

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

**Band:** 71 (1980)

**Heft:** 1

**Rubrik:** Briefe an die Redaktion = Lettres à la rédaction

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 25.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

Universität Zürich-Irchel, der technischen Betriebe der Swissair in Kloten, des Kernkraftwerks Gösgen-Däniken, verschiedener Chemiefirmen in Basel, der ETH Lausanne sowie der Anlagen auf dem Jungfrauoch teil, wobei den Schutzmassnahmen und Sicherheitsdispositiven speziell Beachtung geschenkt wurde.

Parallel dazu wurden an der ETHZ 6 sehenswerte Brandschutz- und Sicherheitsfilme sowie eine Tonbildschau gezeigt.

Der Band der Tagungsreferate kann beim BVD, Nüscherstrasse 45, 8001 Zürich, zum Preis von Fr. 50.– bezogen werden.

### 3. Ausstellung

Während der ganzen Dauer der Tagung stand im Hauptgebäude der ETHZ den Teilnehmern und Besuchern eine Ausstellung über Sicherheitsmaterial und Sicherheitsanlagen zur freien Besichtigung offen. Über 30 Firmen beteiligten sich an dieser Schau, die z.B. im elektrischen Sektor Elemente für Schutzeinrichtungen, Leiter mit flammfester Isolation, explosionsgeschütztes Material, Notbeleuchtungen, Gefahrenmeldeanlagen, Kabel-Schottungssysteme usw. vorführten. Vom Baugewerbe bis zu Elektronikfirmen ist ein breites Spektrum von Unternehmen an der Verwirklichung von Sicherheitskonzepten beteiligt und an deren Erfolg mitverantwortlich (Fig. 2).

O. Bühner, BVD

## Briefe an die Redaktion – Lettres à la rédaction

### « Les filtres actifs »

[Bull. ASE 69(1978)12, p. 642...648]

#### Contribution d'un lecteur

L'excellent survol présenté dans cet article suggère quelques observations, surtout en ce qui concerne les propriétés d'insensibilité aux variations des composants des différents types de circuits, le choix coordonné de la fonction de transfert et du type de circuit RC-actif et, en résumé très concis, le développement historique du sujet.

#### Les circuits passifs

Les auteurs de l'article affirment que les circuits RC (passifs) sont « extrêmement sensibles aux variations des composants » (p. 642). Au contraire, les circuits LC, insérés entre des résistances, « sont connus pour leurs remarquables propriétés d'insensibilité de la transmittance aux variations des inductances et des capacités » (p. 643).

On pense que le contraste ne soit pas aussi absolu. Le plus souvent, quel que soit le type de composants, un circuit en échelle simple est peu sensible à leurs variations, alors qu'un circuit en treillis s'avère extrêmement sensible. Ce dernier point s'explique même intuitivement par le fait que les treillis sont des ponts de Wheatstone en courant alternatif [1, p. 365].

Il est bien vrai que l'une des méthodes les plus connues pour la synthèse des quadripôles RC-passifs avec une fonction de transmission préassignée [2] conduit à des circuits en treillis, mais on doit remarquer que cela vaut aussi dans le cas de quelques méthodes générales pour la synthèse des quadripôles LC symétriques passifs [3]. De plus, il est souvent possible de développer un treillis en échelle. On peut en conclure que la sensibilité aux variations des composants, tout en présentant quelques différences, n'est pas décidément discriminante entre les circuits passifs LC et RC.

#### Le choix de la fonction de transfert

Les méthodes de synthèse mentionnées partent d'une fonction de transfert préassignée, soit directement, soit indirectement par rapport à une structure LC de départ. En quelques cas le problème pratique se pose en effet de cette façon [4; 5]. Dans la plupart des cas, toutefois, le problème se pose différemment, en ce que l'on assigne préalablement, au lieu de la fonction de transfert, certaines caractéristiques finales du filtre, avec des tolérances données. En bien des cas, on assigne par exemple une limite inférieure pour l'affaiblissement dans les bandes bloquantes, une limite supérieure pour l'affaiblissement et l'ondulation dans les bandes passantes et une limite supérieure pour l'ampleur en fréquence des bandes de transition. En quelques cas, on fixe aussi des conditions pour le retard de groupe en fonction de la fréquence, etc.

Il existe théoriquement un nombre infini de fonctions de transfert physiquement réalisables et remplissant les conditions posées entre les tolérances données. La partie peut-être la plus difficile du projet consiste à coordonner judicieusement le choix de la fonction de transfert et le choix du type de filtre, compte tenu du prix de revient,

de la dynamique, de la « sensibilité » aux variations des composants, etc. La fonction de transfert la plus convenable n'est alors pas nécessairement la même pour un filtre RC-actif et pour un filtre LC-passif. L'héritage des amples et nombreuses théories traditionnelles sur les filtres LC-passifs (cf. bibliographie dans [1]) est bien entendu très utile comme orientation, mais le choix de la fonction de transfert pour un filtre RC-actif devrait être généralement indépendant de cette tradition.

On doit observer en tout cas que le départ d'une structure connue pour ses bonnes propriétés ne saurait garantir *a priori* les mêmes propriétés pour la structure qui en découle, soit par simulation directe de chaque bobine, soit par transformation d'impédance, etc. Un cas de choix indépendant se trouve par exemple en [6], où les fonctions classiques de Butterworth, convenables pour les filtres LC, ont été substituées par des fonctions plus convenables pour des filtres RC-actifs.

#### Histoire des filtres RC-actifs

Il serait intéressant de connaître l'origine du développement des filtres RC-actifs. Le soussigné considère provisoirement comme origine les articles [7] et [8] et serait très obligé aux lecteurs qui voudraient indiquer des origines précédentes.

Au-delà de l'intérêt purement historique, [8] est une introduction claire et instructive sur le sujet, et les solutions y indiquées gardent encore – mutatis mutandis – un intérêt pratique en certains cas, en vue de leur simplicité. Un développement très intéressant de [8] est exposé en [9] avec une analyse, en particulier, des effets des variations intentionnelles ou spontanées des composants.

Les développements ultérieurs sont trop nombreux pour être mentionnés ici. Un petit essai concis de classement des méthodes de synthèse connues il y a presque un quart de siècle, a été présenté en [4]. Une des méthodes y indiquées, regardée alors comme l'une des plus générales, avait été analysée en [5], où l'on trouve aussi quelques indications bibliographiques relatives à ce temps là. Il faut aussi remarquer Chap. 3, que la possibilité de « simuler » l'inductance par un système RC-actif mentionnée à la page 643 de l'article était connue bien avant 1966 [10].

#### Conclusions

Toutes ces remarques ne sauraient diminuer l'importance et l'intérêt de l'article. Elles sont toutefois nécessaires pour éviter des malentendus sur les points mentionnés.

Les conclusions de l'article laissent entrevoir un intense travail de développement par les auteurs. Les lecteurs espèrent y lire prochainement un rapport successif sur ces développements.

Prof. G. B. Madella, Pisa

#### Bibliographie

- [1] A. T. Starr: Electric circuits and wave filters. Second edition. London, Pitman, 1938.
- [2] J. L. Bower and P. F. Ordung: The synthesis of resistor-capacitor networks. Proc. IRE 38(1950)3, p. 263...269.
- [3] W. Cauer: New theory and design of wave filters. Physics 2(1932)4, p. 242...268.
- [4] G. B. Madella: Quelques remarques sur les quadripôles actifs à RC. Elettronica 4(1955)1/2, p. 71...72.

- [5] G.B. Madella: Nota sulla sintesi di quadripoli attivi a resistenza e capacità con funzione di trasmissione preassegnata. *Elettrotecnica* 39(1952)8, p. 372...376.
- [6] M. Bley and A. Premoli: Maximally flat approximation of lowpass RC active filters with multiple real pole. *Electronics Letters* 13(1977)3, p. 76...77.
- [7] S. Cabot: Resistance tuning. *Proc. IRE* 22(1934)6, p. 709...731.
- [8] H.H. Scott: A new type of selective circuit and some applications. *Proc. IRE* 26(1938)3, p. 226...235.
- [9] E. Gatti: Amplificatore a selettività variabile per basse frequenze. *Alta Frequenza* 17(1948)1, p. 20...31.
- [10] S. Malatesta: Origine degli elementi reattivi apparenti associati con le resistenze differenziali negative. *Alta Frequenza* 16(1947)2, p. 87...97.

### Réponse des auteurs

Notre travail est paru dans le numéro spécial du bulletin de l'ASE «125 ans de l'EPF-L» dans la rubrique «Quelques travaux récents». Il s'agissait d'exposer dans un contexte facilement accessible aux non-spécialistes de la question, la recherche que nous poursuivons. Pour faciliter la lecture de l'article, nous l'avons précédé d'une introduction générale aux problèmes des filtres RC-actifs. Cette introduction ne prétend ni d'être complète ni d'être équilibrée; son but était uniquement de montrer les origines de la recherche actuelle.

Il semble que notre travail ait été surestimé en le considérant comme un vrai «review paper». En faisant de la recherche, on adopte toujours un point de vue et c'est en particulier le nôtre qui prévaut dans notre article. Compte tenu de cela nous apportons volontiers quelques précisions et remarques à la lettre de M. Madella.

#### Choix de la fonction de transfert (approximation)

Comme il a été remarqué nous ne nous occupons pas de l'approximation dans notre article. Ce problème est dissocié de celui de la synthèse pour la raison suivante:

On calcule par un programme d'ordinateur standard une fonction de transfert qui satisfait les exigences données. Ces exigences sont généralement une borne supérieure de l'affaiblissement en bande passante et une (ou des) borne(s) inférieure(s) de l'affaiblisse-

ment en bande(s) bloquée(s). La fonction de transfert obtenue aura une ondulation constante en bande passante avec (presque) tous ses minima égaux en bande bloquée. Cette fonction serait optimale si les éléments du circuit étaient parfaits. Vis-à-vis des imprécisions et des imperfections des éléments le choix optimal est sans doute différent. A notre avis, l'état des connaissances théoriques est peu développé à ce sujet. Toutefois nous pensons que la fonction de transfert optimale du point de vue des tolérances ne s'écarte pas beaucoup de la fonction optimale du point de vue des éléments idéaux. Cette hypothèse est valable aussi bien pour les filtres LC que RC. Généralement ce problème est traité *après la synthèse*. En changeant successivement la valeur des éléments on parvient à augmenter leur tolérance maximale admissible. Ce processus est connu sous le nom de «Design Centering».

Une démarche procédant par étapes successives s'impose par le fait que l'écriture de nouveaux programmes demande un investissement considérable en temps et en argent. On essaie le plus possible d'utiliser avant tout les programmes dont on dispose.

#### Sensibilité des filtres LC et RC-actifs

Nous admettons que les remarques faites sur la sensibilité dans notre article sont sommaires, ceci pour les raisons évoquées ci-avant. Voici quelques remarques plus détaillées sur ce point. En général, nous estimons que les filtres LC sont moins sensibles que les filtres RC-actifs. L'argument qui justifie notre point de vue découle de la conservation de l'énergie et se trouve dans la référence [7] de notre article. Néanmoins il est connu, d'une part que certains filtres LC sont très sensibles (par exemple: les filtres en treillis qui sont mentionnés dans la lettre de M. Madella) d'autre part que certains filtres RC-actifs sont peu sensibles. La recherche de ces structures RC-actives peu sensibles fait l'objet de nos travaux. Il est affirmé dans la lettre que la structure en échelle par elle-même est peu sensible; ceci n'est, à notre avis, pas tout à fait exact: un filtre LC en échelle avec une seule ou sans terminaison résistive est en fait assez sensible.

L.T. Huynh, M. Hasler, D. Dubois