続いて、負荷力率が 80[%]の時の電圧変動率を計算します。
５ページで計算は終わっていますが、　10.93[%]になるはずです。
ベクトル図を描くと下図になります。ちなみに電流値は定義に従い定格値です。

図１２

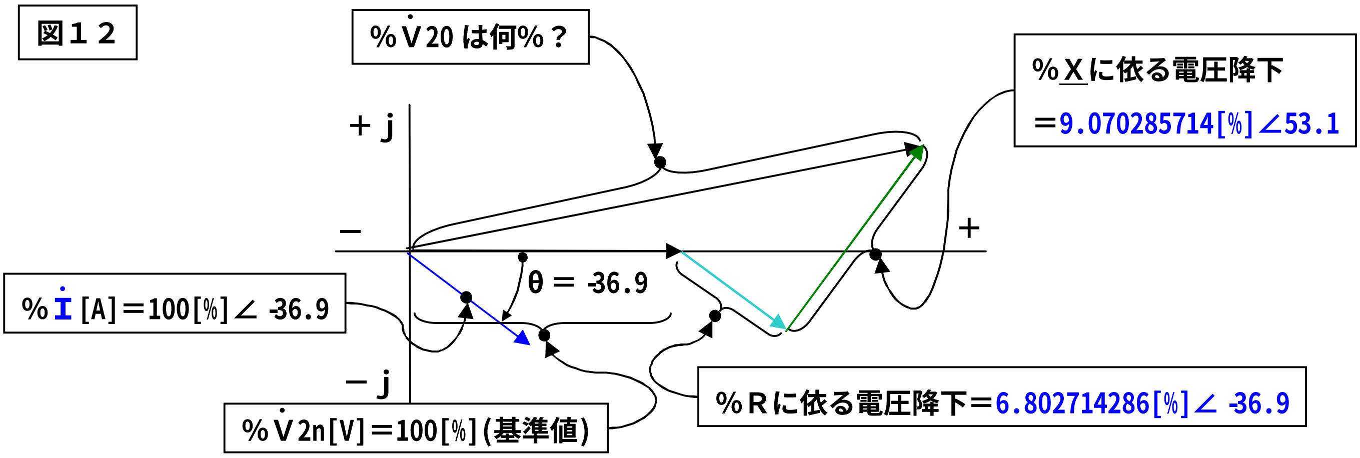


図１２のベクトル図に記載された%R及び%Xの%値表示が図１１と少し違います。
「∠」が付いています。
図１１の場合も「∠」が実は有るのですが、０度と９０度でしたのであまり注意深く書きませんでした。
今度は微妙な値を取りますので、正確に書いています。
早速%V̇20 をベクトル演算で求めます。下記の式が成立します。

%V̇20＝%V̇2n＋%Ṙ＋%Ẋ
　＝100[%]∠0＋6.802714286[%]∠ -36.9＋9.070285714[%]∠53.1
　＝100[%]∠0＋6.802714286[%]×(0.8－ j 0.6)＋9.070285714[%]×(0.6＋ j 0.8)
　＝100[%]＋5.4422[%]－ j 4.0816[%]＋5.4422[%]＋ j 7.2562[%]
　＝110.8844＋ j 3.1746

|%V̇20 |＝ $\sqrt{110.8844^2 + 3.1746^2}$
　＝110.9298[%]

電圧変動率＝ |%V̇20 |－ |%V̇2n |　<＝＝どうしてこの式になるのかは各自考える事※1。
　＝110.9298[%]－100[%]
　＝10.9298[%]　10.93[%]
となりますので、同じ結果が得られます。

しかし、しかしだよ・・・計算が面倒臭いジャン！！
そこで、簡便式を持ってきます。
電圧降下の計算式で、次のような計算式が有りました。
△V＝I・(Rcosθ＋Xsinθ)　<＝＝△Vは送電端と受電端の電圧のスカラー値の差

これを%Zでも適用します。
|%V̇20 |－ |%V̇2n |＝%Rcosθ＋%Xsinθ
「 |%V20 |－ |%V2n |」は電圧変動率ですから、上記の式は下記のように書けます。
電圧変動率[%]＝%Rcosθ＋%Xsinθ＝%△V
上の計算例で当てはめて見ます。
電圧変動率[%]＝6.802714286[%]×0.8＋9.070285714[%]×0.6
　10.88[%]
少し値が違いますが、事実上同じ値と見なせる数値になりました。
実務ではこの数式で精度は確保出来ると思いますので、この式は実務式です。
公式として覚えておくと良いと思います。

※1　%△＝電圧変動率になる理由

電圧変動率＝ $\dfrac{V20-V2n}{V2n}\times 100[\%] = \dfrac{V20}{V2n}\times 100[\%]-\dfrac{V2n}{V2n}\times 100[\%]$ ＝%V20－%V2n＝%V20－100[%]＝%△V

続いて、**再度**負荷力率が 100[%]及び 80[%]の時の電圧変動率を計算します。
今度は条件を変えて、**一次側に加えた電圧が定格一次電圧の場合**です。
計算が面倒臭いので簡便式を使って良い事にします。
下記に示すような%ベクトル図が描けます。

図１３　力率＝100%の場合

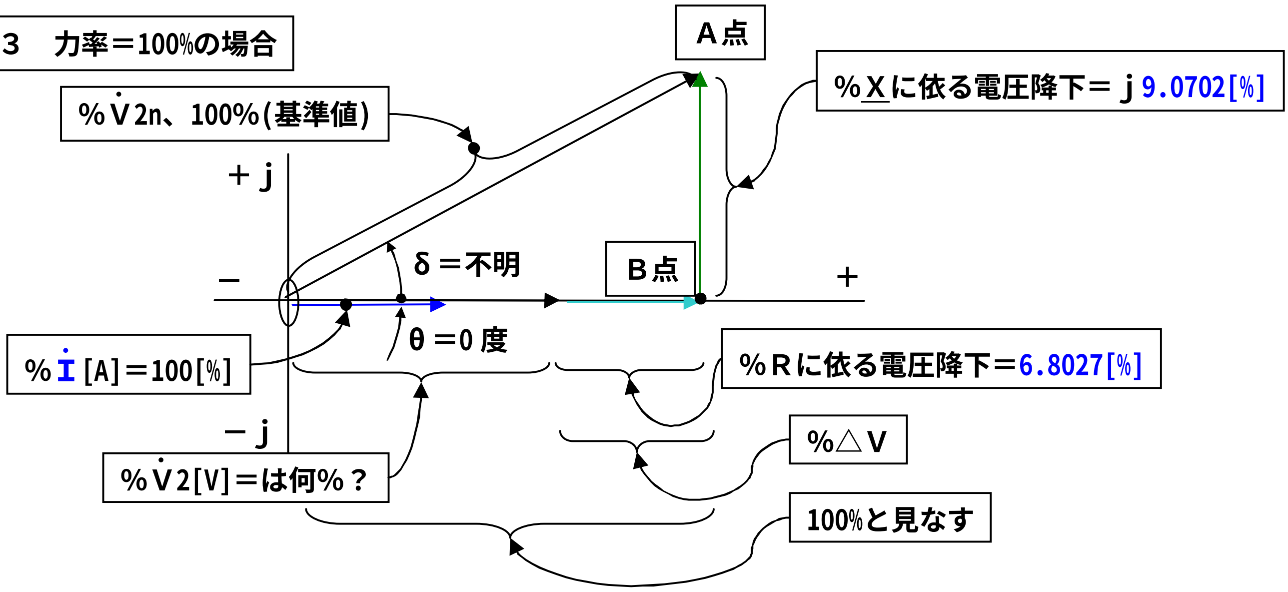
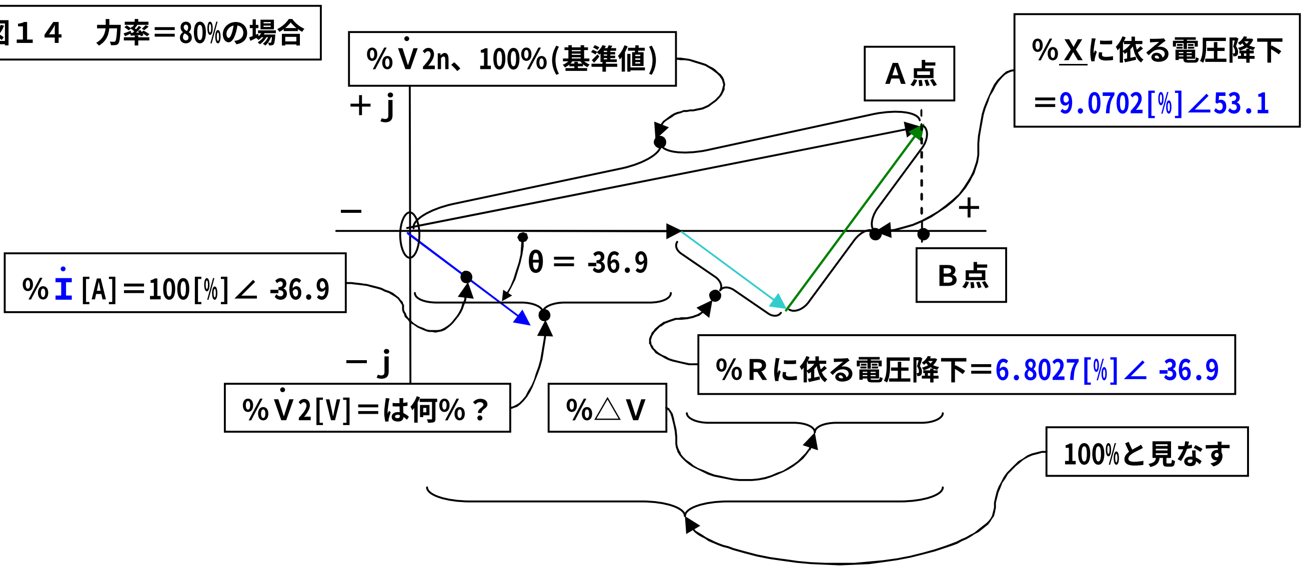


図１４　力率＝80%の場合



簡便式を使って計算すると言う事は、上記２図に於いて、Ｏ～Ａの長さをＯ～Ｂの長さとして計算すると言う事です。
図では異なる長さに見えますが、実際はδがさほど開いてはいませんので、この計算でも誤差は少なくなります。
では計算して見ましょう。
力率＝100%の場合
%△＝%Ｒcosθ＋%Ｘsinθ
　＝6.8027[%]×1.00＋9.0702[%]×0.00
　＝6.8027[%]

$$電圧変動率＝\frac{\%V2n-\%V2}{\%V2}\times100\%=\frac{\%\triangle V}{\%V2n-\triangle V}\times100\%=\frac{6.8027}{100-6.8027}\times100\%=7.2992[\%]$$

同様に力率＝80%の場合は
%△＝%Ｒcosθ＋%Ｘsinθ
　＝6.8027[%]×0.80＋9.0702[%]×0.60
　＝10.8843[%]

$$電圧変動率＝\frac{\%V2n-\%V2}{\%V2}\times100\%=\frac{\%\triangle V}{\%V2n-\triangle V}\times100\%=\frac{10.8843}{100-10.8843}\times100\%=12.2137[\%]$$

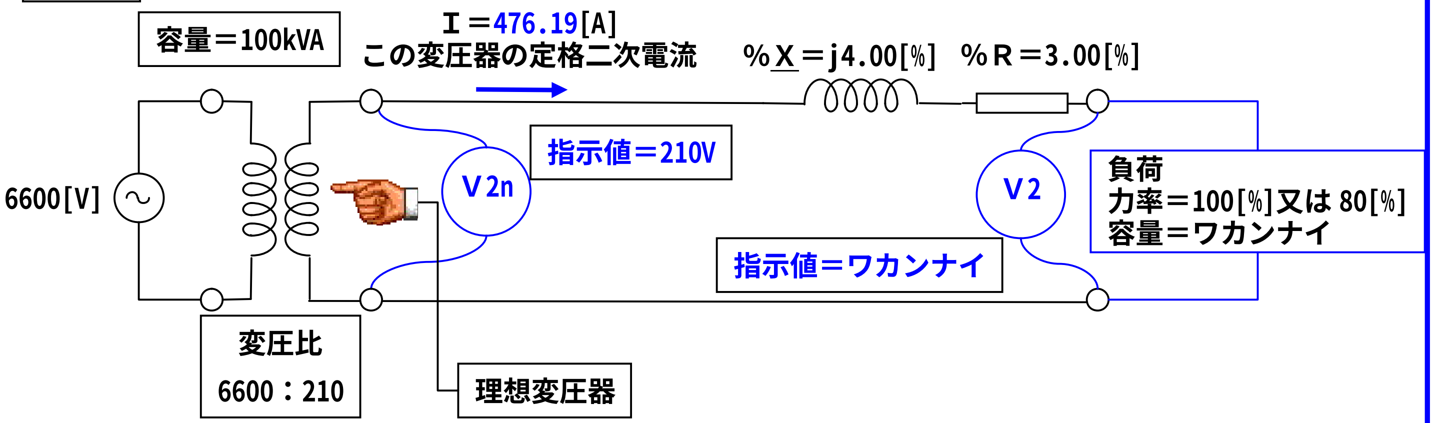
これらの事から次ページに示す事が解ります。

力率＝100%の場合に於いて、二次電流が定格電流で、一次側に定格電圧を加えた場合
二次端子電圧＝定格電圧×%二次端子電圧
＝定格電圧×(100%－%△Ｖ)
＝210[V]×(100[%]－7.2992[%])
＝210[V]×92.701[%]＝194.6721[V]
出力 KVA 値＝定格容量×%出力 KVA 値
＝定格容量×%二次端子電圧×%二次電流
＝定格容量×(100[%]－%△Ｖ)×100[%]
＝100[kVA]×(100[%]－7.2992[%])×100[%]
＝100[kVA]×92.701[%]＝92.701[kVA]　(定格容量＝100[kVA]の場合)

力率＝80%の場合に於いて、二次電流が定格電流で、一次側に定格電圧を加えた場合
二次端子電圧＝定格電圧×%二次端子電圧
＝定格電圧×(100[%]－%△Ｖ)
＝210[V]×(100[%]－12.2137[%])
＝210[V]×87.7863[%]＝184.3512[V]
出力 KVA 値＝定格容量×%出力 KVA 値
＝定格容量×%二次端子電圧×%二次電流
＝定格容量×(100%－%△Ｖ)×100[%]
＝100[kVA]×(100[%]－12.2137[%])×100[%]
＝100[kVA]×87.7863[%]＝87.7863[kVA]　(定格容量＝100[kVA]の場合)
３ページで力率＝80%の時の出力 kVA の値を計算しましたが、結果は 89[kVA]でした。
今回の計算結果が　88[kVA]ですから、計算結果は事実上同じと見なせます。

この様に、トランスの内部インピーダンスをパーセントインピーダンスの値で示し、これを使って色々な計算が出来ることが解ります。
実際には%の値で示された方が計算は楽になります。
例を示します。

図１５



この図はインピーダンスを%値で示したものです。

Ｖ2 値を計算してみましょう。
力率＝100%の場合
%△Ｖ＝%Ｒcosθ＋%Ｘsinθ＝3.00[%]×1.00＋4.00[%]×0.00＝3.00[%]
%Ｖ2＝%Ｖ2n－%△Ｖ＝100[%]－3.00[%]＝97.00[%]
したがってＶ2＝定格二次電圧×%Ｖ2＝210[V]×97.00[%]＝203.70[V]
力率＝80[%]の場合
%△Ｖ＝%Ｒcosθ＋%Ｘsinθ＝3.00[%]×0.80＋4.00[%]×0.60＝4.80[%]
%Ｖ2＝%Ｖ2n－%△Ｖ＝100[%]－4.80[%]＝95.20[%]
したがってＶ2＝定格二次電圧×%Ｖ2＝210[V]×95.20[%]＝199.92[V]

電圧変動率（定義式に基づいたもの）を計算してみましょう。
力率 100%の場合・・・上のＶ2 の計算途中で計算は出来ていますから改めて計算するまでもありません。
%△Ｖ＝電圧変動率＝3.00[%]
力率＝80[%]の時は 4.80[%]です。

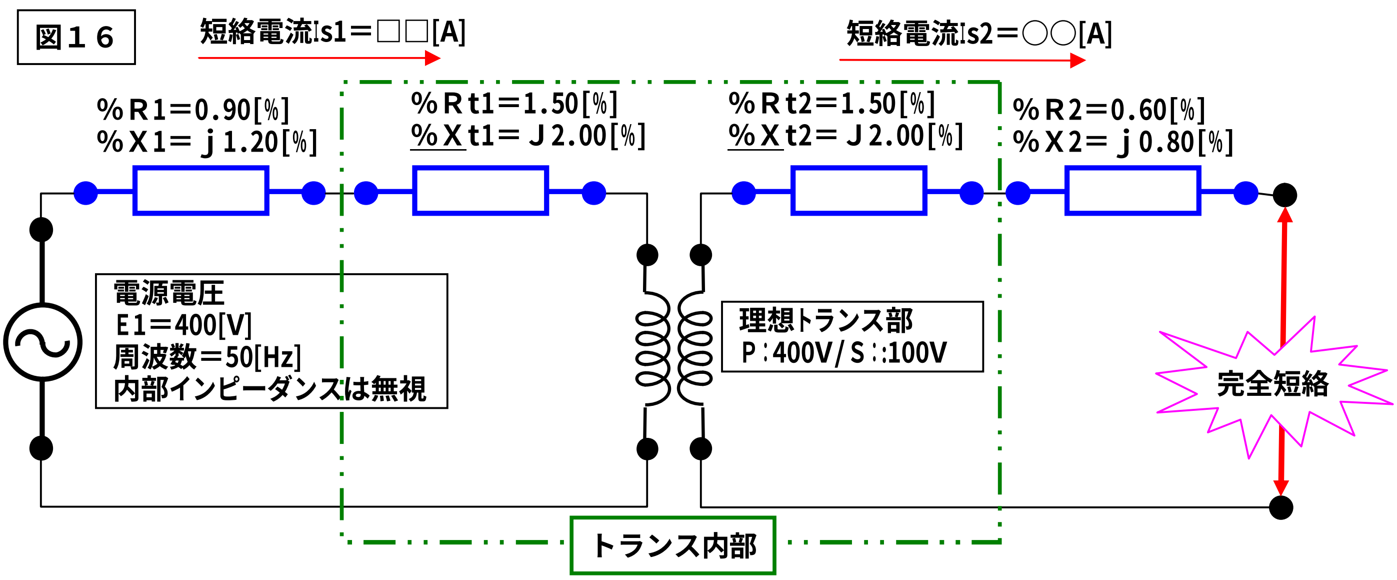
この図１５の電圧変動率を計算してみましょう。
力率＝100[%]の場合
この図の電圧変動率＝{(%Ｖ2n－%Ｖ2)/%Ｖ2}×100[%]
＝{(100－97.00)/97.00}×100[%]＝3.0928[%]
同様に力率＝80%の時は
この図の電圧変動率＝{(100－95.20)/95.20}×100[%]＝5.0420[%]
となります。

この時の出力 kVA 値を計算してみましょう。
力率 100%の時
%出力 kVA 値＝%出力電流×%出力電圧
＝100[%]×97[%]＝97[%]
出力 kVA 値＝基準容量×%出力 kVA 値
＝100[kVA]×97[%]＝97[kVA]
力率 80%の時
%出力 kVA 値＝%出力電流×%出力電圧
＝100[%]×97[%]＝95.20[%]
出力 kVA 値＝基準容量×%出力 kVA 値
＝100[kVA]×95.20[%]＝95.20[kVA]
となります。

この様に、内部インピーダンスが%値で示された場合は色々な計算が、単に比率を取るだけで終わります。
つまり計算が楽な訳です。
ですから、一般的に変圧器の特性は%値で示される事が多いようです。

最後にこのトランスをインピーダンスの有る配線に接続した場合の事を書きます。
何の事は無い！全部足し算してハイオシマイ！チャンチャン・・・。
コレジャあんまりなんで、もう少し書きます。

問題
下記の□□電流と○○電流を求めなさい。
尚、各パーセントインピーダンス値は基準容量が 100[kVA]の時の値である。



この回路のパーセントインピーダンスを全部足し算します。
Σ%Ｒ＝0.90＋1.50＋1.50＋0.60＝4.50[%]
Σ%Ｘ＝ｊ1.20＋ｊ2.00＋ｊ2.00＋ｊ0.80＝ｊ6.00[%]
Σ%Ｚ＝√(Σ%Ｒ^2＋Σ%Ｘ^2)＝√(4.50[%]^2＋6.00[%]^2)＝7.5[%]

○○電流＝100V の基準電流÷Σ%Ｚ＝100000[VA]÷100[V]÷7.5[%]＝13,333[A]
□□電流＝400V の基準電流÷Σ%Ｚ＝100000[VA]÷400[V]÷7.5[%]＝3,333[A]

これでオシマイ！あっけなく計算は終わります。

鹿の骨印

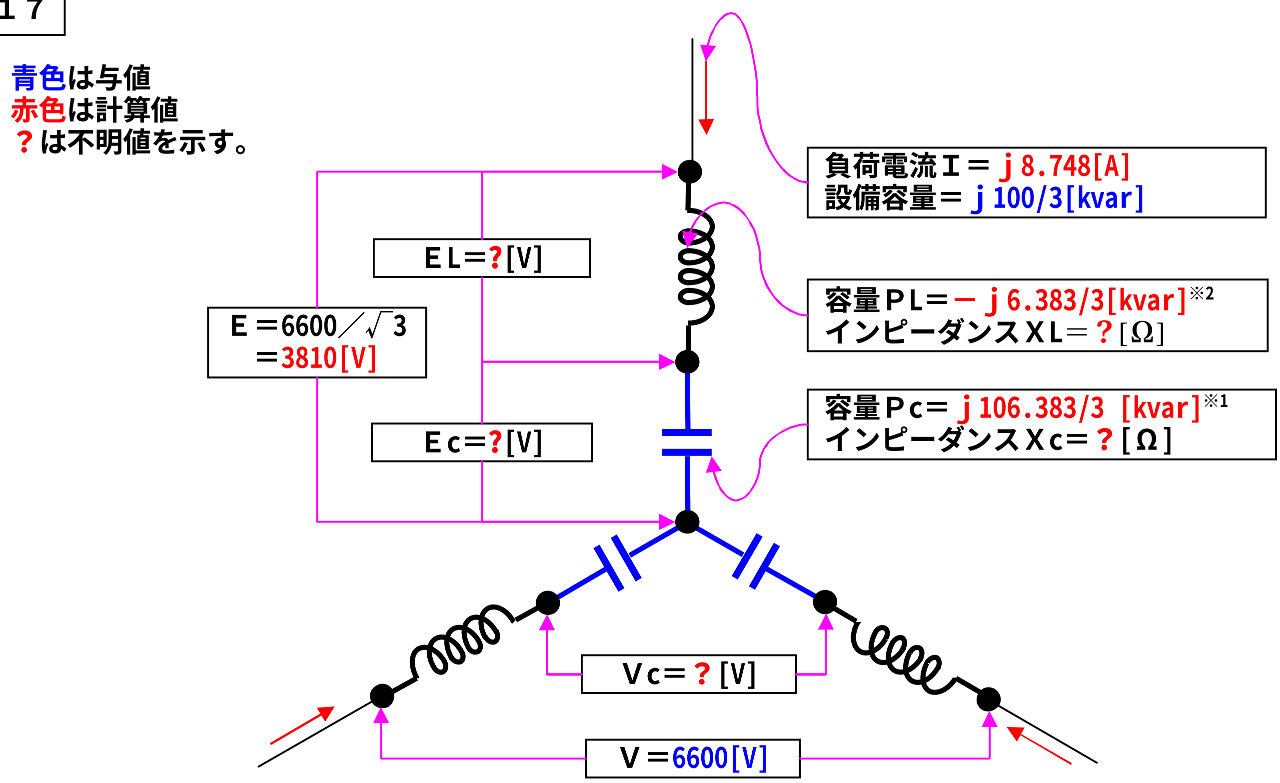
まとめと pu 法について

今回は盛りだくさんで色々書きましたが、少し整理します。
オームインピーダンスを使った計算を「**直接計算法**」とすると、パーセントインピーダンスを使った計算は「**間接計算法**」という事が出来ると思います。
パーセントインピーダンス法は名前の通り、%で表した比率を用いた計算法です。
ですから、原理を理解していないと、完全に訳が解らない計算になります。
パーセントインピーダンスを用いて、電圧変動率の計算が出来る事は、直感的にご理解願えると思いますが、１２ページに出てきた「%二次端子電圧」「%出力 kVA 値」などは、ナンジャコリャと思われたと推測します。
流れる電流を「定格電流＝100[%]」と定義して計算をスタートしていますので、この様な%値も定義することが出来ます。
此処いら辺は、慣れないと何ともし難い所ですが、何回か練習しているとその内、勘が働く様になります。
是非習得して、慣れて下さい。

ここで、「pu 法」に関して書いておきます。
「pu」は「パーユニット」と読みます。
パーセントインピーダンス法と pu 法は全く同じものですが、値が 100 倍異なります。
例えば、「３」という数値を「１００を基準」で表すと
「３は１００の 3.00[%]である。」と書いたら、これはパーセントインピーダンス法の表現方法です。
「３は１００の 0.03[pu]である。」と書いたら、これは pu 法の表現方法です。
速い話、**%値で書くか、小数で書くか**の違いです。
%を用いて比率を表すと、数値が落ち着きますので何かと都合が良いのですが、計算途中に「１００倍」又は「１００分の１」が出てきます。
これを間違えると、計算結果が１００倍狂ったり、挙げ句の果てに１００００倍狂ったりします。
どうも案配が良くないなぁ～・・・と言う事で、pu 法を用いるとこの様なミスを防ぐ事が出来ます。
昔と違い、今はコンピュータで計算が簡単に出来ますので、pu 法の方が実情に合う様な気がします。
慣れて来ると pu 法の方が計算が楽です。
例題を示しますので考えて下さい。（この問題は難しいです。ハイ！）

問題
下記は、６%リアクトル付き普通高圧コンデンサ、設備容量 100[kvar]の回路図である。
下記？の値が幾つになるか計算しなさい。
図中※１及び※２の解説は次ページ参照。

図１７



※1 及び※2 の解説
設備容量 100[kvar]、6[%]リアクトルの場合で説明します。
設備容量が先に決められますので、100[kvar]の場合では、6[kvar]のリアクトルと 106[ｋvar]のコンデンサを直列に接続すれば良いように思えます。
実際、設備容量の６%の容量を持つリアクトルと、設備容量の１０６%の容量を持つコンデンサを直列に接続すれば、次式が成立します。
設備容量＝－ｊ６[kvar]＋ｊ１０６[kvar]
　　　　＝ｊ１００[kvar]
これで何の不都合も無いと思われますが、JIS の規定はこの様な容量の決め方をしていません。
JIS の容量の決め方は下記です。

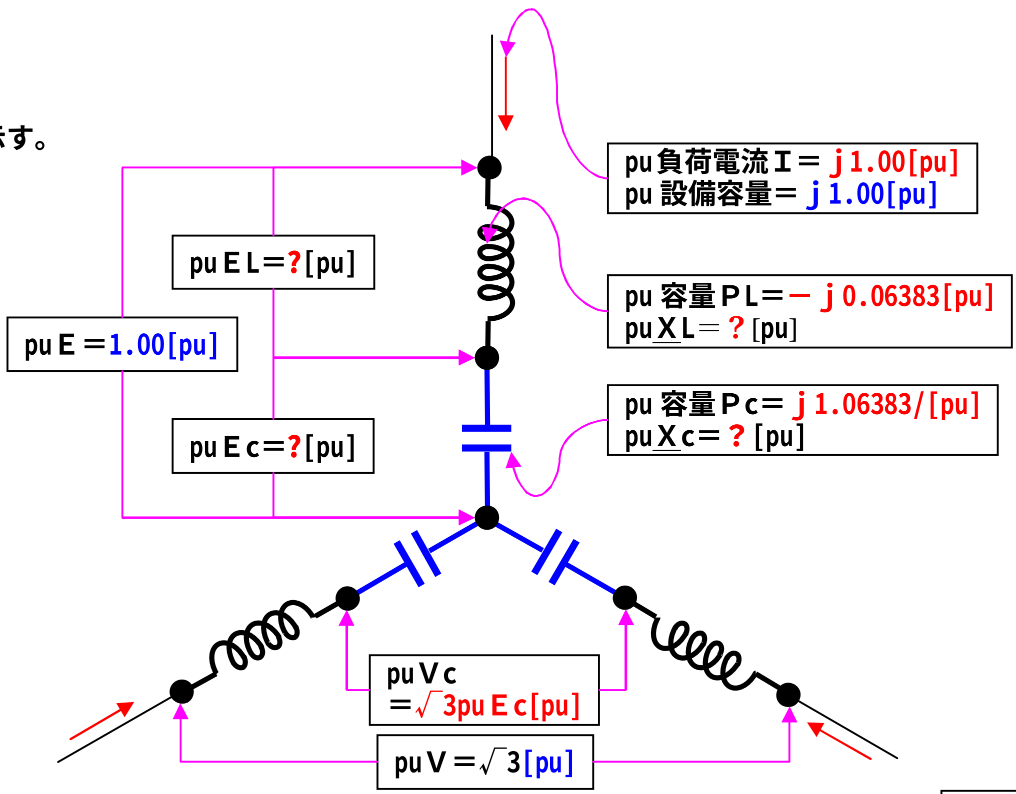
6[%]の場合
コンデンサ容量＝設備容量／(1－6%/100)
　　　　　　　＝設備容量の 1.063829787 倍
リアクトル容量＝コンデンサ容量の 6%
　　　　　　　＝設備容量の 1.063829787 倍の 0.06 倍
　　　　　　　＝設備容量の 0.063829787 倍
コンデンサ容量－リアクトル容量＝設備容量の 1.00 倍丁度

この様にへんてこりんな容量の決め方をしているのは、リアクトルのインピーダンス値とコンデンサのインピーダンス値の比率が 6.00%丁度になるようにするためです。
｜コンデンサのインピーダンス｜：｜リアクトルのインピーダンス｜＝1：0．06
となります。
6[kvar]のリアクトルと 106[ｋvar]のコンデンサではインピーダンスの比率が 6.00[%]丁度になりません。
ご注意下さい。

さて、この問題を pu 法で解きます。
基準容量を 100/3[kVA]　33.3333[kVA]＝1.00[pu]とし、基準電圧を 6600/√3[V]　3810.5[V]＝1.00[pu]とします。
基準電流は 100/3[kVA]÷6600/√3[V]　8.7477[A]＝1.00[pu]です。
基準インピーダンスは基準電圧の時に基準電流を流す大きさになりますから、
基準インピーダンス＝6600/√3[V]÷8.7477[A]　435.60[Ω]＝1.00[pu]　となります。
１相分のリアクトル容量を pu 値で示すと、－ｊ6.383/3[kvar]÷100/3[kVA]＝－ｊ0.06383[pu]となります。
同様に１相分のコンデンサ容量はｊ1.06383[pu]です。
これらの値を用いて図１７を書き直すと下図になります。

図１８

青色は与値
赤色は計算値
？は不明値を示す。



一見何が何だか解らない様に見えます。これで解けるのか？・・・やってみましょう。
インピーダンスを$\dot{Z}$[Ω]として、電流を$\dot{I}$[A]とすると電力$\dot{S}$[W及びvar]は下記の式になります。
pu$\dot{S}$＝|pu$\dot{I}$|^2・pu$\dot{Z}$(バー)　＜＝＝どうしてこの式になるのかは文末参照。
この式にリアクトルの容量及び電流を代入すると下記の式になります。
－ｊ0.06383[pu]＝|ｊ1.00[pu]|^2・pu$\underline{X}$L(バー)[pu]
－ｊ0.06383[pu]＝pu$\underline{X}$L(バー)[pu]
pu$\underline{X}$L[pu]＝ｊ0.06383[pu]

pu$\underline{X}$L[pu]が求まりましたので、分圧puＥL[pu]を求めます。
pu分圧(ドット)[pu]＝pu電流(ドット)[pu]×puＺ(ドット)[pu]
puＥL[pu]＝ｊ1.00[pu]×ｊ0.06383[pu]
puＥL[pu]＝－0.06383[pu]

同様にコンデンサの方を求めると
$\dot{S}$＝|$\dot{I}$|^2・$\dot{Z}$(バー)
ｊ1.06383[pu]＝|ｊ1.00[pu]|^2・pu$\underline{X}$c(バー)[pu]
ｊ1.06383[pu]＝pu$\underline{X}$c(バー)[pu]
pu$\underline{X}$c[pu]＝－ｊ1.06383[pu]

分圧puＥc[pu]を求めます。
pu分圧(ドット)[pu]＝pu電流(ドット)[pu]×puＺ(ドット)[pu]
puＥc[pu]＝ｊ1.00[pu]×－ｊ1.06383[pu]
puＥc[pu]＝1.06383[pu]

puＶcを求めます。
puＶc[pu]＝√3・puＥc[pu]
　　　　＝√3・1.06383[pu]
　　　　＝1.84261[pu]　＜＝＝位相角は、省略しています。

pu値が出そろいましたので、元の値に換算します。
$\underline{X}$L[Ω]＝基準値[Ω]×pu$\underline{X}$L[pu]
　　　＝435.60[Ω]×ｊ0.06383[pu]
　　　＝ｊ27.8043[Ω]
ＥL[Ｖ]＝基準値[V]×puＥL[pu]
　　　＝6600/√3[V]×－0.06383[pu]
　　　＝243.22497[V]
$\underline{X}$c[Ω]＝基準値[Ω]×pu$\underline{X}$c[pu]
　　　＝435.60[Ω]×－ｊ1.06383[pu]
　　　＝－ｊ463.4043[Ω]
Ｅc[Ｖ]＝基準値[V]×puＥc[pu]
　　　＝6600/√3[V]×1.06383[pu]
　　　＝4053.7367[V]
Ｖc[Ｖ]＝基準値[V]×puＶc[pu]
　　　＝6600/√3[V]×1.84261[pu]
　　　＝7021.28711[V]

これで計算は終わりです。
Ｖc[Ｖ]の値が　7,021[V]となりますので、加えた電圧の線間電圧6600[V]より高い電圧になります。
これは、リアクタンスの電圧降下が、フェランチ効果により電圧上昇となっているためです。

ワカッタかなぁ～・・・？？
多分・・・ワケガワカラン×１００倍！！・・・だと思います。
pu法の計算は、何回か練習している内に自然と身に付きます。
初めは何が何だか全く解りませんが、その内解るようになります。
ですから、安心して悩んで下さい。

次ページに、この問題をオームインピーダンス法で解いたものを示します。
両者を見比べて違いなどを把握して下さい。

オームインピーダンス法で解いた場合

$\dot{S}=|\dot{I}|^2\cdot\dot{Z}$(バー)

この式にリアクトルの容量及び電流を代入すると下記の式になります。

$-j6.383/3$[kvar]$=|j8.748$[A]$|^2\cdot\underline{X}L$(バー)[Ω]

$-j2127.666$[var]$=76.5275$[A^2]$\cdot\underline{X}L$(バー)[Ω]

$\underline{X}L$[Ω]　$j27.8$[Ω]

分圧ＥL[Ｖ]を求めます。

分圧(ドット)[Ｖ]＝電流(ドット)[Ａ]×Ｚ(ドット)[Ω]

ＥL[Ｖ]＝$j8.748$[A]×$j27.8$[Ω]

ＥL[Ｖ]＝－243.2[V]

同様にコンデンサの方を求めると

$\dot{S}=|\dot{I}|^2\cdot\dot{Z}$(バー)

$j106.383/3$[kvar]$=|j8.748$[A]$|^2\cdot\underline{X}c$(バー)[Ω]

$j35461$[var]$=76.5275$[A^2]$\cdot\underline{X}c$(バー)[Ω]

$\underline{X}c$[Ω]　$-j463.4$[Ω]

分圧Ｅc[Ｖ]を求めます。

分圧(ドット)[Ｖ]＝電流(ドット)[Ａ]×Ｚ(ドット)[Ω]

Ｅc[Ｖ]＝$j8.748$[A]×$-j463.4$[Ω]

Ｅc[Ｖ]　4053.8[V]

Ｖc[Ｖ]を求めます。

Ｖc[Ｖ]＝$\sqrt{3}\cdot$puＥc[pu]

　　　　＝$\sqrt{3}\cdot4053.8$[V]

　　　　　7021[V]

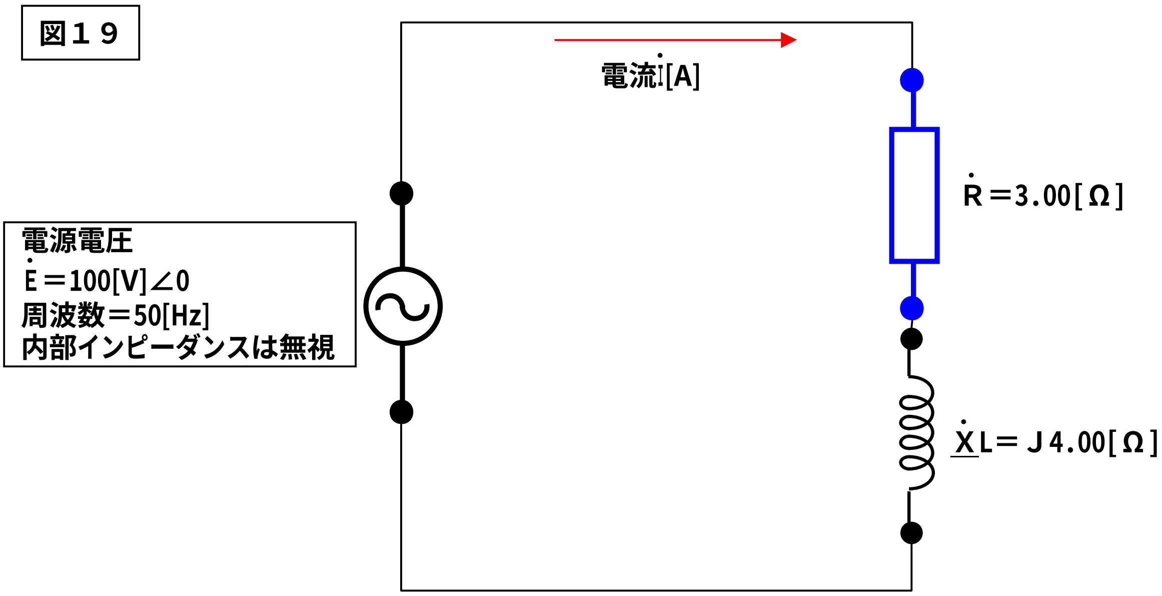
となりますので、pu法で計算した結果と同じ結果になります。
どちらの計算が「樂」かは各自で判断して下さい。

本日の講義はこれで終わりです。 多分、アタマの中がグルングルンになっていると思います。 一度読んで解らなかったら、二度読んで下さい。 三回読んで解らなかったら、もう読むのを止めて下さい。 後何回読んでも無駄です。他の参考書をお読み下さい。 次ページは補習です。

補習　電力を求める式の色々。

電力を求める式は色々あります。
基本式は下記です。
電力$\dot{S}$[W及びvar]＝電圧E(バー)[V]×電流$\dot{I}$[A]　＜＝＝公式です。
例を示します。

図１９



この回路のインピーダンスを求めます。
$\dot{Z}$＝$\dot{R}$＋$\dot{X}$L
　＝3.00[Ω]＋Ｊ4.00[Ω]＝5.00[Ω]∠36.9
電流$\dot{I}$は
電流$\dot{I}$＝電源電圧(ドット)÷インピーダンス(ドット)
　　　＝100[V]∠0÷5.00[Ω]∠36.9＝20[A]∠－36.9
この回路の有効電力は
Ｐ＝電圧×電流×cosθ　＜＝＝スカラー式です。
　＝100[V]×20[A]×cos－36.9＝100[V]×20[A]×0.80＝1600[W]
この回路の無効電力は
Ｑ＝電圧×電流×sinθ　＜＝＝スカラー式です。
　＝100[V]×20[A]×sin－36.9＝100[V]×20[A]×－0.60＝－1200[var]（負値で示されるので、遅れです。）

基本式で求めると
電力$\dot{S}$[W及びvar]＝電圧E(バー)[V]×電流$\dot{I}$[A]
　　　＝100[V]∠±0×20[A]∠－36.9
　　　＝100[V]∠±0×20[A]×(0.8－ｊ0.6)
　　　＝1600[W]－ｊ1200[var]
となりますので、バラバラに計算した結果と同じになります。

別の式を考えます。
基本式を変形します。
電力$\dot{S}$[W及びvar]＝電圧E(バー)[V]×電流$\dot{I}$[A]
この式に「電源電圧(ドット)[V]＝電流$\dot{I}$[A]×インピーダンス(ドット)[Ω]」を代入すると
電力$\dot{S}$[W及びvar]＝「電流$\dot{I}$[A]×インピーダンス(ドット)[Ω]」の(バー)[V]×電流$\dot{I}$[A]
　　　＝電流I(バー)[A]×インピーダンス(バー)[Ω]×電流$\dot{I}$[A]
電力$\dot{S}$[W及びvar]＝|電流I|^2×インピーダンス(バー)[Ω]
この式に上の回路図の値を代入すると
電力$\dot{S}$[W及びvar]＝|20[A]|^2×(4.00－ｊ3.00)[Ω]＝400[A^2]×(4.00－ｊ3.00)[Ω]＝1600[W]－ｊ1200[var]
となりますので同じ結果になります。

この式をバラバラに計算すると
有効電力$\dot{P}$[W]＝|電流Ｉ|^2×抵抗値(バー)[Ω]
＝|20[A]|^2×4.00(バー)[Ω]＝|20[A]|^2×4.00[Ω]＝1600[W]
無効電力$\dot{Q}$[var]＝|電流Ｉ|^2×リアクタンス値(バー)[Ω]
＝|20[A]|^2×ｊ3.00(バー)[Ω]＝|20[A]|^2×－ｊ3.00[Ω]＝－ｊ1200[var]
となりますのでやはり同じ結果になります。

又、別の式を考えます。
基本式を変形します。
電力$\dot{S}$[W及びvar]＝電圧Ｅ(バー)[V]×電流$\dot{I}$[A]
この式に「電源電圧(ドット)[V]＝電流$\dot{I}$[A]×インピーダンス(ドット)[Ω]」を代入すると
電力$\dot{S}$[W及びvar]＝「電流$\dot{I}$[A]×インピーダンス(ドット)[Ω]」の(バー)[V]×電流$\dot{I}$[A]
＝電流Ｉ(バー)[A]×インピーダンス(バー)[Ω]×電流$\dot{I}$[A]
＝電流Ｉ(バー)[A]×{抵抗値[Ω]＋リアクタンス値(バー)[Ω]}×電流$\dot{I}$[A]
＝電流Ｉ(バー)[A]×電流$\dot{I}$[A]×抵抗値[Ω]
＋電流Ｉ(バー)[A]×電流$\dot{I}$[A]×リアクタンス値(バー)[Ω]
＝電流Ｉ(バー)[A]×電流$\dot{I}$[A]×抵抗値[Ω]×**抵抗値[Ω]÷抵抗値[Ω]**
＋電流Ｉ(バー)[A]×電流$\dot{I}$[A]×リアクタンス値(バー)[Ω]×**リアクタンス値[Ω]÷リアクタンス値[Ω]**
＝{電流Ｉ(バー)[A]×抵抗値[Ω]}×{電流$\dot{I}$[A]×抵抗値[Ω]}÷抵抗値[Ω]
＋{電流Ｉ(バー)[A]×リアクタンス値(バー)[Ω]}×{電流$\dot{I}$[A]×リアクタンス値[Ω]}
÷リアクタンス値[Ω]
＝{抵抗値の分圧(バー)[V]}×{抵抗値の分圧[V]}÷抵抗値[Ω]
＋{リアクタンスの分圧(バー)[V]}×{リアクタンスの分圧[V]}÷リアクタンス値[Ω]
電力$\dot{S}$[W及びvar]＝|抵抗値の分圧|^2[V^2]÷抵抗値[Ω]＋|リアクタンスの分圧|^2[V^2]÷リアクタンス値[Ω]
この式を上の回路に適用します。
抵抗の分圧を求めます。
抵抗の分圧＝$\dot{I}$Ｒ＝20∠-36.9×4.00＝80[V]∠-36.9
抵抗の分圧の絶対値の二乗＝80[V]^2＝6400[V^2]
リアクタンスの分圧を求めます。
リアクタンスの分圧＝$\dot{I}$XL＝20∠-36.9×ｊ3.00＝60[V]∠53.1
抵抗の分圧の絶対値の二乗＝60[V]^2＝3600[V^2]
この値を上の式に代入すると
電力$\dot{S}$[W及びvar]＝|抵抗値の分圧|^2[V^2]÷抵抗値[Ω]＋|リアクタンスの分圧|^2[V^2]÷リアクタンス値[Ω]
＝6400[V^2]÷4.00[Ω]＋3600[V^2]÷ｊ3.00[Ω]
＝1600[W]－ｊ1200[var]
となりますのでやはり同じ結果になります。

まとめ
電力$\dot{S}$[W及びvar]＝電圧Ｅ(バー)[V]×電流$\dot{I}$[A]
電力$\dot{S}$[W及びvar]＝|電流Ｉ|^2×インピーダンス(バー)[Ω]
電力$\dot{S}$[W及びvar]＝|抵抗値の分圧|^2[V^2]÷抵抗値[Ω]＋|リアクタンスの分圧|^2[V^2]÷リアクタンス値[Ω]
以上の３つの式で電力の計算が出来ます。

オシマイ