

Adaptation en propagation guidée

Un outil graphique : l'abaque de Smith

1. L'abaque de Smith, ou comment faire les calculs graphiquement, à l'américaine.

Historique

En 1939 Phillip H SMITH concepteur en HF édite son premier outil graphique, cet outil s'adresse à ceux qui ne prennent pas un grand plaisir à faire des lignes de calculs en complexes. Le but est d'obtenir l'impédance de sortie d'une ligne(ou d'un guide d'onde) de transmission en fonction de mesures directe de puissance ou de tension.

On pense tout de suite à la construction de FRESNEL qui réalise le même objectif autour des grandeurs impédance, déphasage, amplitude en électrotechnique.

Il s'agit d'une transformation du plan complexe, de type homographique, avec des grandeurs normalisées, c'est-à-dire sans unité, plus compatibles avec les maths.

Au laboratoire : des mesures sur le banc aux caractéristiques du milieu (ligne ou guide d'onde).

Il s'agit d'inverser la relation de définition de l'impédance à partir du coefficient de réflexion.

Les mesures sur le guide d'onde donnent le rapport $\frac{E_{\max}}{E_{\min}}$, la distance entre deux extrema, le

déplacement d'un extremum quand l'impédance de la charge prend une valeur extrême, 0 ou l'infini.

Les cercles complets, tangents à l'axe vertical sont des cercles à partie réelle de l'impédance constante.

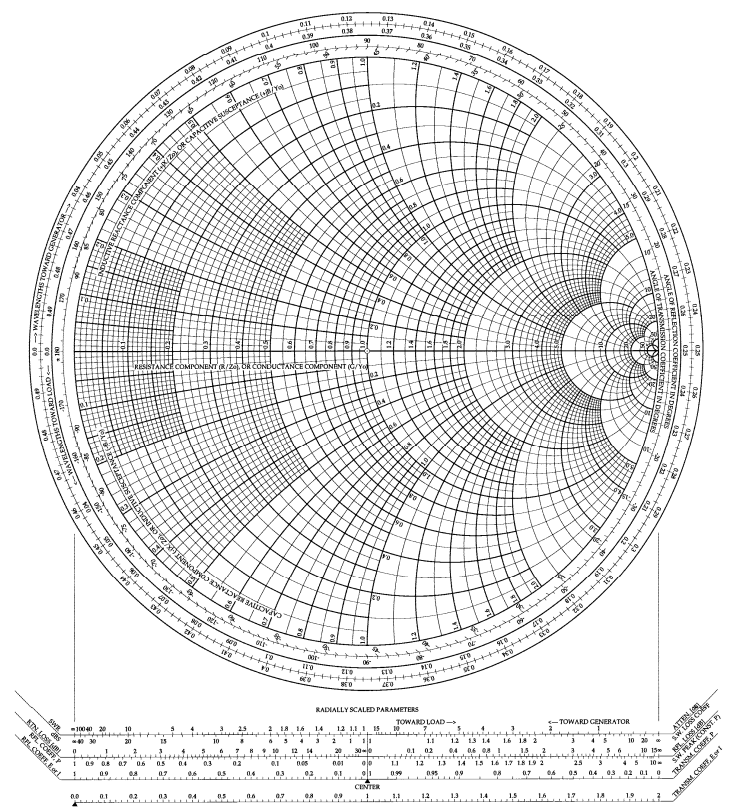
Les grands cercles incomplets, tangents entre eux en l'origine sont des cercles à partie imaginaire de l'impédance constante.

Dès la TS en maths

Les calculs ainsi élégamment contournés sont pratiqués en maths par les élèves de TS au cours de la fin du premier trimestre, les transformations du plan complexe sont du même type, on cherche les ensembles à partie réelle fixe, à partie imaginaire fixe, on trouve les mêmes types de cercle.

The Complete Smith Chart

Black Magic Design



Adaptation en propagation guidée

Un outil graphique : l'abaque de Smith

2. Calcul graphique de Z impédance de la charge à partir du coefficient de réflexion.

Une ligne sans pertes d'impédance caractéristique $Z_c=50 \Omega$, est terminée par une charge Z_R . Cette charge crée un coefficient de réflexion $\Gamma_R = 0,54.e^{j128^\circ}$.

En utilisant l'abaque de Smith, Déterminer

1. Le ROS,
2. Le coefficient de réflexion,
3. L'impédance réduite,
4. L'impédance, et
5. L'admittance Y_R .

3. Calcul graphique du coefficient de réflexion à partir de l'impédance

Une ligne sans pertes d'impédance caractéristique 50 ohm est chargée par une impédance $Z_R = 40 + j65 \Omega$.

En utilisant l'abaque de Smith, déterminer

6. l'admittance
7. le ROS,
8. Le coefficient de réflexion Γ_R de la charge.
9. Mêmes questions pour $Z_R=30+j70 \Omega$.

The Complete Smith Chart

Black Magic Design

