

送信機よりフィーダを通じ、アンテナに最大効率で電力を送ろうとする場合、各部分相互間に良好なマッチング条件を成立させる必要がある。理想マッチングの条件では、電源側(送信機)より負荷側(アンテナ)に向かう全進行波電力は、負荷に供給され、100%有効電力となる。これに対しミスマッチング条件では電源側より送出される進行波電力の一部が、インピーダンスの異なる接続部分より反射されて反射電力となり、電源側に逆行する。進行波と反射波は、互いに干渉してフィーダ上に定常波を作る。したがって、定常波の有無、大きさはミスマッチングの良否を表わす。

定常波は進行波と反射波の干渉によるものであるからフィーダ上に $\lambda/2$ ごとに振幅の山と谷を生じ、一般に電圧の最大値 V_{max} と V_{min} の比を電圧定在波比 $VSWR$ と定義する。理想的マッチングでは $VSWR=1$ であり、ミスマッチングになるほど $VSWR$ は1より大きくなる。したがって高周波電力を移送する場合、電源出力端、フィーダ、負荷側などの個々のインピーダンスが互いに等しく、かつ純抵抗であることが望ましいものである。実際の回路では、常にこの条件を満足することはできない。

今、 $VSWR$ が1以上の値の端子と他の回路を接続し、総合の $VSWR$ の合成による反射電力損失を考えてみると、ミスマッチングを生ずる要因に、電源側または負荷側に誘導性または容量性リアクタンス成分がある場合が考えられる。この合成 $VSWR$ および反射電力損失の値は複雑となり、その動作周波数に対するフィーダ線路長などが関係し、予想される $VSWR$ の値に対し、反射電力損失は大きくなる場合もあり、小さい値の場合もある。この計算はめんどうである。

本図表は、 $VSWR=1$ 以上の二つの回路を接続するとき、以上の関係による反射電力損失の最大値と最小値を求める図表である。

■用語の説明

電源側・負荷側：説明図に示すように、フィーダにより送信機とアンテナを接続する場合、送信機を電源側、フィーダを負荷側という。同様に、フィーダとアンテナの場合では、フィーダが電源側、アンテナは負荷側という。

また受信機入力端子とフィーダ・アンテナ側を考えるには、物理的には信号を発生するアンテナを電源側とすべきであるが、アンテナが送受共用の場合では、送信機と同様受信機側を電源側と決めて、基準点を統一したほうがわかりやすい。

■図表の説明

図表横軸は負荷側の $VSWR$ 、また縦軸は電源側の $VSWR$ で、それぞれ $VSWR$ の値は1.0より4.0までの範囲である。図表中、実線で示された曲線は合成反射電力損失の最大値 PR_{max} 、また破線で示された斜線群は合成反射電力損失の最小値 PR_{min} であり、単位は共にdBである。

■図表の使いかた

横軸上に負荷側の $VSWR$ をとり、その点の垂線と、縦軸上に電源側の $VSWR$ をとり、その水平線との交点を求め、その交点付近に近い実線の曲線から反射電力損失の最大値 $PR_{max}(dB)$ と破線から反射電力損失の最小値 PR_{min} を求めることができる。

【演習】

$VSWR=2.0$ のフィーダ線路に、 $VSWR=1.6$ のアンテナを接続するときの反射電力損失の最大値 PR_{max} 、および最小値 PR_{min} は何dBか。

【求めかた】

縦軸上にフィーダ線路の $VSWR=2.0$ をとり、横軸上にアンテナの $VSWR=1.6$ をとり、両点から垂線および水平線を引き、その交点上に反射電力損失の最大値を与える1.4の実線の曲線と交わる。ゆえに、

$$\text{反射電力損失の最大値 } PR_{max}=1.4(\text{dB})$$

また交点は、破線で示されている反射電力の最小値は0.0の値と0.1dBまでの約70%ぐらいと想定して0.07と読めば

$$\text{反射電力損失の最小値 } PR_{min}\approx 0.07(\text{dB})$$

が求められる。この意味は、 $VSWR=2.0$ と $VSWR=1.6$ のアンテナを接続したとき、ミスマッチによる電力損失は0.07~1.4dBの間になるという意味である。