



HAL
open science

Un détecteur synchrone travaillant avec un relais

V. Maxia, G. Venturello

► **To cite this version:**

V. Maxia, G. Venturello. Un détecteur synchrone travaillant avec un relais. Revue de Physique Appliquée, Société française de physique / EDP, 1970, 5 (5), pp.777-778. 10.1051/rphysap:0197000505077700 . jpa-00243454

HAL Id: jpa-00243454

<https://hal.archives-ouvertes.fr/jpa-00243454>

Submitted on 1 Jan 1970

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

UN DÉTECTEUR SYNCHRONE TRAVAILLANT AVEC UN RELAIS

V. MAXIA

Istituto di Fisica dell'Università, Cagliari, Italie

G. VENTURELLO

Istituto di Fisica dell'Università, Torino, Italie

(Reçu le 26 mai 1970)

Résumé. — Dans cette note on décrit un détecteur à sensibilité de phase fonctionnant par un relais à mercure, dont les applications sont complémentaires à celles des circuits conventionnels. Il est en mesure de travailler correctement de basses fréquences jusqu'à 0,1 Hz. Cependant il n'est pas indiqué pour fonctionner avec précision au-dessus de quelque dizaine de Hz.

Abstract. — A phase-sensitive detector using a mercury relay is described, whose application are complementary to those of conventional circuits. It can work precisely at frequencies as low as 0.1 Hz, even though being unable to behave correctly beyond some tens of Hz.

On sait que les détecteurs synchrones communs travaillent correctement dans un intervalle de fréquence qui, en partant de quelques Hz, ne descend jamais au-dessus de 1 Hz environ [1, 2, 3]. Néanmoins, dans certaines applications, il faudrait, à cause de la nature particulière du problème en question, employer des fréquences encore plus basses, par exemple 0,1 Hz ou encore moins. Clairement, la difficulté la plus considérable pour atteindre des fréquences aussi basses, dérive de la stabilité limitée du circuit électronique du détecteur [4]. Dans le but d'éviter cet obstacle nous avons projeté un détecteur synchrone, en utilisant un relais. En réalité, dans les travaux des pionniers sur le rejet du bruit on avait déjà usé des interrupteurs mécaniques [5, 6]. Cependant ces dispositifs par la suite n'ont pas été développés de façon à jouir des excellentes prestations des relais modernes.

Dans la figure 1 on montre le circuit que nous avons utilisé. Le signal sinusoïdal de référence, traversant un circuit de déphasage approprié et un amplificateur saturé, alimente le bobinage du relais. Le montage est du type double ⁽¹⁾ et fonctionne par des contacts à mercure qui permettent une fréquence maximale de 300 Hz. Le signal d'entrée est appliqué directement au circuit intégrateur RC et on le renverse périodiquement selon la phase de la référence. L'amplificateur du canal de référence actionne le relais lorsque le signal de référence atteint 10 mV. Si la valeur de crête du signal de référence est de 1 V, ceci correspond à un déphasage de moins de 1°. Le déphaseur RC a été projeté surtout pour corriger le retard sur la commande du relais. Pour cette raison il agit

seulement pour avancer la phase de la référence. Pour des fréquences de quelques dizaines d'Hz on peut utiliser les valeurs $C_1 = 1 \mu\text{F}$ et $R_1 = 0,5 \text{ M}\Omega$. Lorsqu'il faut atteindre des fréquences de près de 0,1 Hz, on demande des valeurs de C_1 plus élevées, jusqu'à 100 μF . Mais, au niveau de ces fréquences et au-dessous, on peut éliminer C_1 parce qu'il devient inutile de compenser le retard du relais, qui est bien petit en comparaison de la période du signal de référence ($\geq 10 \text{ s}$). Comme premier stade de l'amplificateur d. c. on a utilisé un transistor à effet de champ dans le but d'obtenir l'impédance d'entrée élevée demandée pour le bon fonctionnement du déphaseur. La résistance du drainage doit être choisie de façon que le voltage sur l'émetteur du transistor BSX 12 soit légèrement plus petit que la tension de rupture de la diode Zener. De cette façon on atteint à la sensibilité de commande maximale. Il faut que la constante de temps de l'intégrateur soit au moins une dizaine de fois plus grande que la période du signal dans le but d'éviter les fluctuations du signal de sortie. Pour cette raison, on demande des valeurs de

$$R \geq 10 \text{ M}\Omega \quad \text{et} \quad C \geq 10 \mu\text{F}$$

pour travailler à 0,1 Hz.

Dans la figure 2 on montre le bon fonctionnement du détecteur à la fréquence de 30 Hz. Le point de potentiel zéro qui apparaît dans la photo exécutée avec le signal de référence hors de phase, correspond au temps de commutation du relais. A des fréquences plus élevées ($\sim 50 \div 200 \text{ Hz}$), au contraire, le comportement est moins satisfaisant, et ce à cause d'une certaine indécision dans l'obtention du contact.

Dans nos expériences, le voltage sur la capacité d'intégration a été mesuré par un voltmètre élec-

⁽¹⁾ SEEN BNHWY 2 RT.

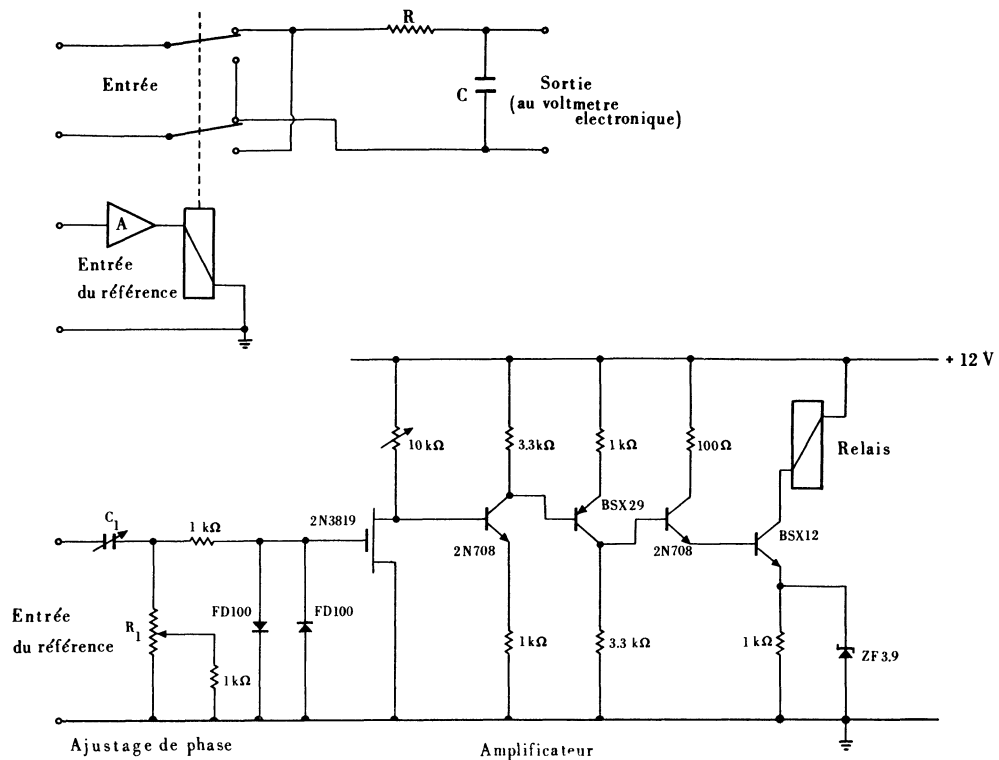
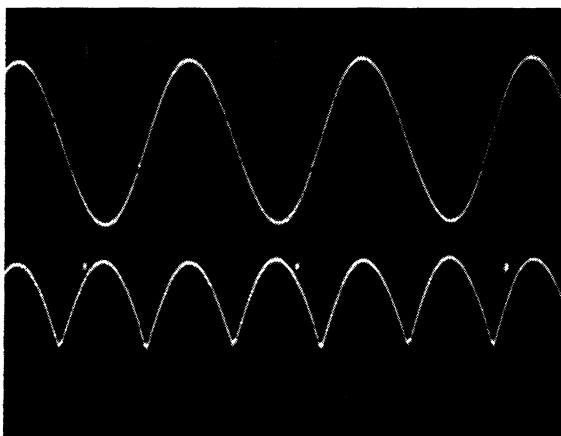


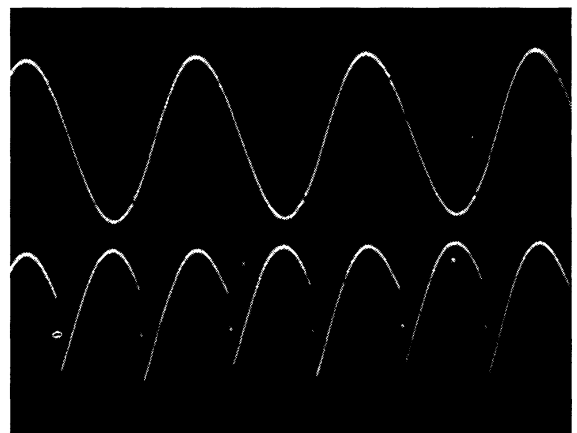
FIG. 1. — Circuit du détecteur synchrone.

tronique à forte impédance d'entrée. On a choisi un instrument à entrée flottante pour éviter des limitations dans les connexions du signal d'entrée. Dans ces

conditions on a constaté que l'unique difficulté réelle pour travailler à basse fréquence, provient des limites pratiques dans la durée du temps d'intégration.



a) Référence et signal en phase.



b) Référence déphasée en avance de 20°.

FIG. 2. — Fonctionnement du détecteur synchrone à la fréquence de 30 Hz.

Bibliographie

- [1] SCHUSTER (N. A.), *Rev. of Scient. Inst.*, 1951, **22**, 254.
- [2] MOORE (R. D.), *Electronics*, 1962, **35**, 40.
- [3] FAULKNER (E. A.) et STANNETT (R. H. O.), *Electronic Ingng.*, 1964, **36**, 159.
- [4] ARECCHI (F. T.), GATTI (E.) et SONA (A.), *Rev. of Scient. Inst.*, 1966, **37**, 942.
- [5] DICKE (R. H.), *Rev. of Scient. Inst.*, 1946, **17**, 268.
- [6] ROBINSON (F. N. H.), « Noise in Electrical Circuits », Oxford University Press, 1962.