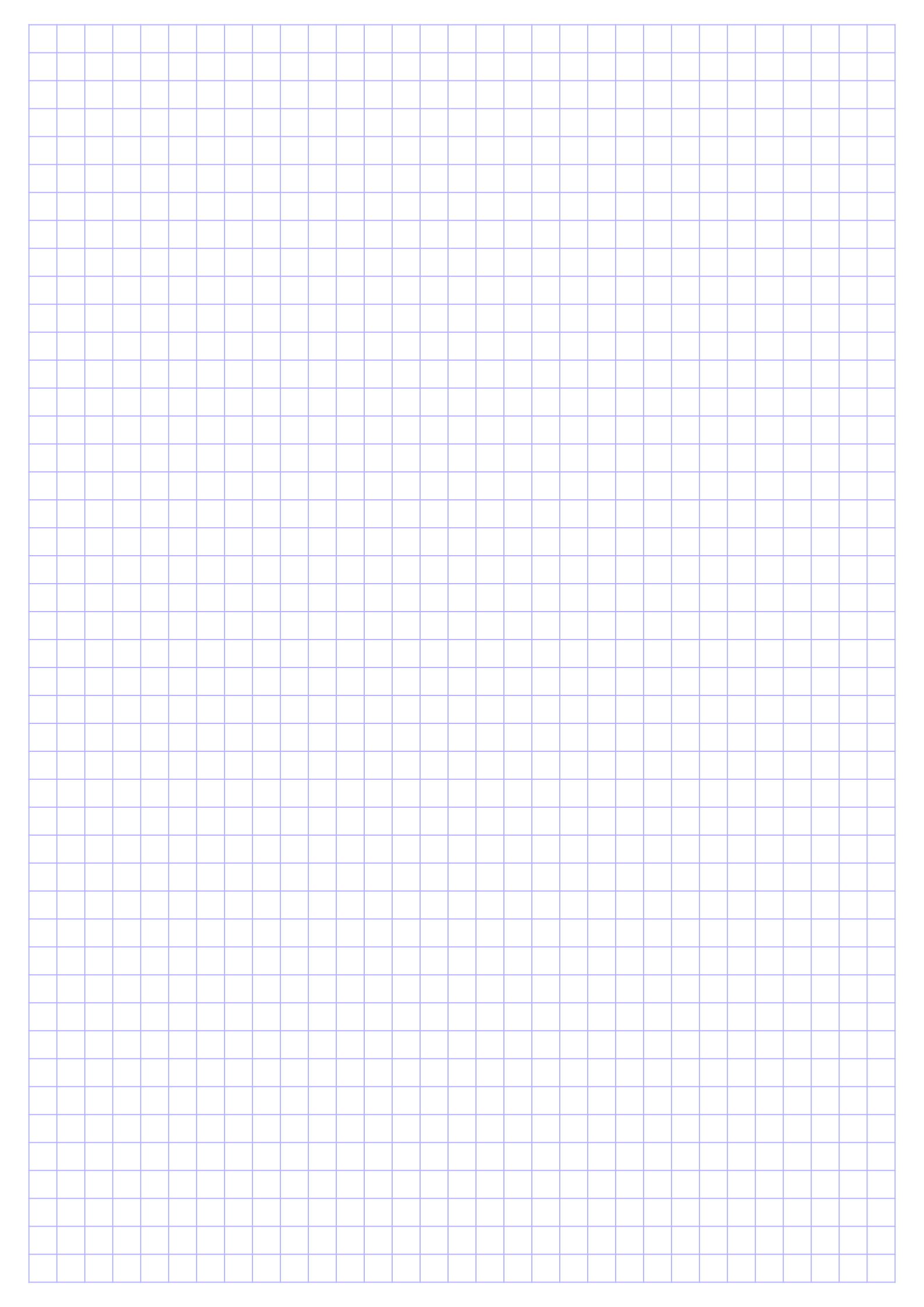
NORMALIZED IMPEDANCE AND ADMITTANCE COORDINATES





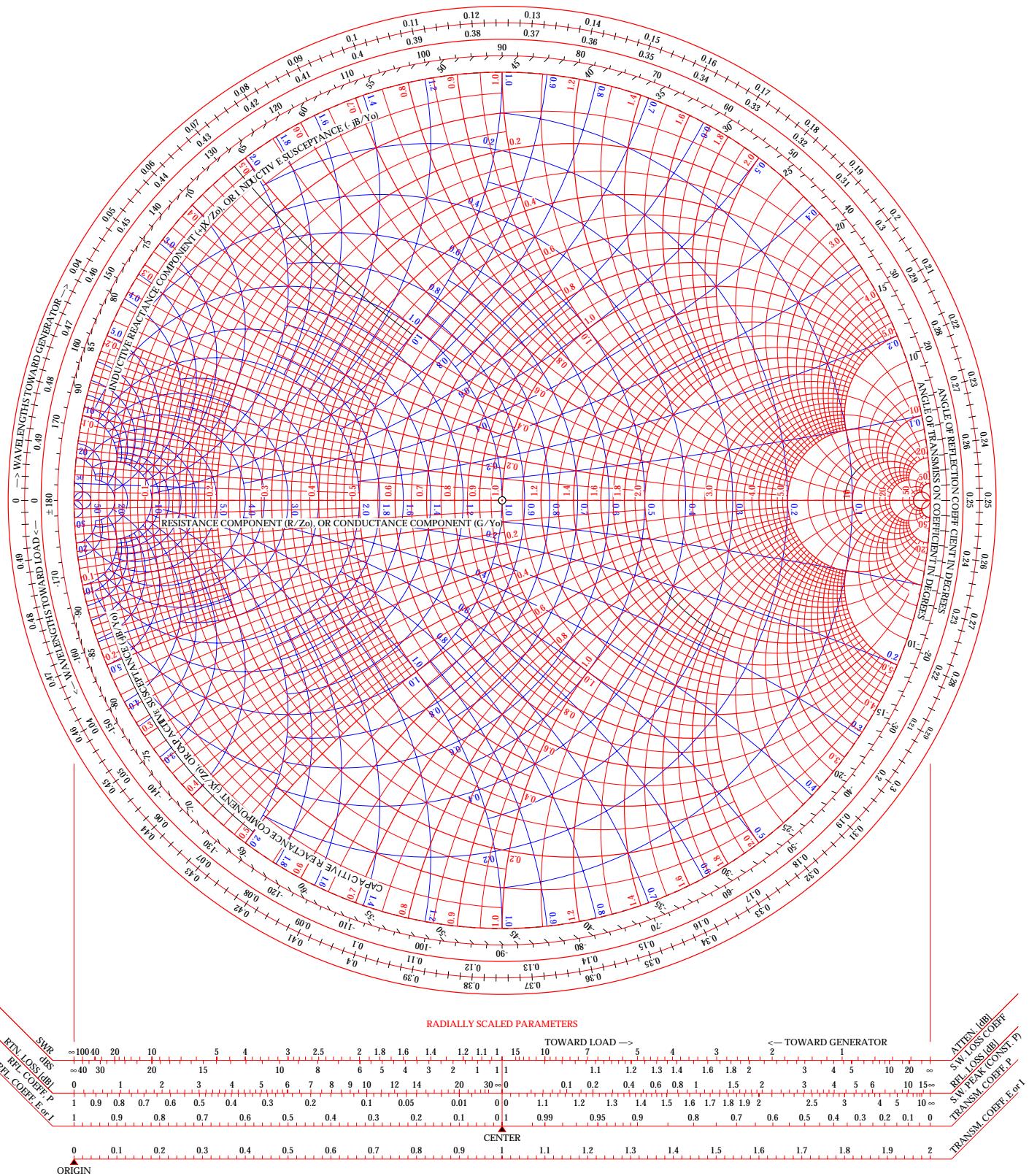


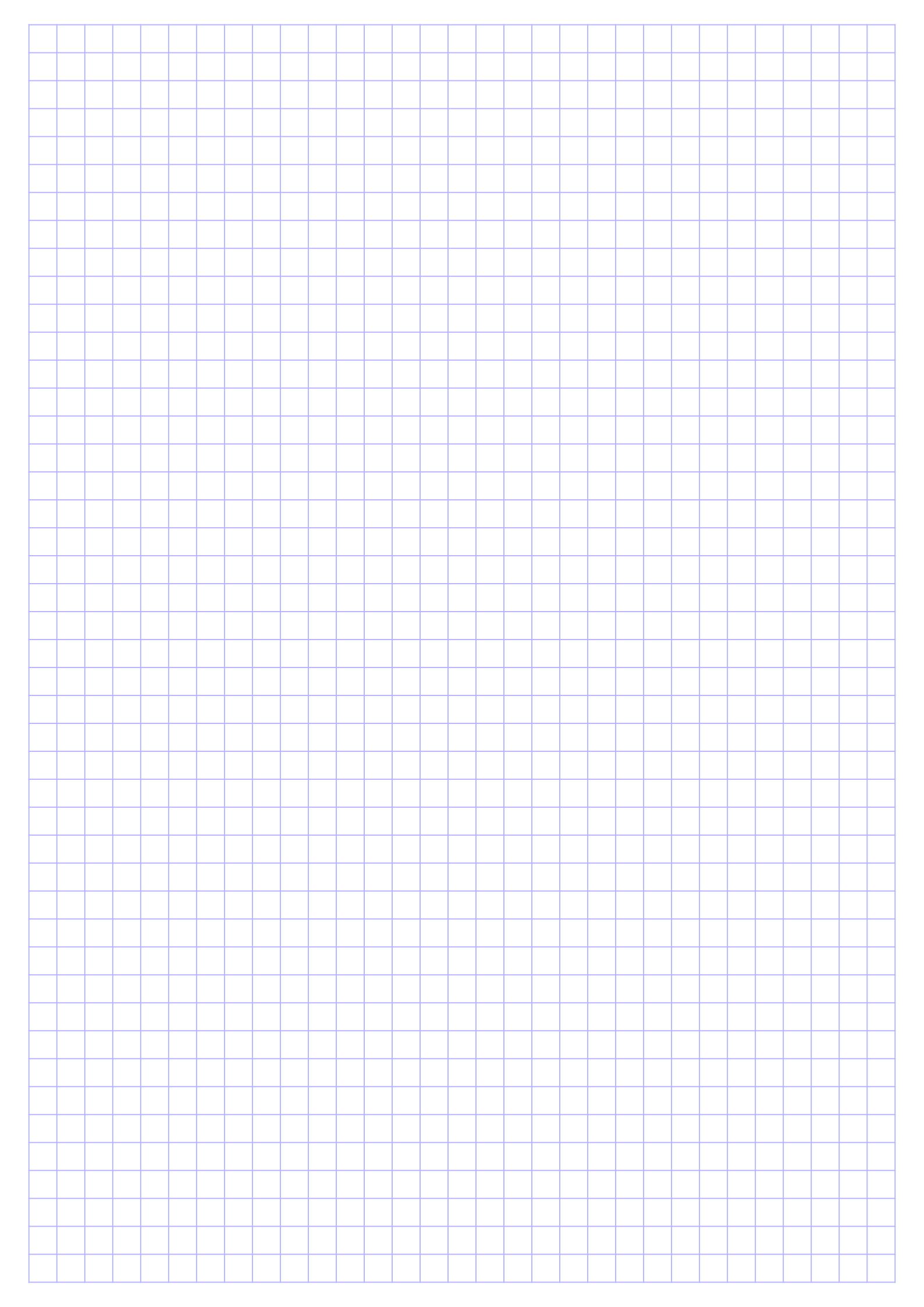


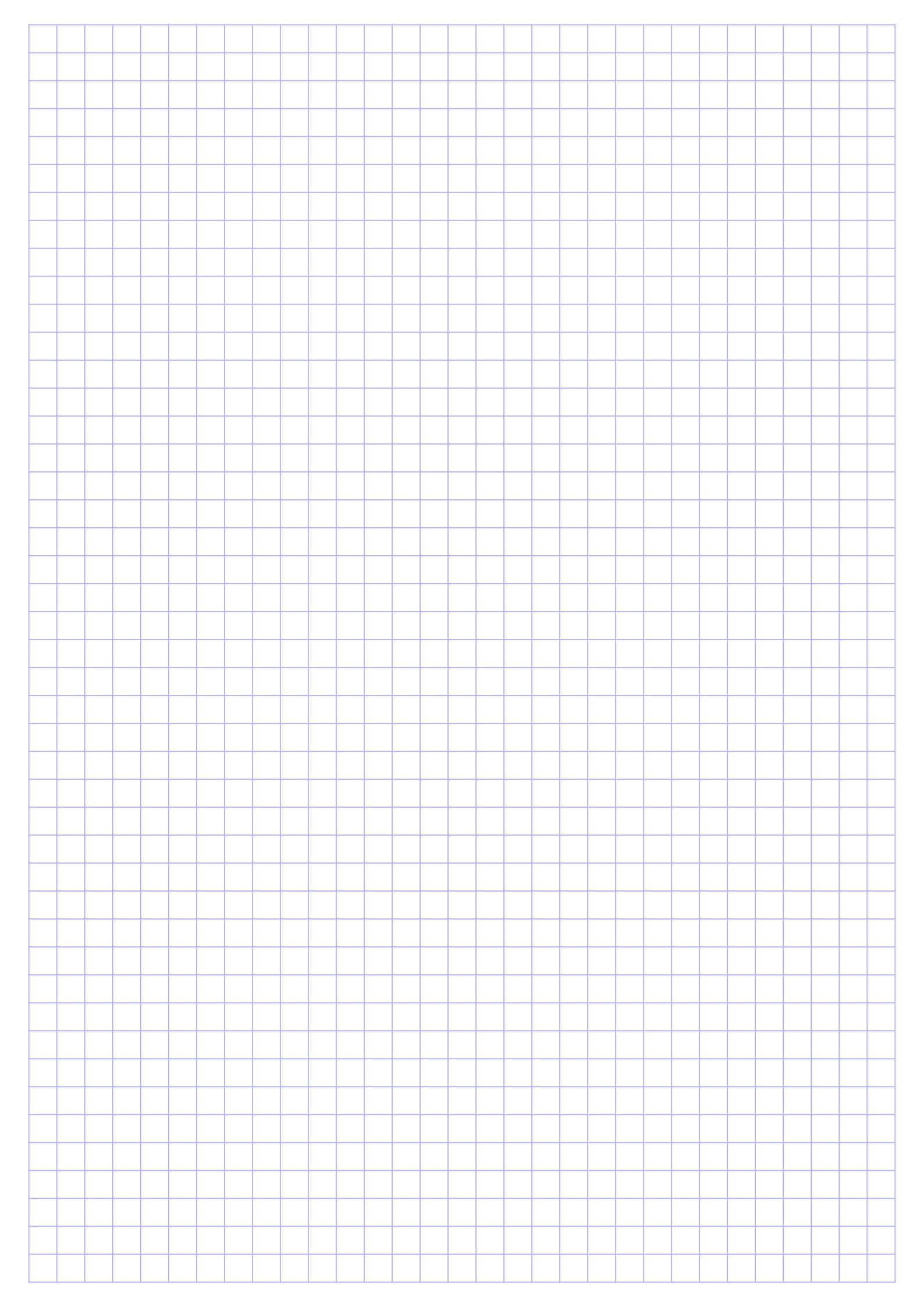


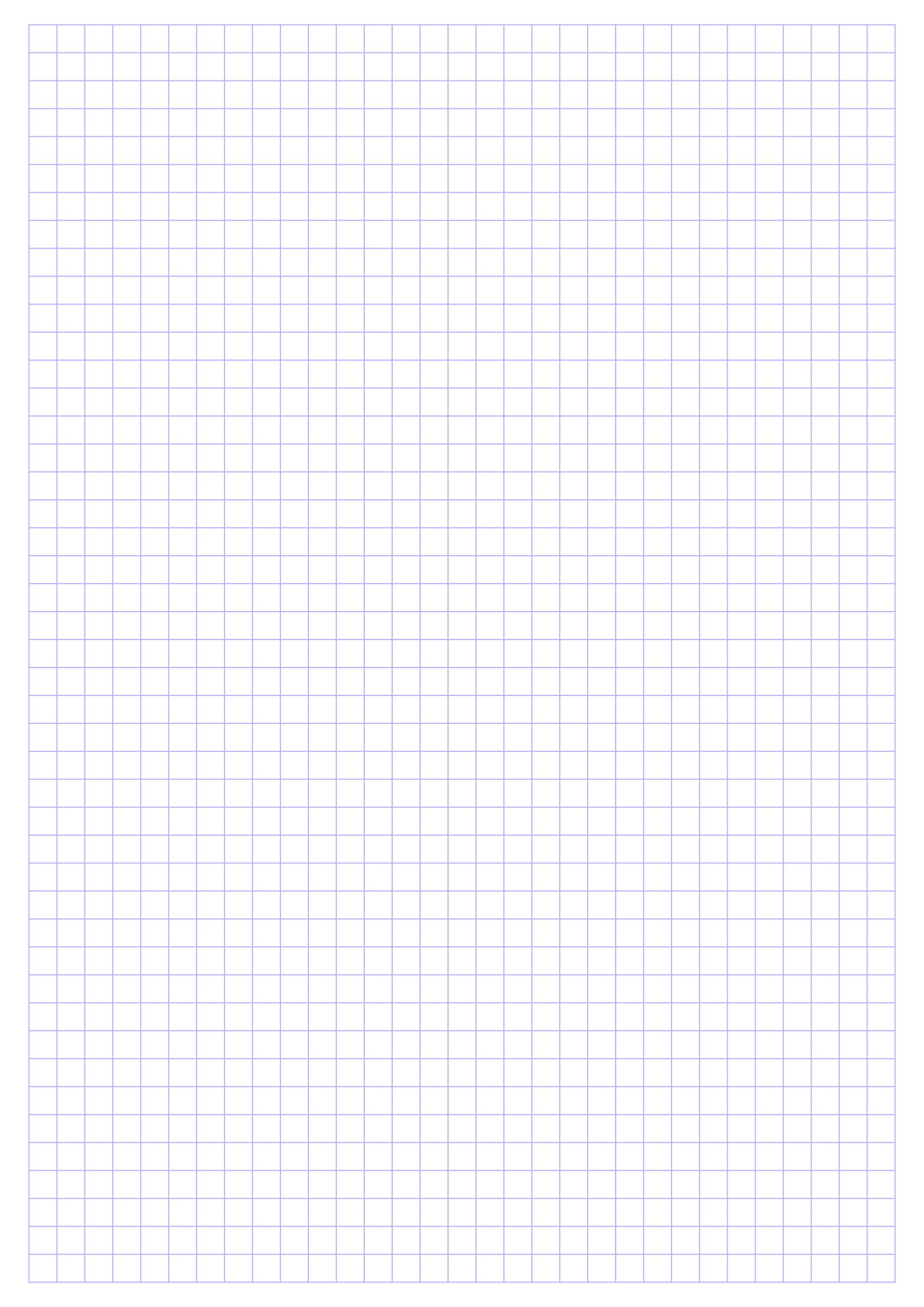
NAME	TITLE	DWG. NO.
SMITH CHART FORM ZY-01-N	COLOR BY J. COLVIN, UNIVERSITY OF FLORIDA, 1997	DATE

NORMALIZED IMPEDANCE AND ADMITTANCE COORDINATES







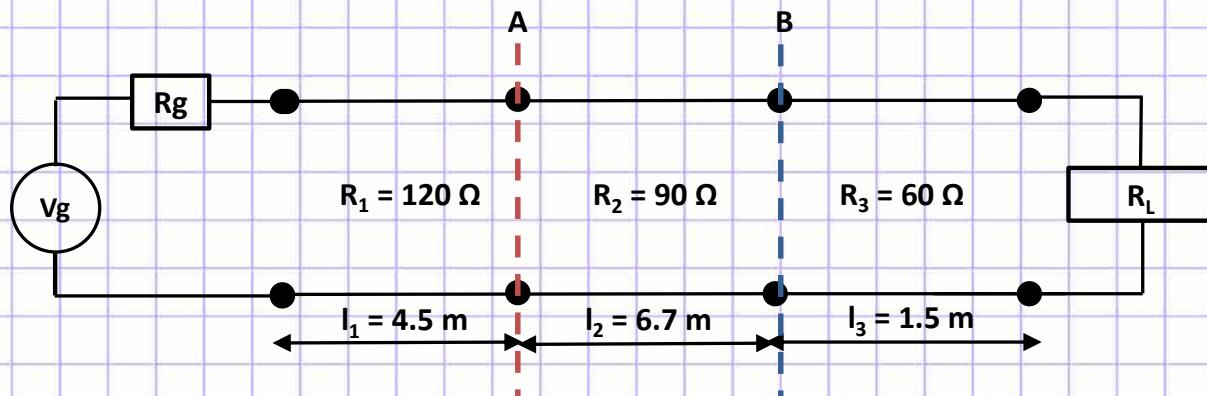


Uppgift 2 (7p):

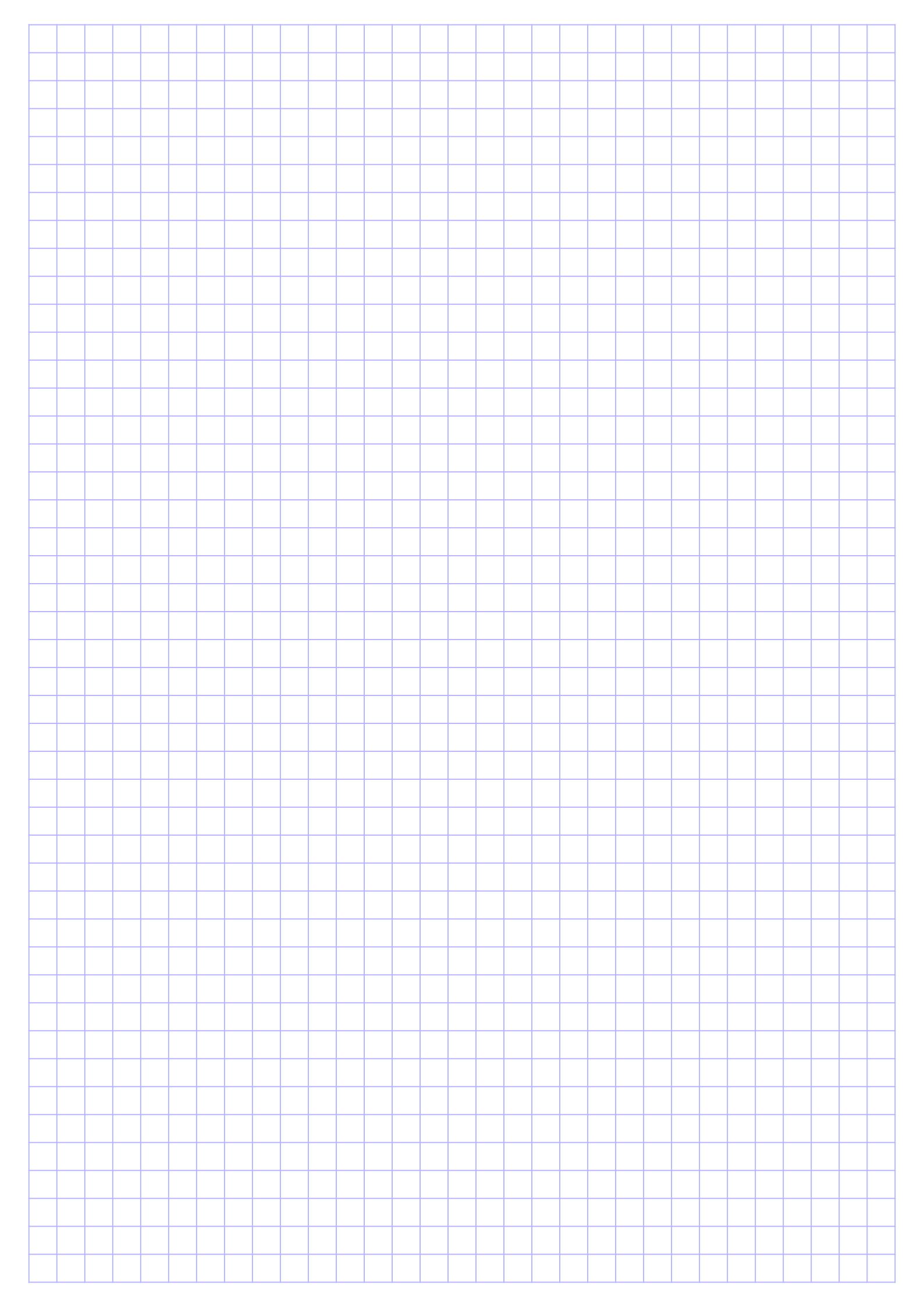
Tre förlustfria transmissionsledningar med respektiva karakteristiska impedanser R_1 , R_2 och R_3 kopplar ihop en **pulsgenerator** som med inre resistans R_g och en resistiv last R_L , enligt figuren nedan. Signalens hastighet på ledningen är c_0 , dvs ljusets hastighet i vakuum. Vid $t=0$, slås generatorn på och genererar en **enda 3ns puls** med amplitud 100 V.

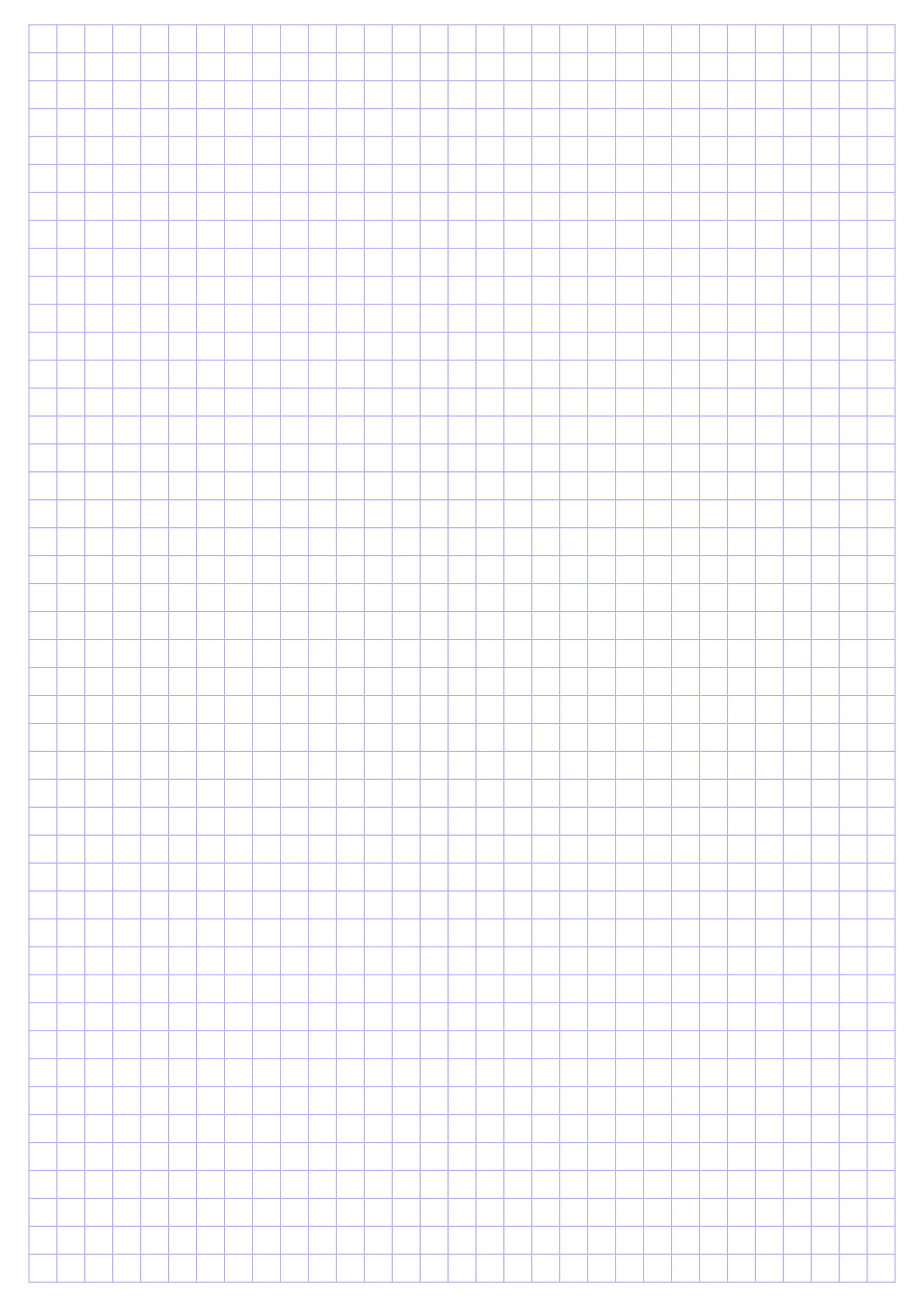
R_L (i Ohm) är lika med $5 + XX$ där XX är de sista 2 siffror i ditt personnummer.

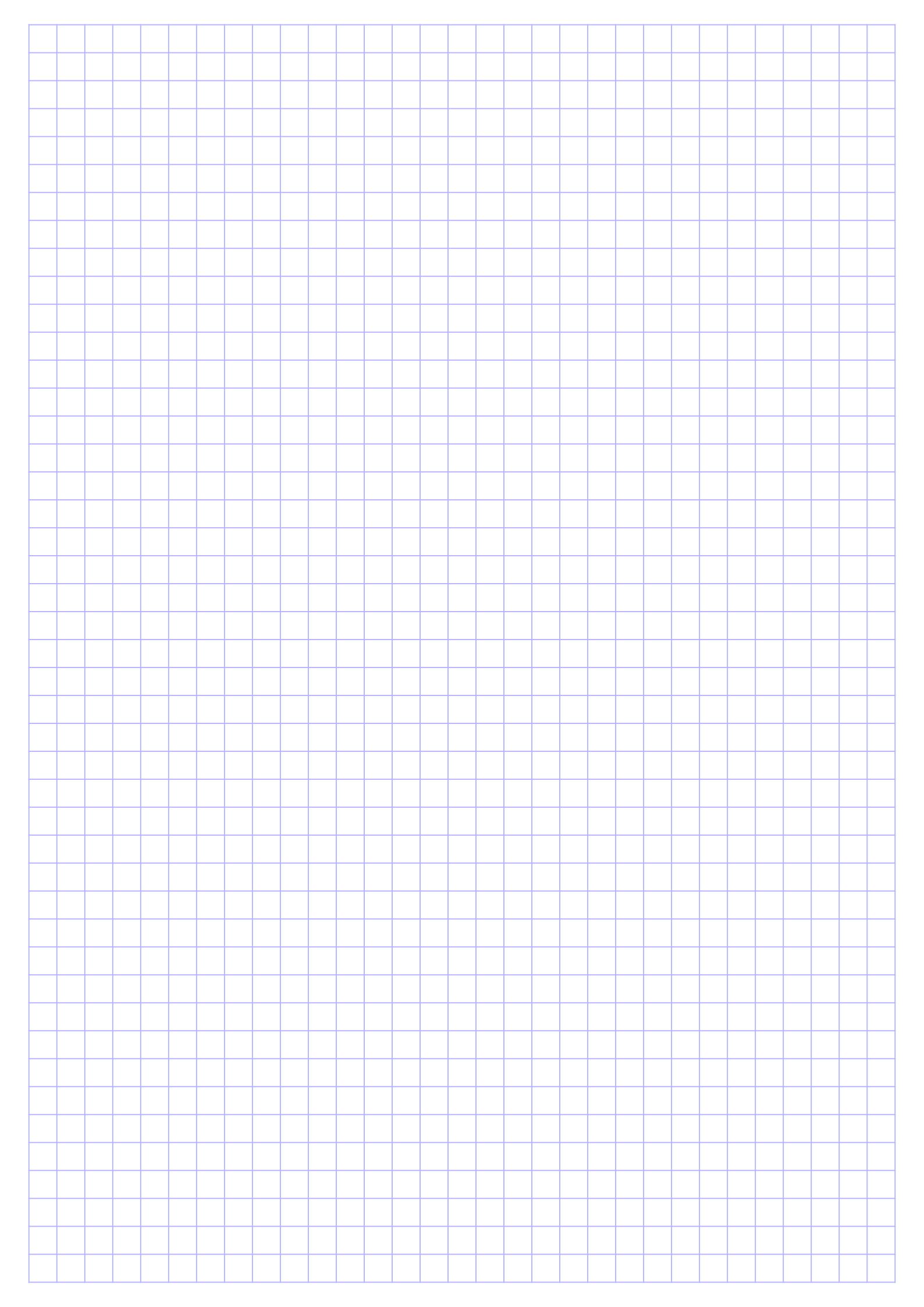
R_g (i Ohm) är lika med $10 + DD$, där DD är dagen du föddes d.v.s de femte och sjätte siffror i ditt personnummer.

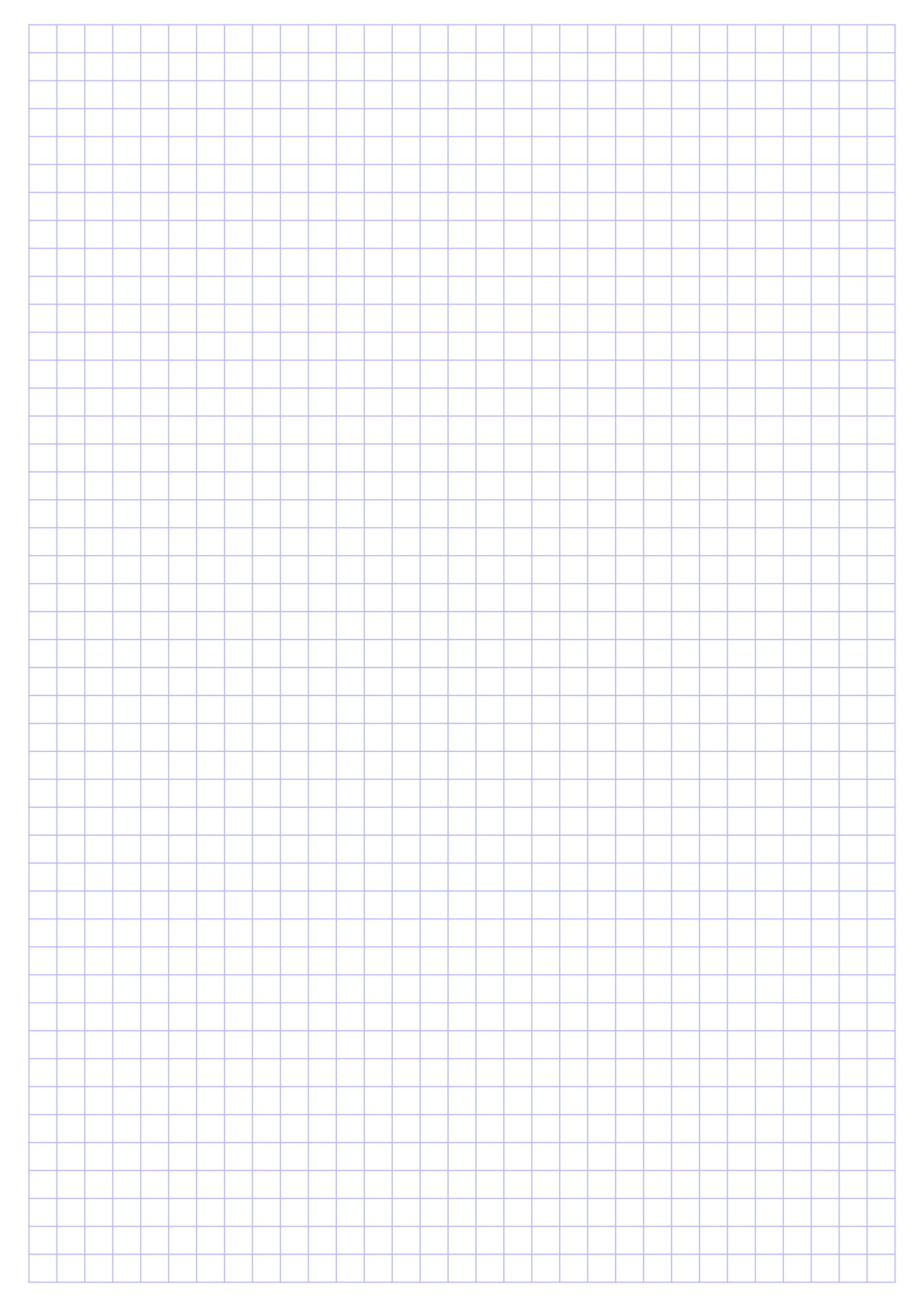


- Beräkna strömmen vid punkt A för $0 < t < 85 \text{ ns}$?
- Beräkna spänningen vid punkt B för $0 < t < 85 \text{ ns}??$





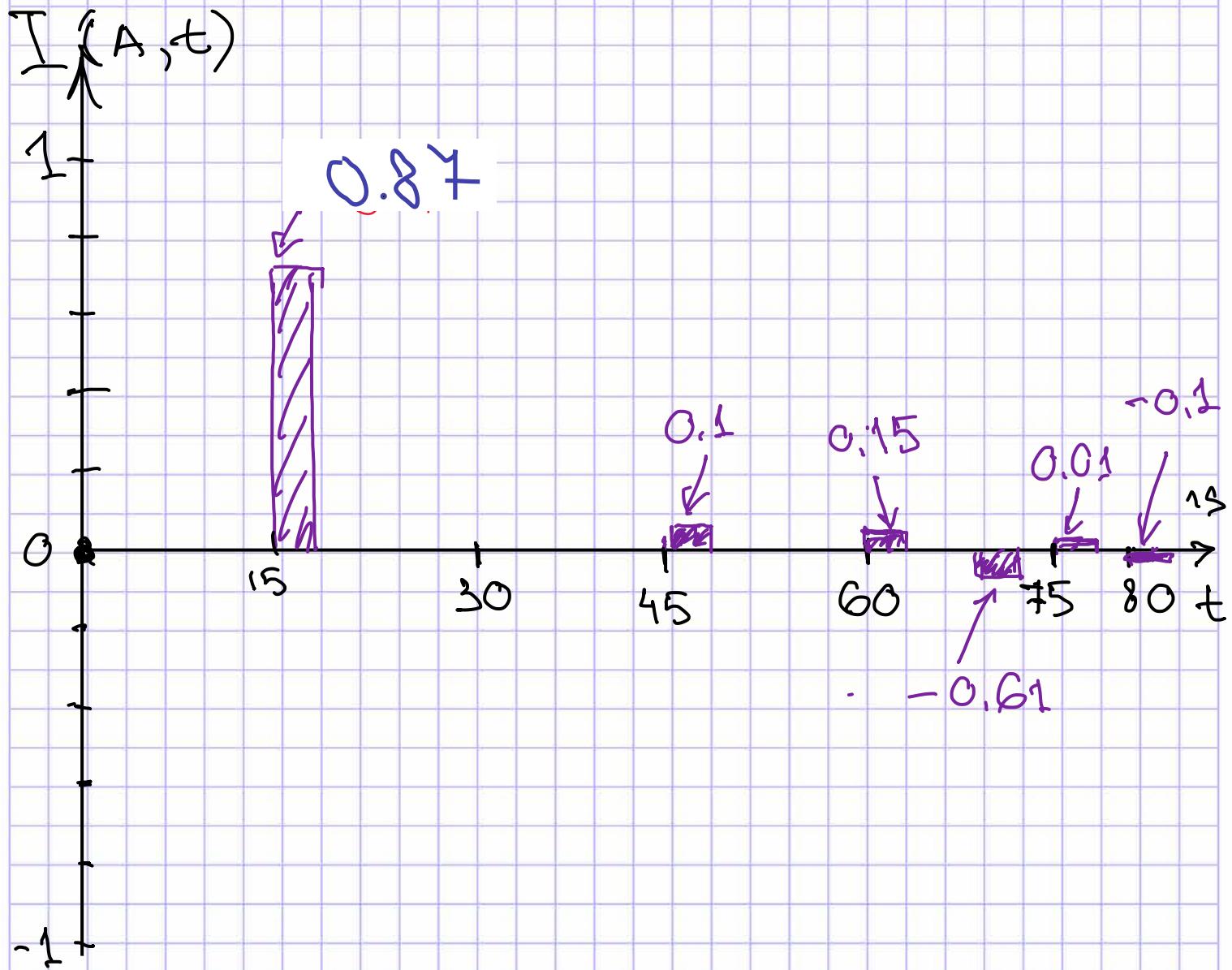


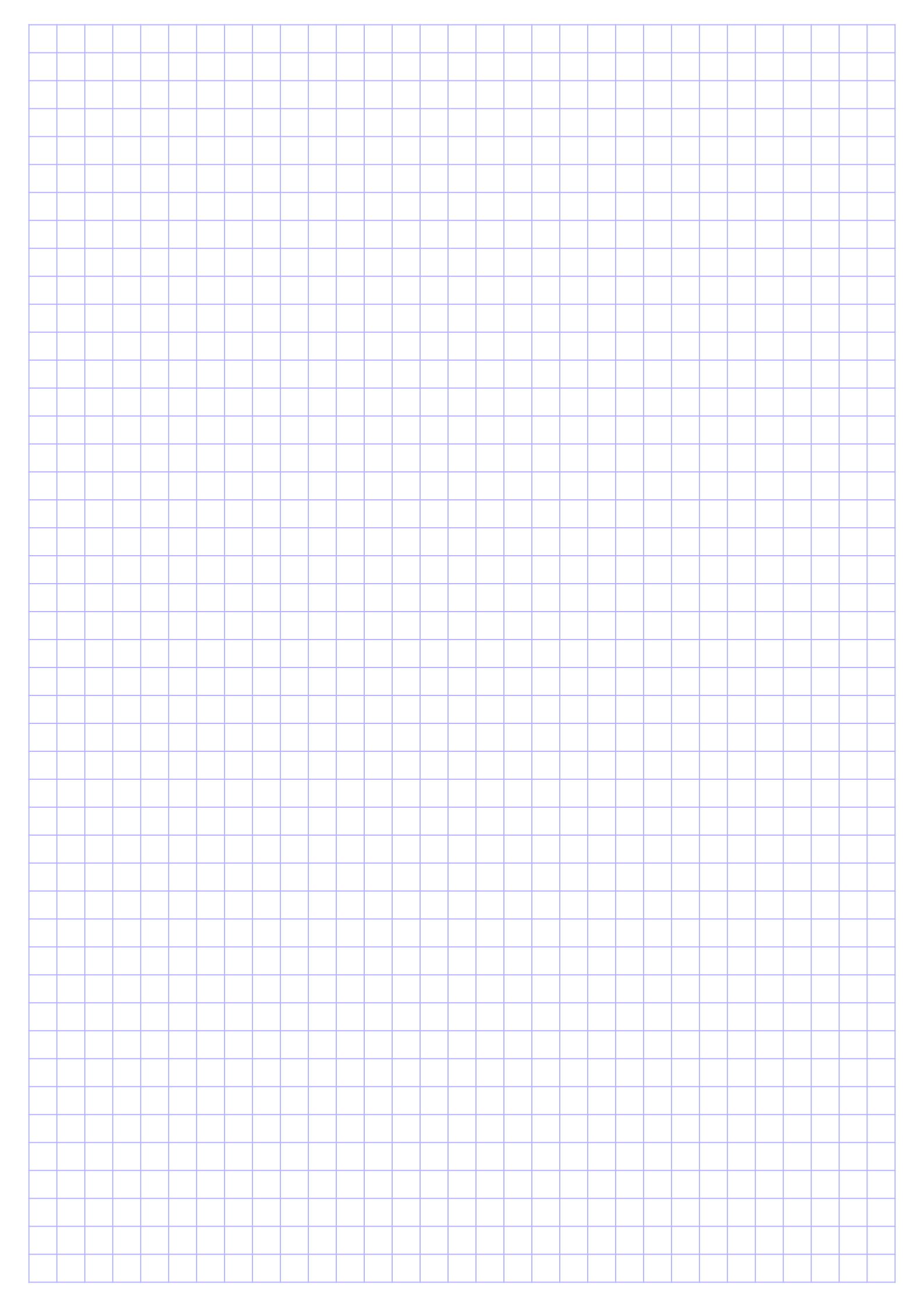


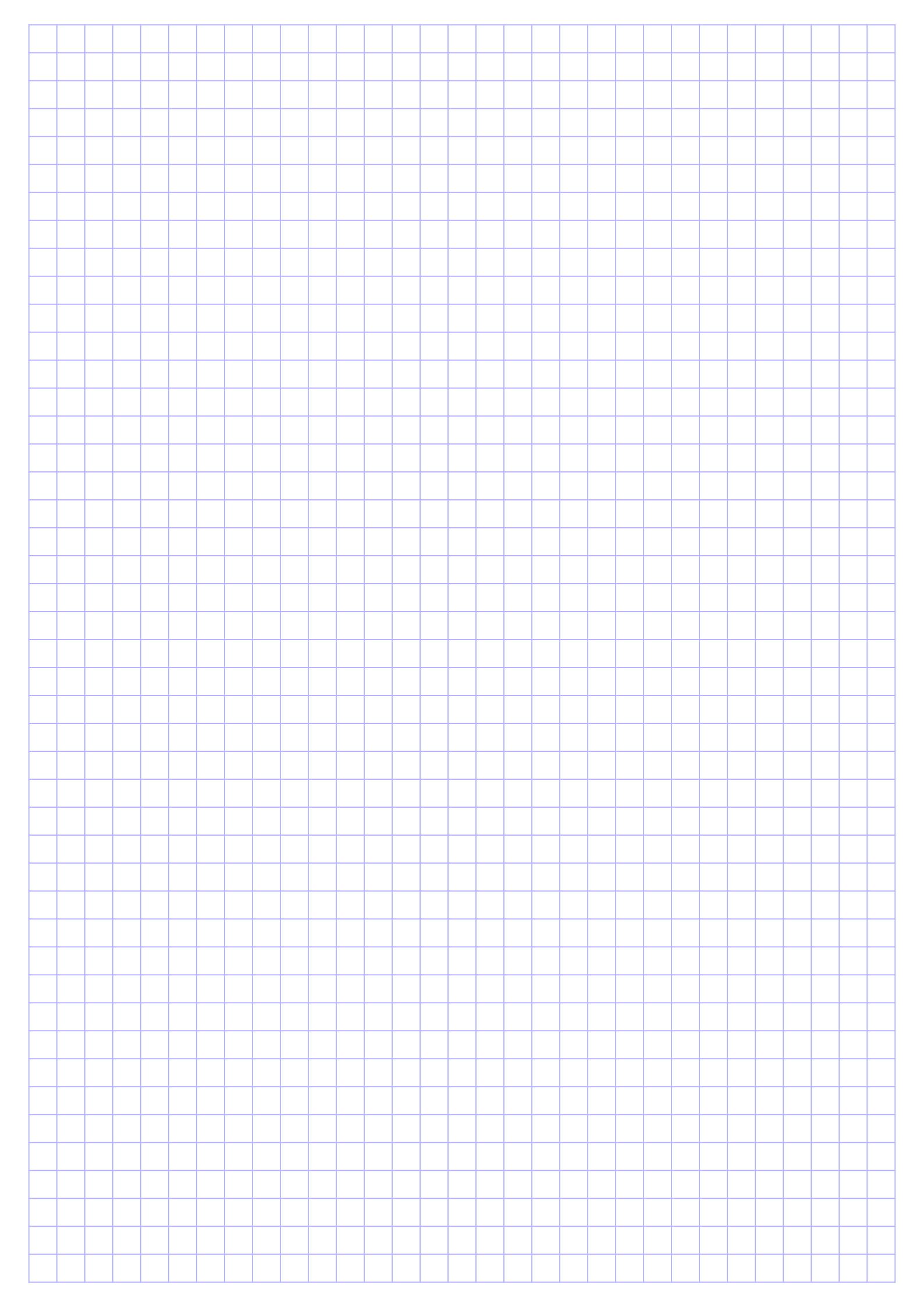
$$T_1^+ = 0.76 \text{ A}$$

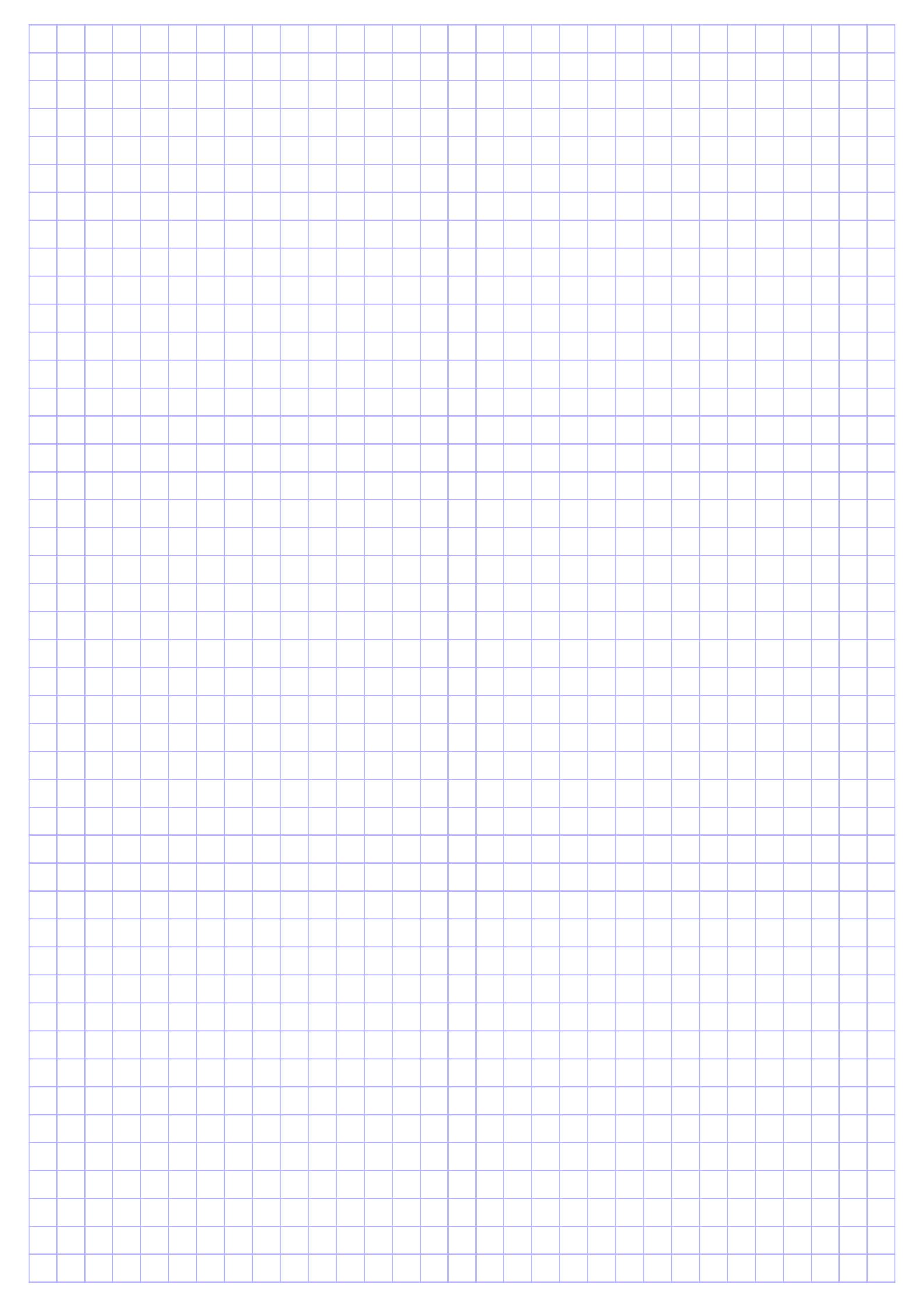
$$T_2^+ = 0.87 \text{ A}$$

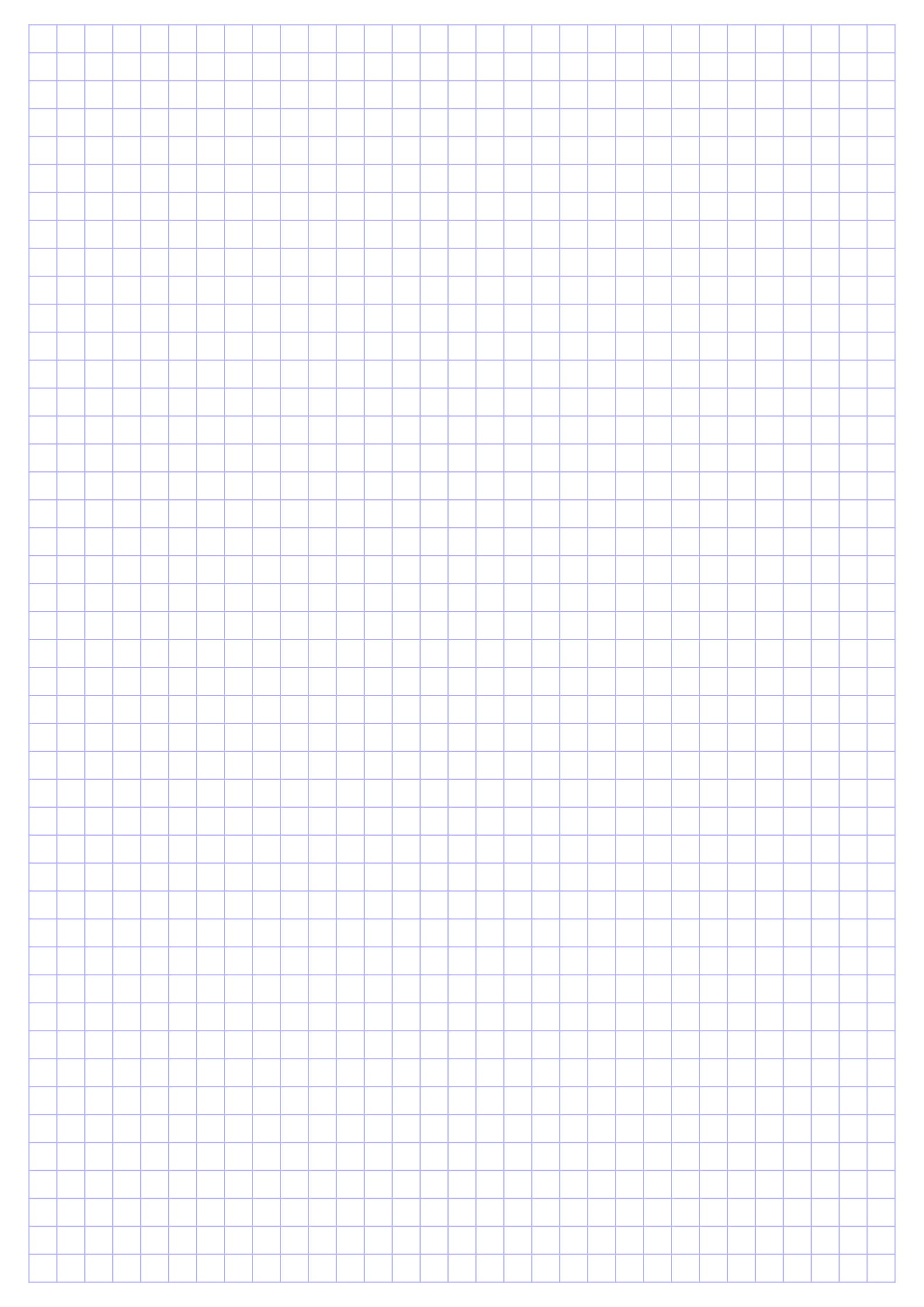
$$T_3^+ = 1.047 \text{ A}$$











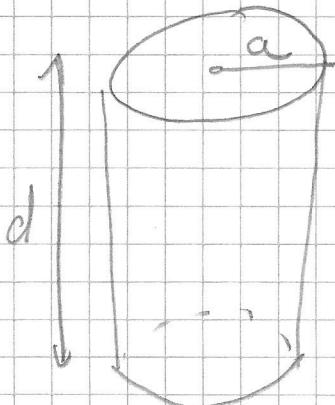
Task 3:

Ex: $N = 1+4 = 5$

$$F = F_r = 1000 + 2404 = 3,404 \text{ GHz}$$

$$Q = G = 1000 + 404 = 1404 : \text{godhetstal.}$$

a) antar $\boxed{d = 2a}$



Från OH#14 i 2020VL03

ser man att den femte lägsta resonansfrekvensen sker antingen för TE_{112} eller TE_{211}

Antar F_r sker för TE_{112} moden:

$$F_r = \frac{c}{2\pi\sqrt{\epsilon_r}} \cdot \sqrt{\left(\frac{1.841}{a}\right)^2 + \left(\frac{2\pi}{2a}\right)^2}$$

$$\Rightarrow a = \frac{c \cdot \sqrt{(1.841)^2 + \pi^2}}{2\pi\sqrt{\epsilon_r} \cdot F_r}$$

Antar $\epsilon_r = 2$ (tj. kaviten fylls med nära dielektriskt material)

$$\Rightarrow \boxed{a = 36,12 \text{ mm}}$$

$$\boxed{d = 2a = 72,24 \text{ mm}}$$

$$\boxed{\epsilon_r(\epsilon_r) = 2}$$

då kollar vi om antaganden att femte lägsta moden för kaviten är egentligen TE_{112} med de beräknade parametervar som beröde på antagandet:

$$F_{TE110} = 2,2476 \text{ GHz}, F_{TE111} = 2,262 \text{ GHz}, F_{TE111} = 2,684 \text{ GHz}$$

$$F_{TE211} = 3,210 \text{ GHz}, F_{TE112} = 3,404 \text{ GHz}$$

QED

Vi vill designa kaviteten för att nå en godhetstal på 1404
Lötskr är att anta superledande väggar för kaviteten
och fylla den med en dielektrisk material som har

$$\tan\delta = \frac{1 - \text{Re}(\epsilon)}{\text{Im}(\epsilon)} = 1404$$

alltså dielektriska konstanten för materialer vi väljer

"är:

$$\underline{\epsilon = \left(2 + \frac{j}{702} \right) \epsilon_0}$$