

1. ~~cheng 전자기학 8장 page.420 연습문제 8-11 (단, smith차트를 이용하시오)~~

2. 진연강 마이크로파기초 교재 (3장)

~~a) page.079 예제 3-3을 풀고, 추가로 부하에 걸리는 전압, 전류에 대해 풀어라.~~

~~b) page.104 연습문제 3.1 (hint: 교재 68page, 예제 3-2를 풀고 풀어보세요. 격자그림 그림 3.13 - 70페이지)~~

~~c) page.105 연습문제 3.3 (hint: 교재 3-21식 계산식 이용하세요.)~~

~~d) page.105 연습문제 3.4 (단, smith chart 이용하여 풀 것.)~~

※ 레포트는 함께 고민해 봅시다.

1. (chang) 문제 8장. page 420. 연습문제. 8-11

< 단. Smith chart 를 이용 >

$$Z' = 0.434\lambda$$

$$R_0 = 100 [\Omega]$$

* 예제 8-8 에서 종단 저항이 부하 저항 R_L 이 바뀌면서
선로의 정파파 비가 '4' $\rightarrow$ '2' 이 감소함을 알았다.

a) R_L 의 값은?

b) 입력 임피던스 값은?

Sol) $Z_L = R_L$ 이 정파파비 $S_{WR} = 2$.

$$\Gamma = \frac{Z_L - Z_0}{Z_L + Z_0} = \frac{S - 1}{S + 1}$$

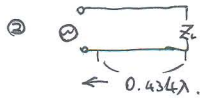
$$= \frac{Z_L - 100}{Z_L + 100} = \frac{1}{3}$$

$$\therefore Z_L = 200 [\Omega] = R_L$$

* Chang 4. B-106

Smith Chart

b) $\Gamma_L = \frac{Z_L}{Z_0} = \frac{200}{100} = 2 \angle 0^\circ$ [normal]



$\therefore 0.25 + 0.434 = 0.684$

-0.5λ

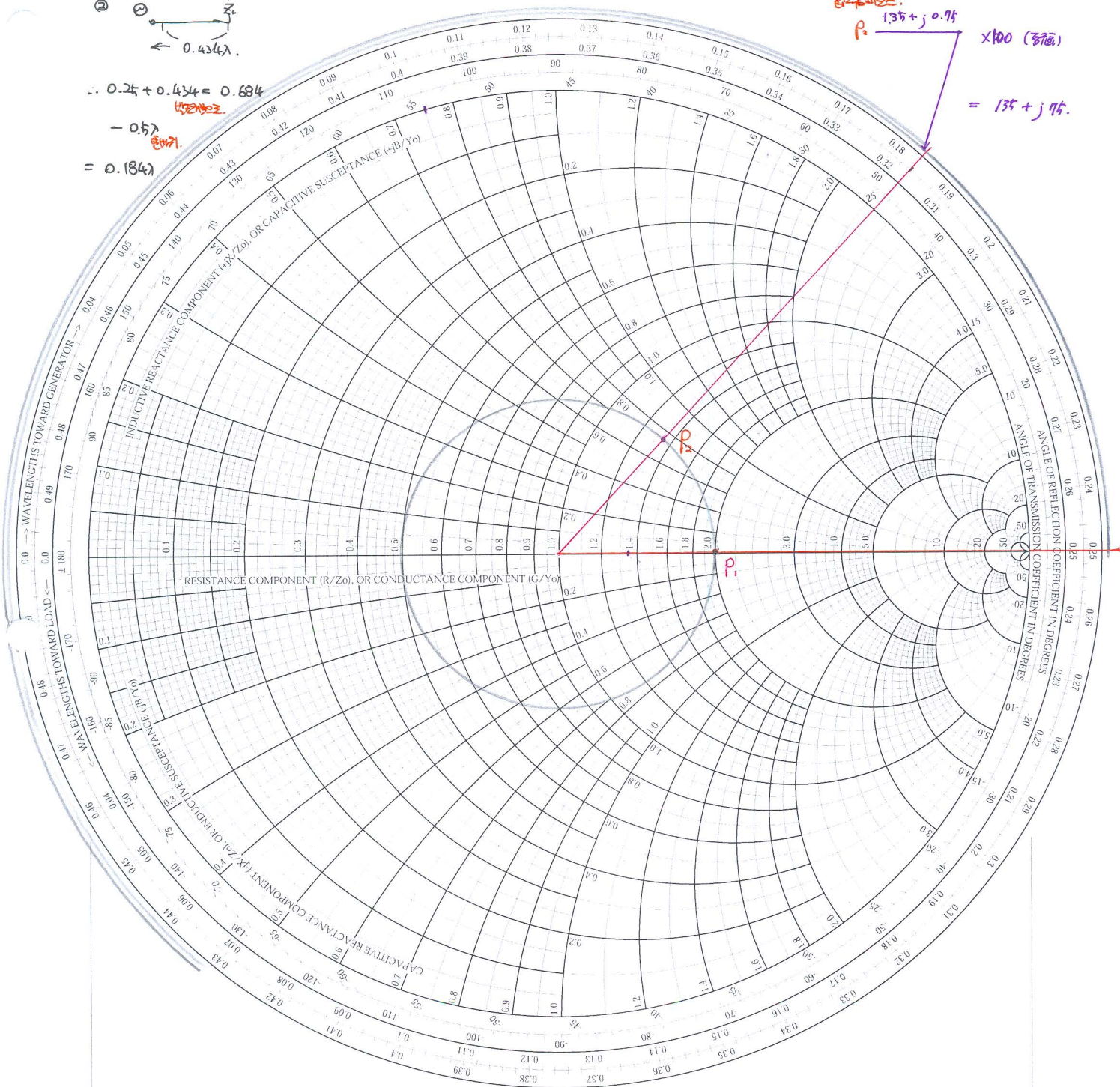
$= 0.184$

820025

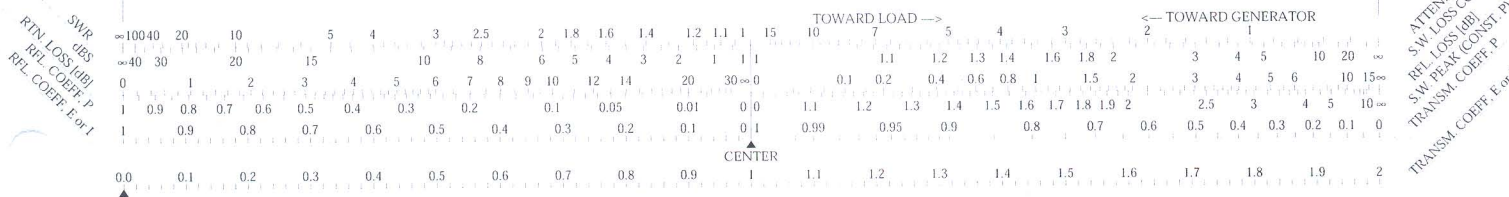
$1.35 + j 0.75$

$\times 100$ (3700)

$= 135 + j 75$



RADIALLY SCALED PARAMETERS



2. 전압: 10V, 10Ω 3점.

① page 99. 예제 3-3을 읽고, 주어진 회로에 대한 전압 분류에 대해 풀어라.

(예제 3-3) 특성 임피던스가 50Ω 인 전송선에 $+j50\Omega$ 를 연결한 경우, 회로의 반사계수를 구하여라.

만약, 입사파의 전압이 $50 \cos \omega t$ [V] 일 때, 반사파의 전압 분류를 구하여라.

Sol

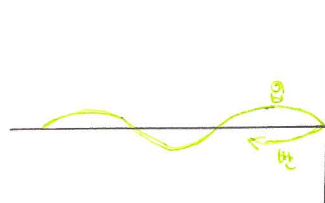
$$\text{ref. } \Gamma = \left(\frac{Z_L - Z_0}{Z_L + Z_0} \right)$$

imp. ref. imp.

$$\Gamma = \left(\frac{+j50 - 50}{j50 + 50} \right) \div 50$$

$$= \frac{j-1}{j+1} = \frac{1 \angle 90^\circ}{1 \angle 0^\circ} = 1 \angle 90^\circ = j$$

$+j$: 위상이 90° 앞선다. (입사파에 비해)



입사파 전압이 $50 \cos \omega t$ [V] 일 때

반사파 전압은 $50 \cos(\omega t + 90^\circ)$

$$= 50 \sin(\omega t) \text{ [V]}$$

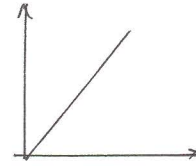
$$\text{전류 : } 50 \cos \omega t / \text{impedance} = 50 \cos \omega t / j50$$

$$= \cos(\omega t - 90^\circ) = -\sin \omega t$$

$\hookrightarrow j$ 는 지연

다음에 보려는 것.

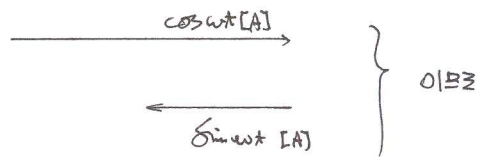
정사파 + 반사파



$$b_0 \cos \omega t + b_0 \sin \omega t$$

$$\tan^{-1} (b_0/b_0)$$

상대응 값 $b_0 \sqrt{2} \cos (\omega t + 45^\circ)$



$$1 \cos \omega t - 1 \sin \omega t = \sqrt{2} \cos (\omega t - 45^\circ)$$

$\tan^{-1} (-1/1) = -45^\circ$

결과

Load.	<	Voltage	$b_0 \sqrt{2} \cos (\omega t + 45^\circ)$
		Amp.	$\sqrt{2} \cos (\omega t - 45^\circ)$

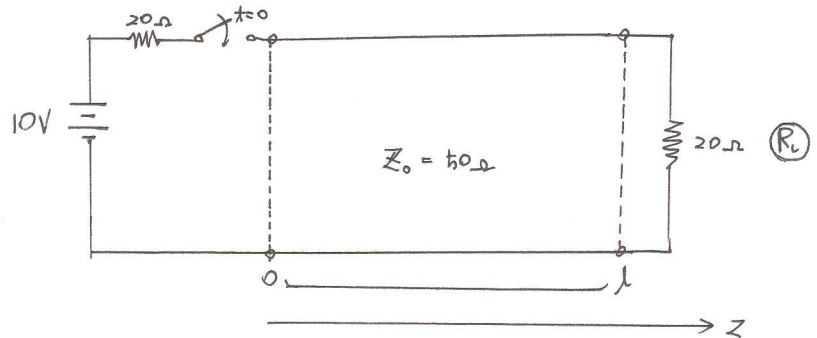
- 전압 전류는 서로 90° 위상차가 발생한다

page 104. 연습문제 3.1

{ hint: 교재 68 page.
예제 3-2 풀이법 }

< 해답. 70 page. 2장 3.13 >

그림 (문 3.1) 에 보인 전송선로에 대한 회로도를



< $R_g = 20\Omega$ $R_o = 50\Omega$ $R_L = 20\Omega$ >

① 전송선로에 걸리는 전압 V^+

$$V^+ = \frac{10V}{(Z_o = 50) + R_g} \times \underset{50\Omega}{R_o} = \frac{10}{50+20} \times 50 = 7.1429V$$

결과 i^+ 는

$$i^+ = \frac{7.1429}{50} = 0.14286 A$$

② 전송선로 길이 L .

입사파 $\rightarrow$ 전송측 부하 : 소요되는 시간.

속도 V_p 라 하면, $t = L / V_p$

③ 입사파 $\rightsquigarrow$ 정단. $\propto$ 수반단 (단위) = $0V_{out}$.

$\swarrow$ 입사파 $-7.1429V$

$$\Gamma = \frac{R_L - R_0}{R_L + R_0} = \frac{20 - 50}{20 + 50} = -3/7$$

$$= -0.4286$$

$$i^- = -V^- / R_0 = ?$$

66p. 전송선로.

$$V^-(t,0) = \Gamma V^+(t,0)$$

$$V^- \text{ (정단)} = 7.1429 \times (-0.4286)$$

$$= -3.06145 (V)$$

$$i^- = - \frac{-3.06145}{50} = 0.061229 (A)$$

④ 내부 저항에 의한 반사율.

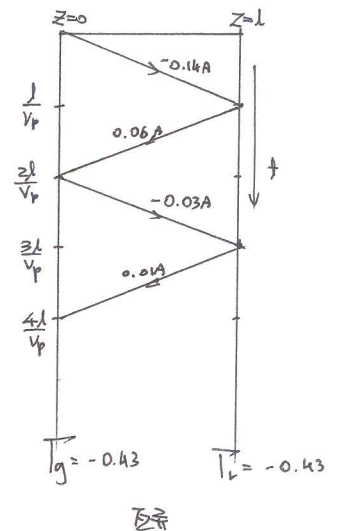
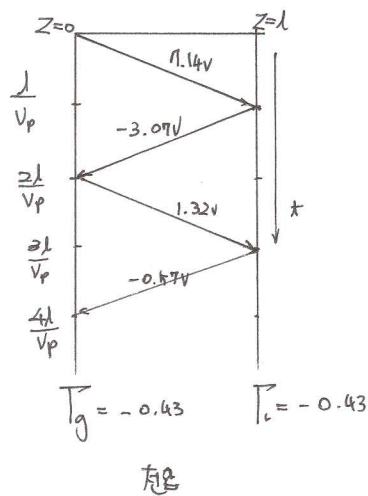
$$T_g = \frac{R_g - R_o}{R_g + R_o}$$

$$= \frac{20 - 50}{20 + 50} = -\frac{3}{7} = -0.4286$$

$$V^- = T_g V^+ = -0.4286 \times -3.0614 \text{ (V)}$$

$$= 1.31205 \text{ [V]}$$

$$i^- = -\frac{V^-}{R_o} = -\frac{1.31205}{50} = -0.02624 \text{ A}$$



page. 105 연습문제 3-3.

(문제 3-21)

계산기

평행 선로 파라미터 $L = 0.2 \mu\text{H}/\text{m}$, $C = 300 \text{ pF}/\text{m}$, $R = k \Omega/\text{m}$

$G = 0.01 \text{ S}/\text{m}$ 이다. $f = 500 \text{ MHz}$ 에서 이 선로의 전파상수와 특성임피던스를 구하여라.

또한 무손실 ($R=G=0$) 인 경우에 대하여도 구하여라.

$$1. \text{ 전파상수 } \gamma = \sqrt{ZY} = \sqrt{(R + j\omega L)(G + j\omega C)}$$

$$\gamma = \sqrt{(k + j2\pi \cdot 500 \cdot 10^6 \cdot 0.2 \cdot 10^{-6}) \cdot (0.01 + j2\pi \cdot 500 \cdot 10^6 \cdot 300 \times 10^{-12})}$$

$$= 0.23 + j24.3 \Omega$$

$$2. \text{ 특성 임피던스, } Z_0 = \sqrt{\frac{Z}{Y}}$$

$$= \sqrt{\frac{(k + j2\pi \cdot 500 \cdot 10^6 \cdot 0.2 \cdot 10^{-6})}{(0.01 + j2\pi \cdot 500 \cdot 10^6 \cdot 300 \cdot 10^{-12})}}$$

$$= 24.8 + j0.034 \Omega$$

并联电路 (R=G=0)

1. 阻抗

$$Y = \sqrt{(R + j\omega L)(G + j\omega C)}$$

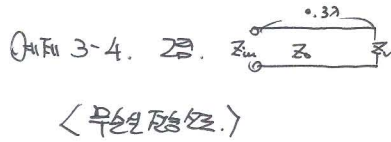
$$= \sqrt{j\omega L \cdot j\omega C}$$

$$= j 24.3 \Omega$$

$$2. Z_0 = \sqrt{\frac{Z}{Y}} = \sqrt{\frac{j\omega L}{j\omega C}}$$

$$= 25.8 \Omega$$

Smith Chart



(normalized) $Z = 40 + j20 / 75$
 $= 0.53 + j0.27$

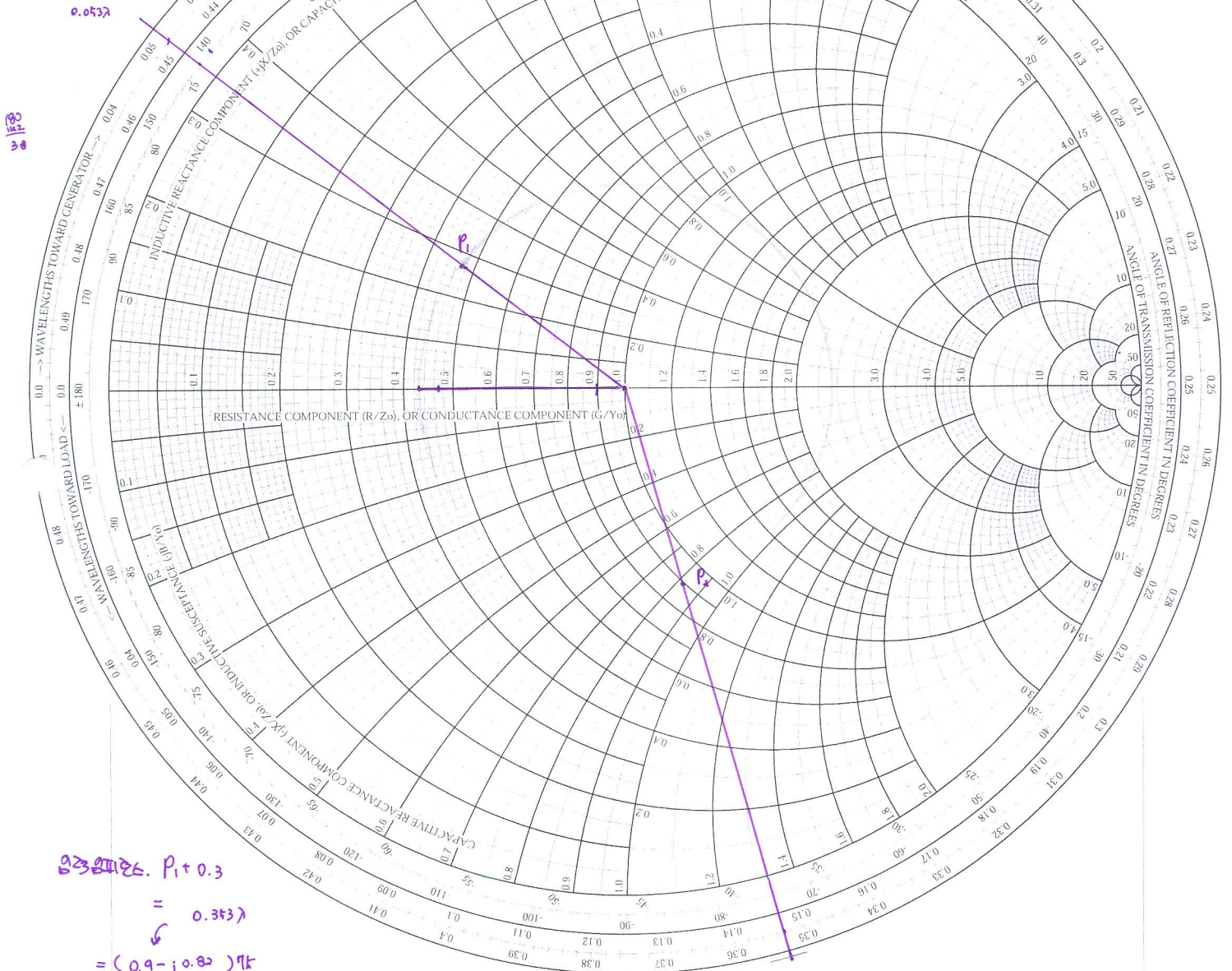
① 电压驻波比 Γ

电压驻波比 $\Gamma = 17e^{j0^\circ}$
 $= 0.4 \angle 142^\circ$

② SWR

SWR = 2.35

③ 驻波比



驻波比 $P_1 + 0.3$

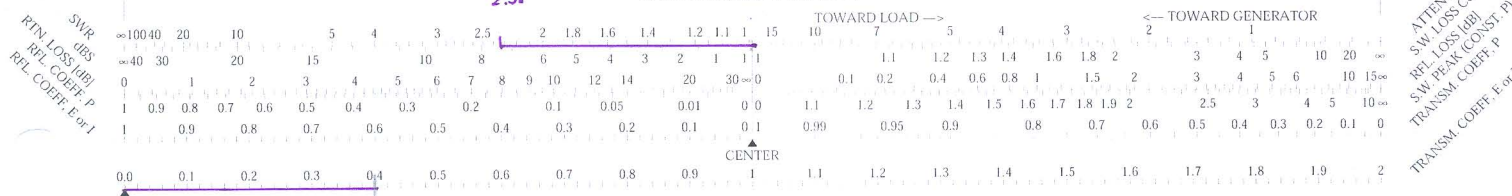
$= 0.353$

$= (0.9 - j0.82) 75$

$= 67.5 - j61.5$

2.35

RADIALLY SCALED PARAMETERS



<REPORT>

1. 진연강 마이크로파기초 교재 (3장)
 - ~~a) page. 105 연습문제 3장 - 3.5 "무선송신기를 임피던스기"~~
 - ~~b) page. 105 연습문제 3장 - 3.6 "40-j80Ω의 부하임피던스를"~~
2. 진연강 마이크로파기초 교재 (4장)
 - ~~a) page. 136 연습문제 4장 - 4.1 (반드시 스미스차트를 이용하여 구하시오)~~
 - ~~b) page. 124 예제 4-5 (수업시간외 두 번째 방법)~~
 - ~~c) (반드시)수업자료 Report "Z = 0.5 - j0.95 단락stub 위치. 길이 구하시오 (수업자료와 다른방법)"~~

3-5 문제. imp. $80 + j40 \Omega$ 안테나.

Smith Chart

$\angle \text{normal} \rightarrow 80 + j40 / 50 = 1.6 + j0.8$

이제 전송파를 안테나로 공급할 거예요!
 30W 전송

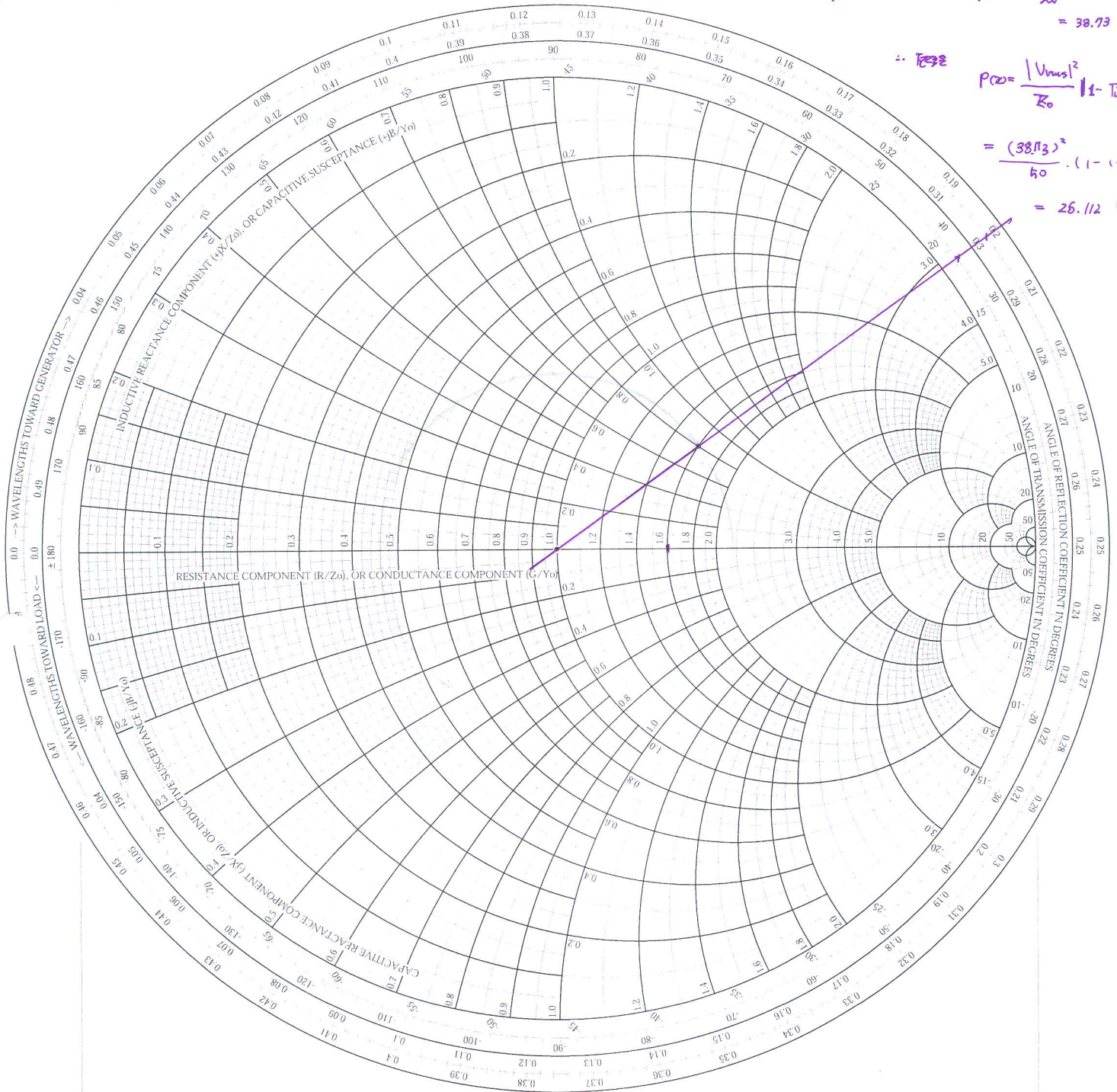
$\Gamma = 0.365 \angle 36^\circ$

$\text{SWR} = 2.2$

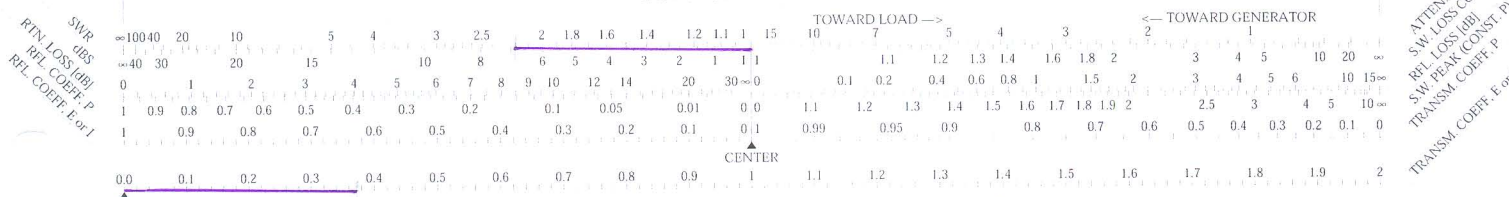
$P = VI \Rightarrow 30 = \frac{V^2}{50} \Rightarrow V = \sqrt{1500}$
 $= 38.73$

$\therefore P_{\text{avg}}$

$P_{\text{avg}} = \frac{|V_{\text{rms}}|^2}{Z_0} (1 - |\Gamma|^2)$
 $= \frac{(38.73)^2}{50} \cdot (1 - 0.133)$
 $= 26.112 \text{ W.}$



RADIALLY SCALED PARAMETERS



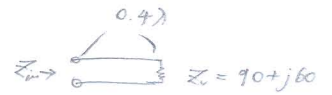
Smith Chart

Norm: $\frac{40 - j80}{100} = 0.4 - j0.8$

③ 김지홍 반사계수.



Smith Chart



$$90 + j60 / 50 = 1.8 + j1.2$$

① $SWR = 2.8$

② $\Gamma_{max} = 0.48 \angle 33^\circ$

$|\Gamma| =$

③ $Z_{in} =$

$(0.38 - j0.26) \times 40$

$= 15.2 - j10.4$

④ $Z_{in} =$

$0.4 + 0.2 + j1.2$

$= 0.6 + j1.2$

$- 0.5$

$= 0.1 + j1.7$

$50(0.5 + j0.6)$

$= 25 + j30$

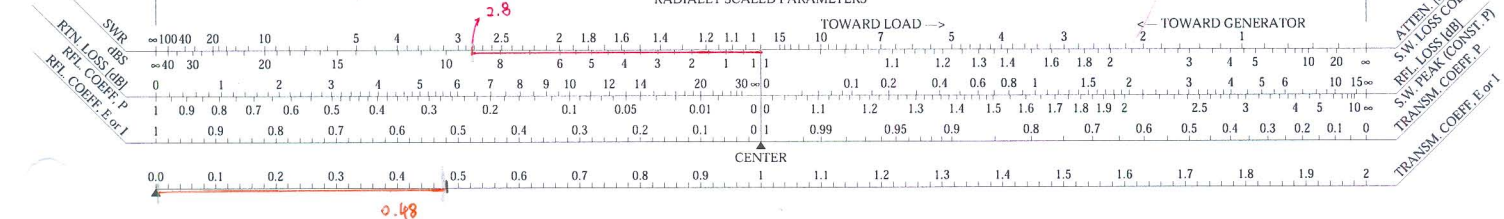
⑤ $\Gamma_{min} =$

$(ref. \frac{1}{2} \lambda \text{ at } 0.25 \lambda)$

$0.5 - 0.204\lambda = 0.296\lambda$

⑥ $\Gamma_{min} =$

$0.5 - 0.204\lambda = 0.296\lambda$



다만 Stub. $Z_L = 15 + j10 \text{ } \Omega$ / Z_{imp} 와 Z_{in} impedance matching

Smith Chart

$$\frac{14 + j10}{h_0} = 0.3 + j0.2 \Omega \quad P_1$$
$$P_3 = 1 + j1.3 \Omega \quad (0.111 \angle 52.6^\circ)$$

② ~~1947-48-49 ମସିହା ମଧ୍ୟରେ (1-3642)~~



TBAE Report

Smith Chart

$$Z_L = 0.5 - j0.95 \quad \text{Stub} \quad 97.201 \text{ (dB)} \quad \text{(dB)}$$

$$P_1 = 0.5 - j0.95$$

$$P_2 = 0.43 + j0.83$$

$$97.201 - 0.324\lambda = 0.117\lambda$$

$$= 0.201\lambda$$

$$301 = 0.4082\lambda$$

$$0.24\lambda + 0.1582\lambda = 0.4082\lambda \quad (L_{\text{total}})$$

