

Approximation simple d'une courbe de relaxation diélectrique

Autor(en): **Bruin, F.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Archives des sciences [1948-1980]**

Band (Jahr): **10 (1957)**

Heft 6: **Colloque Ampère**

PDF erstellt am: **13.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-738727>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Approximation simple d'une courbe de relaxation diélectrique

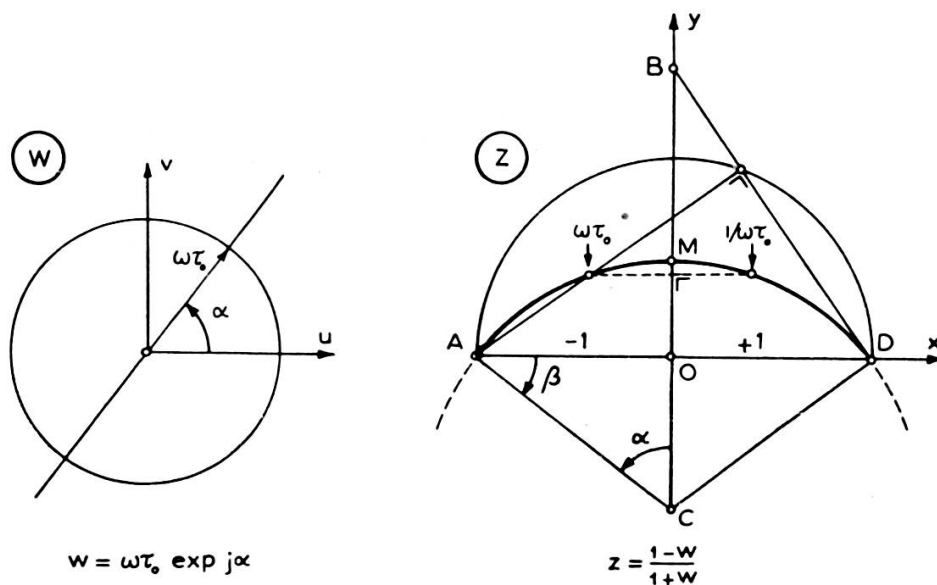
par F. BRUIN

Laboratoire de Physique, Université d'Amsterdam, Hollande

En admettant pour un milieu homogène une relation linéaire entre l'onde incidente et l'onde reçue, il est bien connu qu'on peut exprimer leur relation par une quantité $z(\omega)$ qui est une fonction complexe de la fréquence. Cette fonction doit montrer une symétrie par rapport à un des axes du plan complexe, soit pour la permittivité, l'axe réel ($z^*(-\omega) = z(\omega)$). Quand une description théorique ne possède pas cette symétrie, elle ne peut qu'être une approximation: L'asymétrie indique que la théorie sera non linéaire et pour un tel milieu il n'y a pas de définition exacte de la permittivité. Ici nous donnons une approximation non symétrique pour la permittivité diélectrique complexe en fonction de la fréquence.

En dérivant le cercle de Debye, on suppose que l'amortissement du déplacement r sera proportionnel à une vitesse \dot{r} . Nous démontrons que la solution périodique est intéressante aussi quand il existe une différence de phase entre \dot{r} et l'amortissement, de telle sorte que dans l'équation différentielle $E = Cr + R\dot{r}$, la constante d'amortissement R , et par conséquent le temps de relaxation $\tau = 1/RC$, soit complexe. Nous posons $\tau = \tau_0 \exp j\beta$, de sorte que $j\omega\tau = \omega\tau_0 \exp j(\beta + \pi/2) = \omega\tau_0 \exp j\alpha$.

Quand $\omega\tau_0$ est variable et β constant, dans le plan ω la fonction $\omega = j\omega\tau$ est une droite qui passe par l'origine. Par la relation bilinéaire $z = (1 - \omega)/(1 + \omega)$, cette droite dans le plan ω est transformée en un cercle dans le plan z , qui passe par les points D ($z = +1$) et A ($z = -1$) et qui a son centre C à une distance $\tan \beta$ au-dessous de l'origine O. L'axe imaginaire ν (pour lequel $\alpha = \pi/2$) se transforme en donnant le demi-cercle ordinaire de Debye. Sur l'arc AMD dans le plan z , il est aisé de déterminer graphiquement la valeur de $\omega\tau_0$, car $\omega\tau_0 = AC/(OB - OC)$. Pour $z = OD = 1$, on a $\omega\tau_0 = 0$, pour $z = OA = -1$, $\omega\tau_0 = \infty$ et pour



$Jm z = \text{maximum}$, ou $z = OM = j \tan \alpha/2$, $\omega\tau_0 = 1$. En déplaçant l'origine à gauche, on obtient pour la permittivité $\hat{\epsilon}$ la relation générale

$$\hat{\epsilon} = \epsilon_\infty + (\epsilon_s - \epsilon_\infty) \frac{1 - j\omega\tau_0 \exp j\beta}{1 + j\omega\tau_0 \exp j\beta}.$$

Déjà Cole et Cole ont remarqué¹ qu'on peut souvent donner une expression approximative de la permittivité complexe observée par un arc de cercle. On trouve leur cercles phénoménologiques en posant dans l'expression bilinéaire ci-dessus $w = (j\omega\tau_0)^k = (\omega\tau_0)^k \exp jk\pi/2$, de sorte que l'angle de Cole α est égal à $jk\pi/2$. Il semble que l'interprétation physique de leur relation n'a pas encore été donnée.

¹ COLE, R. H. et K. S. COLE, *J. Chem. Phys.*, 9 (1941), 341.