

Algemene artikels

'n Elektroniese kleptydskakelaar vir vloeibeheer tydens meting van die suurstofverbruik van akwatiese organismes

H. H. du Preez* en E. Grobler

Navorsingseenheid vir Visbiologie, Departement Dierkunde, Randse Afrikaanse Universiteit, Posbus 524, Johannesburg 2000

J.M. Bell

Instrumentasie en Tegniese Ondersteuning, Randse Afrikaanse Universiteit, Johannesburg

Ontvang 7 Oktober 1988; aanvaar 6 Februarie 1989

UITTREKSEL

Die beheerstelsel wat hier beskryf word, maak dit moontlik om die suurstofverbruik van vyf akwatiese organismes en een kontrole afwisselend en outomatis te monitor. Die elektroniese kleptydskakelaar beheer ses drie-fase kleppe sodat die water vanaf die ses respirometerkamers afwisselend verby die suurstofsensor vloei. Die tydsberekening word bepaal deur 'n 38.4 kHz kwartskristal-ossilator wat 'n 10 minuut-periode toelaat. Die periodes word akkuraat bepaal en word nie beïnvloed deur steurings op die kragnet nie.

ABSTRACT

An electronic valve controller for current control during the recording of oxygen consumption in aquatic animals

A control system is described which allows the automatic recording of the oxygen consumption of five aquatic organisms and one control. The electronic valve controller operates six three-way valves which permit water from each of the six respiration chambers to flow successively past the oxygen sensor. A 38.4 kHz quartz cristal oscillator ensures a ten minute period and is not affected by disturbances on the power circuit.

1. INLEIDING

Die suurstofverbruik van akwatiese organismes word algemeen gemeet deur 'n geslote respirometerkamer of 'n deurvloeipolarografiese sisteem.^{1,2} Die eksperimentele sisteem bestaan gewoonlik uit 'n enkel respirometerkamer of 'n reeks respirometerkamers, terwyl die suurstofverbruik van die organisme meganies bepaal word.^{3,4} Die ontwikkeling van elektroniese beheerstelsels maak dit egter moontlik om die suurstofverbruik van verskeie organismes deurlopend en outomatis te bepaal.^{5,6} Hierdie beheerstelsels is al suksesvol gebruik om die roetine suurstofverbruik van sowel krappe,⁷ garnale⁶ as visse te bepaal.^{8,9,10} Die beheerstelsel wat hier beskryf word, beheer elektronies die ses kleppe in 'n deurvloeipolarografiese sisteem.

2. MATERIAAL EN METODES

Die beheerstelsel bestaan uit 'n elektroniese skakelaar wat ses drie-fase kleppe outomatis beheer (Figuur 1). Die kleppe word individueel en opeenvolgend vir 10 minute geaktiveer. Indien 'n klep geaktiveer word, vloei die water van 'n bepaalde respirometerkamer verby die

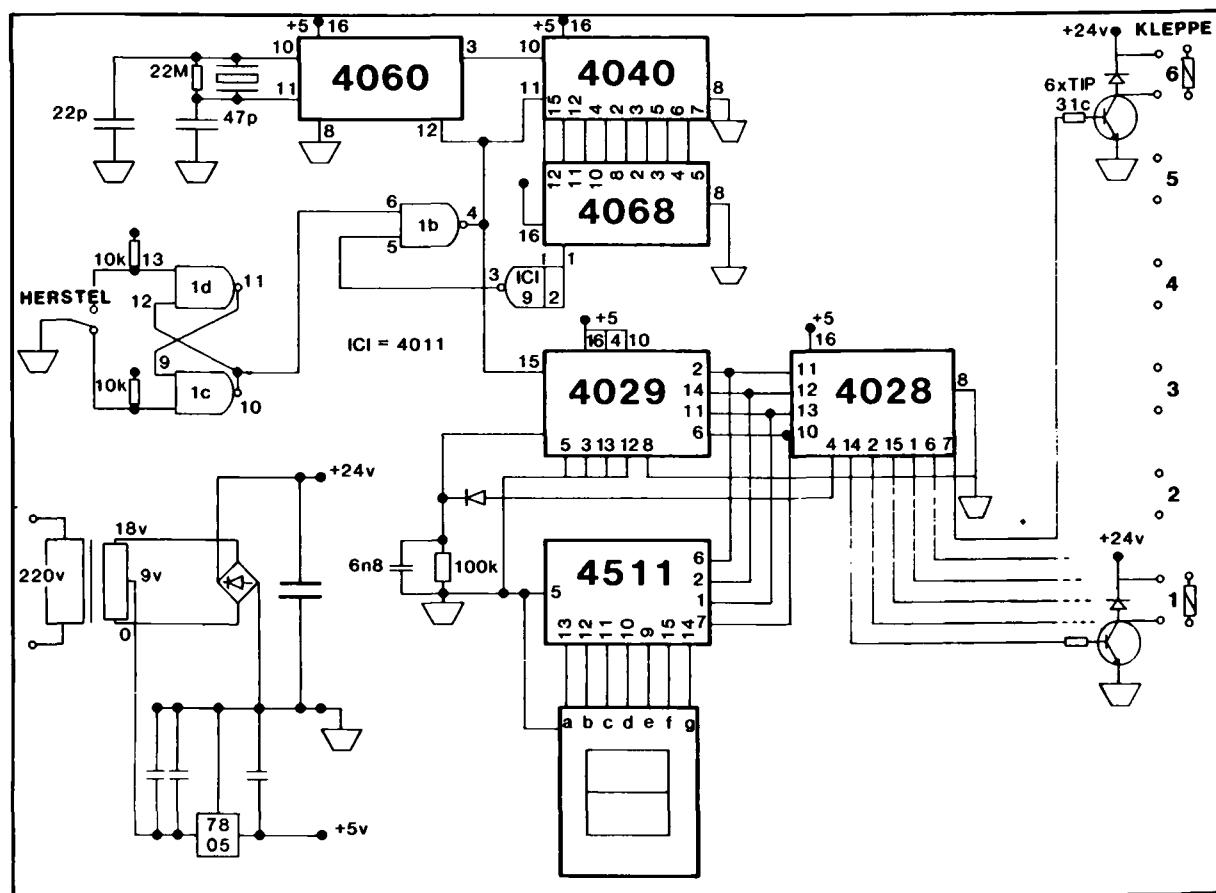
suurstofsensor en die suurstofkonsentrasie van die water word vir 10 minute gemonitor. Die deurvloei-sisteem (Figuur 2) word breedvoerig deur Grobler et al¹⁰ beskryf.

Die tydsberekening word bepaal deur 'n 38.4 kHz kwartskristal-ossilator wat die 10 minuut-periode akkuraat tot een sekonde bepaal. Verder word die kwartskristal-ossilator nie beïnvloed deur steurings op die kragnet nie. Die 38.4 kHz word deur verdelertellers verander na een puls in 10 minute wat 'n dekodeerde aandryf om een van die ses kleppe te aktiveer. Die "herstel"-knop skakel die verdelertellers terug na nul en kan ook die dekodeerde aanskuif na die volgende klep vir toetsdoeleindes. Die syfervertoon dui aan watter klep geaktiveer is.

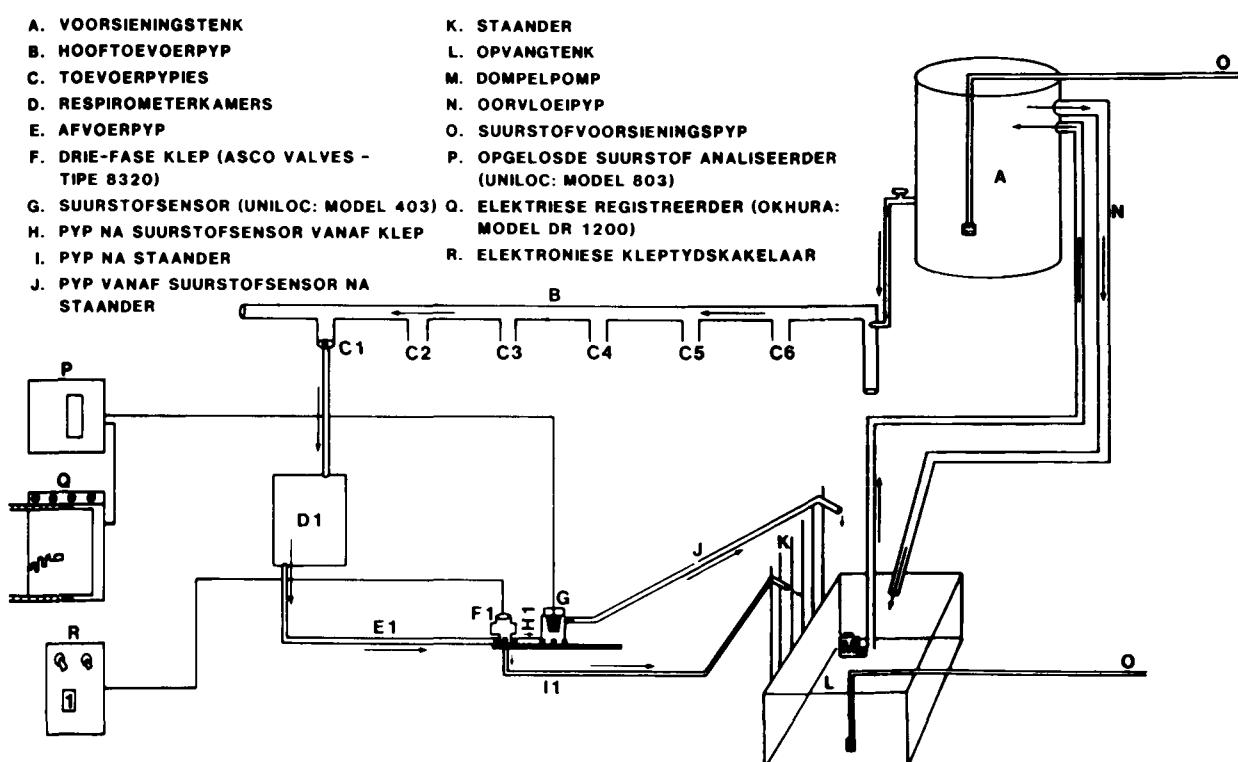
3. RESULTATE EN BESPREKING

Die elektroniese kleptydskakelaar is baie akkuraat en het oor 'n 24 uur-tydperk met minder as vyf sekondes gevarieer. In 'n eksperimentele sisteem waar die kleptydskakelaar van Emmerson en Strydom gebruik is, is gevind dat die variasie tot 10 minute in 24 uur kan wees. Die kleptydskakelaar wat hier beskryf word, is dus baie meer akkuraat. Hierdie kleptydskakelaar is alreeds

* Outeur aan wie korrespondensie gerig kan word



FIGUUR 1: Stroombaandiagram van die elektroniese kleptydskakelaar.



FIGUUR 2: Diagrammatiese voorstelling van die suurstofsisteem.

suksesvol gebruik in 'n deurvloeipolarografiese sisteem met die doel om die effek van atrasien, sink en yster op die suurstofverbruik van die vleikurper, *Tilapia sparrmanii*, te bepaal.^{10,11} Verder kan hierdie kleptydskakelaar saam met verskeie tipes suurstofsensors en regstreerders gebruik word om die suurstofverbruik van akwatiese organismes te bepaal. Die basiese beginsels het ook ander toepassings soos bv. die beheer van outomatiese voerders.

4. DANKBETUIGING

Die geldelike bystand van die RAU word erken.

LITERATUURVERWYSINGS

1. Fry, F.E.J. (1964). The aquatic respiration of fish. In *The Physiology of Fishes*. Brown, S.D. ed. (Academic Press, New York) pp. 1-79.
2. Beamish, F.W.H. & Dickie, L.M. (1967). Metabolism and biological production in fish. In *The Biological Basis of Freshwater Fish Production*. Gerking, S.D. ed. (John Wiley & Sons, New York) pp. 215-242.
3. Caulton, M.S. (1978). The effect of temperature and mass on routine metabolism in *Sarotherodon (Tilapia mossambicus)* (Peters), *J. Fish Biol.* 13, 195-201.
4. Hart, R.C. (1980). Oxygen consumption in *Caridina nilotica* (Decapoda: Atyidae) in relation to temperature and size, *Freshw. Biol.* 10, 215-222.
5. Marais, J.F.K., Akers, A.F.A. & Van der Ryst, P. (1976). Automatic determination of oxygen consumption in fish, *Zool. Afr.* 11, 87-95.
6. Emmerson, W.D. & Strydom, W. (1984). An electrical controller for automatic determination of oxygen consumption in aquatic animals, *Aquaculture* 36, 173-177.
7. Du Preez, H.H. (1983). The effects of temperature, season and activity on the respiration of the three-spot swimming crab, *Ovalipes punctatus*, *Comp. Biochem. Physiol.* 75A, 353-362.
8. Marais, J.F.K. (1978). Routine oxygen consumption of *Mugil cephalus*, *Liza dumerili* and *Liza richardsoni* at different temperatures and salinities, *Mar. Biol.* 50, 9-16.
9. Du Preez, H.H. McLachlan, A. & Marais, J.F.K. (1986). Oxygen consumption of a shallow water teleost, the spotted grunter, *Pomadasys commersonni* (Lacépède, 1802), *Comp. Biochem. Physiol.* 84A, 61-70.
10. Grobler, E., Van Vuren, J.H.J. & Du Preez, H.H. (1989). Routine oxygen consumption of *Tilapia sparrmanii* (Cichlidae) following acute exposure to atrazine, *Comp. Biochem. Physiol.* (In druk).
11. Grobler, E., Du Preez, H.H. & Van Vuren, J.H.J. (1989). Toxic effects of sublethal concentrations of zinc and iron on the routine oxygen consumption of *Tilapia sparrmanii* (Cichlidae), *Comp. Biochem. Physiology*. (In druk.)