

EIFAC/T23 (Suppl.1) . U.H.I.

NOTE SUR LE CHOIX DU TYPE D'IMPULSION POUR LA PECHE A L'ELECTRICITE
MEMORANDUM ON CHOICE OF TYPE OF IMPULSION FOR FISHING USING ELECTRICITY

par/by

F. Lamarque et C. Gosset

I.N.R.A.
Station d'Hydrobiologie de Biarritz
B.P. 79, 64200 Biarritz
France

RESUME

Sont comparées, au point de vue conductivité les performances d'un générateur de quarts de sinusoides et d'un générateur d'impulsions rectangulaires. La puissance nominale de l'alternateur est dans chaque cas de 1 000 watts. La limite de conductivité, dans la pratique de la pêche classique, est de 700 $\mu\text{S}/\text{cm}$ pour le générateur de quarts de sinusoides et de 5 000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ pour le générateur d'impulsions rectangulaires. L'utilisation des quarts de sinusoides n'est pas à conseiller pour la pêche dans les eaux conductrices tandis que dans les eaux résistantes il est préférable d'utiliser directement le courant de l'alternateur, soit en courant alternatif, soit en courant redressé.

ABSTRACT

From the standpoint of conductivity the performance of a generator of a quarter-sinusoid-phased impulse is compared with that of a generator of rectangular-phased pulses. The nominal power of the alternator in each case is 1 000 watts. In conventional fisheries practice the limit of conductivity is 700 $\mu\text{mhos}/\text{cm}$ for the generator of quarter-sinusoid-phased pulses and 5 000 $\mu\text{mhos}/\text{cm}$ for the generator of rectangular-phased pulses. The use of quarter-sinusoids is inadvisable for fishing in waters with high conductivity; in waters resistant to electrical conduction is preferable to use the current of an alternator directly, whether it be alternating current (A.C.) or rectified current.

EIFAC/T23 (Suppl.1)

1. INTRODUCTION

Un des facteurs limitants de la pratique de la pêche à l'électricité, soit sous sa forme classique, soit au chalut, est la conductivité de l'eau, car la résistance inter-électrodes diminue avec cette conductivité jusqu'à une valeur qui est incompatible avec le fonctionnement de l'appareil.

Si on utilise des courants à forte consommation d'énergie tels que les courants continu, alternatif, ou alternatif redressé, on s'aperçoit vite que leurs performances sont très restreintes. On est donc amené à utiliser des impulsions, qui ne passent que pendant une fraction de la période, visent à économiser de l'énergie. Ces courants sont toutefois, en général, moins efficaces pour la pêche que les précédents, mais leur emploi est parfois nécessaire.

Il faut donc pouvoir choisir à bon escient le type d'impulsions. Trois types d'impulsions sont utilisés dans la pêche à l'électricité: les décharges de condensateurs, les quarts (ou portions) de sinusoides, les impulsions rectangulaires. Nous en comparerons les avantages et les inconvénients.

Nous ne ferons toutefois que mentionner les décharges de condensateurs, qui, bien que faciles à produire, ont des possibilités d'utilisation trop restreintes, et sont d'un emploi malaisé dans la pratique de la pêche.

Les quarts de sinusoides et les impulsions rectangulaires à même potentiel de crête, exerçant sur le poisson un effet très voisin, nous ne nous attarderons pas sur cet aspect physiologique, pour nous en tenir à une comparaison cantonnée au domaine de la physique.

2. TYPES D'IMPULSION

2.1 Quarts (ou portions) de sinusoides

Les quarts de sinusoides proviennent d'un courant alternatif redressé, sur le circuit duquel on a installé un dispositif de commande de phase, qui permet d'attaquer la sinusoïde du courant à tout instant de son décours. Le dispositif électronique est d'une grande simplicité, et d'un prix faible, ce qui constitue l'avantage de ce type de courant.

Ce dispositif permet, à partir d'une tension élevée fournie par un transformateur d'entrée, de réduire cette tension, au dépens de la durée d'impulsion, jusqu'à la valeur souhaitée, par simple manœuvre d'un potentiomètre. C'est également un dispositif simple de transformation.

Deux fréquences dépendant du régime de l'alternateur sont possibles: soit 50 (ou 60) Hz, mais dans ce cas on n'utilise que la moitié de la puissance de l'alternateur, soit 100 (ou 120) Hz. La durée unitaire d'impulsion n'est réglable que pour les valeurs inférieures à 5 (ou 4,1) ms, au dépens de la tension.

2.2 Impulsions rectangulaires

Celles-ci sont obtenues après redressement d'un courant alternatif, par la charge d'un condensateur de forte capacité fournissant un courant sensiblement continu. Ce courant est ensuite débité en tranches à l'aide d'un dispositif à thyristors (chopper).

Il est possible d'obtenir toutes les fréquences (nous utilisons 100 et 400 Hz), toutes les tensions désirées (transformateur à plots: nous utilisons 400, 300, 200 et 100 V), et des durées d'impulsion comprises entre 1 et 5 ms pour le 100 Hz, et entre 0,25 et 1,25 ms pour le 400 Hz (dans nos appareils), dans la limite de la puissance disponible.

3. CONCLUSIONS

On voit déjà que les impulsions rectangulaires offrent beaucoup plus de possibilités que les quarts de sinusoides. Mais l'avantage essentiel des impulsions rectangulaires se manifeste par les performances de l'appareillage, comme le montre le Tableau I.

Ce tableau a été établi d'après des mesures prises à l'oscilloscope pour comparer les tensions de crête obtenues à partir d'un même alternateur (1 KVA) équipé d'un transformateur de même puissance, les quarts de sinusoides et les impulsions rectangulaires étant appliquées à des résistances variables.

La résistance minimale d'utilisation de l'alternateur débitant à plein régime en courant alternatif est de 50 Ohms. Au dessus de cette valeur, le courant alternatif ou redressé peut être employé directement, et seront dans la majorité des cas plus efficaces pour la pêche qu'un courant d'impulsions.

La puissance de crête est obtenue d'après la relation $P_c = U^2 c / R$. La puissance nominale de l'engin est de 1 000 W.

Nous avons fait correspondre aux résistances figurant sur le tableau, les conductivités qui auraient fourni des résistances inter-électrodes analogues, avec les électrodes que nous employons, c'est-à-dire une anode de 0,60 m de diamètre et une cathode en toile de laiton de 1,5 m² de superficie.

Les tensions indiquées sur le Tableau I aux résistances correspondantes ne peuvent être dépassées:

- pour les quarts (ou portions) de sinusoides, en raison de l'impédance de l'alternateur et du transformateur ainsi qu'à cause de la saturation du fer (équivalent à une résistance ohmique de l'ordre de 6 à 10 Ohms).
- pour les impulsions rectangulaires, en raison de la puissance du générateur (1 000 W) et du rendement de l'appareillage (80 pour cent)

On peut déduire de l'examen du Tableau I:

- que le rapport puissance de crête/puissance nominale de l'alternateur est au maximum de 1,8 pour les quarts de sinusoides, alors qu'il voisine 8 pour toutes les résistances avec les impulsions rectangulaires;
- que pour toutes les résistances, les tensions de crête possibles avec les impulsions rectangulaires sont au moins le double d'avec les quarts de sinusoides;
- que, sur le plan pratique, les tensions de crête obtenues avec un générateur de quarts de sinusoides d'une puissance de 1 000 Watts sont insuffisantes pour pratiquer une pêche efficace dans la gamme des conductivités mentionnées, bien que cette insuffisance de tension soit en partie compensée par une plus grande durée d'impulsion que dans le cas des impulsions rectangulaires;
- que pour des conductivités supérieures à 700 $\mu S/cm$ les tensions de crête des quarts de sinusoides, sont notoirement insuffisantes: il faut considérer cette valeur comme limite d'utilisation d'un générateur de 1 000 W.

Cette valeur correspond d'ailleurs sensiblement à la valeur-limite fournie par le constructeur du générateur de quarts de sinusoides Smith Root Electronics de 2 500 W: 1 300 $\mu S/cm$.

Ainsi, la conductivité-limite d'utilisation d'un générateur de quarts de sinusoides de 1 000 W est de l'ordre de 700 $\mu S/cm$, celle d'un générateur d'impulsions rectangulaires de l'ordre de 5 000 $\mu S/cm$, soit une performance-conductivité 7 fois plus étendue. Autrement dit, pour pêcheur dans une eau de 5 000 $\mu S/cm$ avec des quarts de sinusoides, il faudrait un générateur de 7 000 W, là où un générateur d'impulsions rectangulaires de 1 000 W est suffisant.

EIFAC/T23 (Suppl.1)

Nos exemples ont été empruntés à la pêche à l'électricité classique. Dans la pêche au chalut, en raison de la plus grande dimension des électrodes, la résistance inter-électrodes est environ le tiers de ce qu'elle serait en pêche classique dans une eau de même conductivité. La limitation d'emploi des quarts de sinusoïde est encore plus vite atteinte dans le cas du chalutage à l'électricité.

De cette étude, nous pouvons conclure que l'intérêt d'employer les quarts de sinusoïde est très restreint: elles permettent d'accroître quelque peu les performances d'un appareil utilisable normalement en courant alternatif ou redressé, mais comme le prix du dispositif de production de ce courant est faible, il y a toujours intérêt à adjoindre ce dispositif à l'appareil.

Mais pour les eaux conductrices ce type de courant ne présente pas d'intérêt.

Si l'on considère que le prix d'un générateur d'impulsions rectangulaires est beaucoup plus élevé, en raison de la difficulté de produire ce courant, on peut être tenté de considérer cela comme un désavantage. En fait, ce désavantage n'est qu'apparent, car si l'on voulait utiliser dans des eaux conductrices un générateur de quarts de sinusoïdes, il faudrait disposer d'un alternateur d'une telle puissance, que la comparaison du prix ensemble alternateur + générateur dans chaque cas serait largement en faveur des impulsions rectangulaires.

Tableau I

Comparaison des quarts de sinusoïde et des impulsions rectangulaires

Résistance (Ohm)	Conductivité sensiblement correspondante ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	Quarts de sinusoïde (5 ms, 100 Hz, 1 KVA)		Impulsions rectangulaires (1 ms, 100 Hz, 1 KVA)	
		Uc max (V)	Rapport	Uc max (V)	Rapport
			Puissance de crête Puissance nominale		Puissance de crête Puissance nominale
50	200	250	1,2	630	7,9
25	375	200	1,6	447	7,9
12	700	150	1,8	309	7,9
6	1 350	100	1,6	219	7,9
3	2 500	Risque pour		155	8,0
1,3*	5 000	l'appareillage**		101	7,8

* Résistance-limite de fonctionnement de nos appareils 1 KVA

** en fait, il y a toujours un risque pour l'appareillage dès que l'on fait débiter les quarts de sinusoïde sur des résistances inférieures à celle qui est prévue pour l'alternateur (ici: 50 Ohms).