

동시복사전방향어군탐지기에서 물고기떼의 탐지성능을 높이기 위한 한가지 송신출력조절방법

김장일, 최영호

일반적으로 어군탐지기의 송신출력조절방식에는 출력단에 걸어주는 전원전압을 일정하게 유지하면서 송신임펄스너비를 조절하는 방식과 임펄스너비와 함께 출력단에 걸어주는 전원전압을 조절하는 방식이 있다.

동시복사전방향어군탐지기에서는 수평방향으로 360° 의 넓은 바다공간에 높은 출력의 음에너지를 동시에 복사해야 하므로 송신안테나에 걸리는 임펄스전압의 처짐을 작게 하는것이 매우 중요하다. 송신임펄스너비를 조절하는 방식에서는 임펄스전압처짐을 될수록 작게 하기 위하여 능력이 큰 전원단을 리용하여야 한다.[1, 2]

이로부터 우리는 능력이 비교적 작은 전원을 가지고 물고기떼의 발견거리와 반사세기에 따라서 송신임펄스출력을 임의로 가변할수 있는 고속가변전원전압조절에 의한 송신출력조절방식을 제기하였다.

1. 송신출력조절단체계구성

송신출력조절단체계구성은 그림 1과 같다.

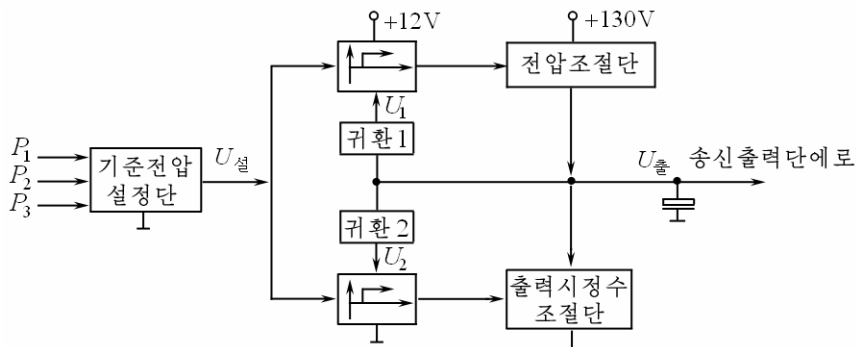


그림 1. 송신출력조절단체계구성

그림 1에서 P_1, P_2, P_3 은 송신출력조절론리신호, $U_{\text{셀}}$ 은 P_1, P_2, P_3 에 의한 출력설정신호전압, U_1, U_2 는 귀환 1, 2에서 연산된 귀환신호전압인데 $U_1 > U_2$ 의 관계를 가진다. 물고기떼의 신속한 탐지를 위하여 높은 전압(높은 출력)으로 동작하던 출력단전원전압을 낮은 전압(낮은 출력)으로 동작시켜야 할 경우 높은 전압으로 충전된 출력콘덴샤전압을 빨리 낮추어야 한다. 이때 조종론리신호 P_1, P_2, P_3 에 의하여 $U_{\text{셀}} < U_1, U_{\text{셀}} < U_2$ 의 조건이 만족되면 출력시정수조절단은 시정수 $R \cdot C$ 의 경사도로 $U_s = U_2$ 의 조건이 만족될 때까지 콘덴샤의 전압을 낮춘다. 여기서 $U_1 > U_{\text{셀}}$ 의 관계가 성립하므로 전압조절단은 동작하지 않으며 따라서 전원전압조절단은 P_1, P_2, P_3 에 의한 설정전압으로 조절된다.

2. 송신출력조절단회로정수결정 및 실험

물고기떼의 탐지조건과 수중음향학적 특성을 고려하여 송신출력단에 걸어주는 전원전압단계를 10개로 설정하고 귀환전압 U_1 , U_2 를 결정하기 위한 측정실험을 진행하였다.

실험결과 매 전압단계마다 귀환전압차 $\Delta U = U_1 - U_2$ 를 선정하면(표 1) 출력전압의 증가 혹은 감소 특히 전압이 감소될 때 높게 충전되었던 저축콘덴샤전압을 저항 $R_{24} = 200\Omega$ 에서 출력시정수조절단을 통하여 빨리 방전시켜 요구하는 출력전압을 $\tau = 2s$ 내에 얻을수 있다.

표 1. 출력전압단계에 따르는 귀환전압차

$U_{\text{출}}/V$	1	3.2	12	29	49	63	78	108	115	130
ΔU	0.023	0.074	0.278	0.68	1.136	1.463	1.807	2.51	2.634	3.093

표 1에 의하여 설정전압 $U_{\text{설}}$ 을 변화시키면서 매 전압단계마다 측정한 귀환전압 U_1 , U_2 의 측정값은 표 2와 같다.

표 2. $U_{\text{출}}$ 의 변화에 따르는 U_1 , U_2 의 측정값

전압단계	$U_{\text{출}}/V$	$U_{\text{설}}/V$	U_1/V	U_2/V
1	1	0.06	0.077	0.054
2	3.2	0.30	0.246	0.172
3	12	0.95	0.923	0.645
4	29	2.20	2.240	1.560
5	49	3.80	3.770	2.634
6	63	5.00	4.850	3.387
7	78	6.00	5.810	4.193
8	108	8.30	8.320	5.810
9	115	9.00	8.844	6.210
10	130	10.90	10.023	6.930

표 2에서 설정전압 $U_{\text{설}}$ 에 관하여 출구전압 $U_{\text{출}}$ 에 대한 귀환전압 U_1, U_2 의 비가 일정하며 그 평균값들은 다음과 같다는것을 알수 있다.

$$\left. \begin{aligned} \bar{\alpha}_1 &= U_1 / U_{\text{출}} = 0.077 \approx 1/13 \\ \bar{\alpha}_2 &= U_2 / U_{\text{출}} = 0.0537 \approx 1/18.6 \end{aligned} \right\}$$

송신출력조절단회로는 그림 2와 같다.

그림 2에서 보는바와 같이 $R_{12} = R_{22} = 120k\Omega$ 으로 하고 $R_{11} = 10k\Omega$, $R_{21} = 6.8k\Omega$ 으로 하면 출력단전원전압을 1V로부터 130V까지 임의로 변화시킬 때 설정된 출력으로 원활하게 동작시킬수 있다.

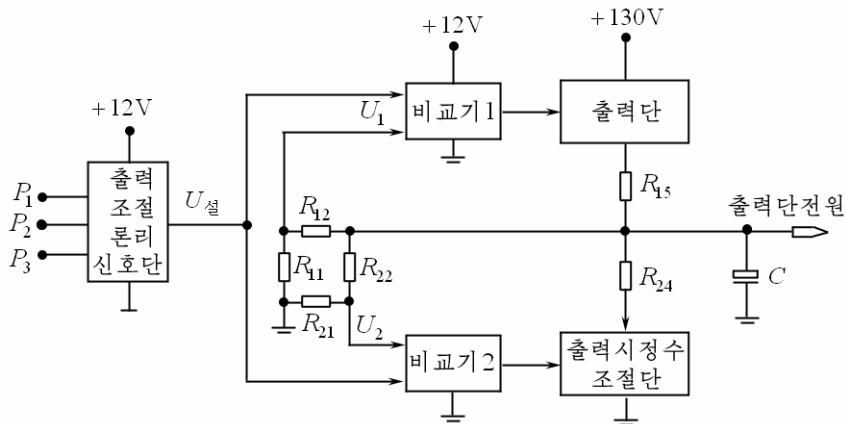


그림 2. 송신출력조절단회로

맺 는 말

동시복사전방향어군탐지기의 송신출력조절단의 성능을 개선함으로써 회유하는 물고기떼의 발견 및 탐색을 신속하면서도 원만히 할수 있다는것을 실험적으로 검증하였다.

참 고 문 헌

- [1] 김근배; 수중음향탐지공학, 고등교육도서출판사, 158~209, 1982.
- [2] Y. Li et al.; Eurasip Journal on Wireless Communications and Networking, 161, 1, 2016.

주체109(2020)년 6월 5일 원고접수

A Transmitting Power Controlling Method for Coincidence Acoustic Radiation Omnidirectional Fish Finder's Efficiency of Detecting Fish in Shoals

Kim Jang Il, Choe Yong Ho

We modified transmitting power controlling unit of coincidence acoustic radiation omnidirectional fish finder with a power voltage controlling method so as to raise the efficiency of detecting fish in shoals.

Keywords: fish finder, transmitting power controlling unit, transmitting antenna