طراحی و ساخت یک دستگاه ردیاب تغییرات سطوح و درجه حرارت آب مزارع پرورش ماهی

حامد منوچهری*[1] و عماد امینیان [2]

[1] استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد بابل، ایران

[2] کارشناس الکترونیک دانشگاه آزاد اسلامی واحد بوشهر، ایران

(تاریخ دریافت: ٨٨/١٢/٢٤، تاریخ تصویب: ٨٩/٧/٦)

چکیده

تغییرات سطوح آب در کانال‌های آب رسان یا استخرهای پرورش ماهی به دلایل مختلف اتفاق می‌افتد. با هدف پایش دقیق سطوح مختلف آب و هشدار در مواقع بحرانی دستگاه کنترل کننده سطح آب ساخته شد. در طراحی دستگاه، قسمت‌های مختلف شامل سنسورها، مدار اصلی و مرکزی، بخش ترمومتر، منبع تغذیه، آژیر و فلاش در نظر گرفته شدند. در مدار مرکزی از تراشه الکترونیکی CMOS استفاده گردید که شامل شش گیت معکوس کننده اشمیت تریگر می‌باشد. برای ساخت سنسور تشخیص ارتفاع، یک لوله پلی اتیلنی به طول ١ متر و قطر ٢ اینچ در نظر گرفته شد. جهت اندازه‌گیری و نمایش دمای آب از یک تراشه الکترونیکی جدید استفاده شد که قابلیت اندازه‌گیری دمای آب از ١٥- تا ٥٠+ سانتی گراد را با دقت ٠/١ داشت. منبع تغذیه اصلی دستگاه ٢ باطری نیکل کادمیوم ٦ ولت بود که جهت کاهش خطر قطعی جریان برق به طور موازی با یکدیگر تعبیه شدند. این باطری‌ها توسط شارژر با برق شهری شارژ می‌شدند. هم چنین برای مناطقی که از برق شهر محروم هستند دو صفحه خورشیدی برای شارژ باطری‌ها در نظر گرفته شد. دستگاه مذکور در یک مخزن آب آزمایش شد. به طوری که بعد از تعریف کردن سطوح حداکثر و حداقل بحرانی آب برای دستگاه، به محض رسیدن به‌این سطوح آژیر و فلاش دستگاه فعال می‌شدند. برای تعریف نمودن سطوح مختلف آب برای دستگاه امکان حرکت کشوئی لوله سنسور در جهت قائم درون استخر مهیا شد تا مطابق با ارتفاع استخرهای مختلف و سطوح مختلف آب کاربرد داشته باشد.

واژه‌های کلیدی: استخر پرورش ماهی – کنترل کننده سطح آب – اندازه‌گیری دما

* نویسنده مسئول: تلفن: ٠٩١٢-٦٠٩١٥١١ فاکس: ٠٢١-٦٦٣٨٠٢٥٢ E-mail: manuchehri@baboliau.ac.ir

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

استفاده از تجهیزات در آبزی پروری، مزایایی را در بر داشته است که عبارتند از: کاهش هزینه‌های جاری و تولید محصول ارزان، از طریق کاهش نیروی کارگری از اهداف عمده تولید کنندگان آبزیان می‌باشد. کاربرد تجهیزات کنترل کیفیت آب در جهت تولید بهینه آبزیان، در حال توسعه و پیشرفت می‌باشد (Lekang, 2007).

Lovell (۱۹۹۸)، علت استفاده وسیع تجهیزاتی مانند غذاده‌های پاندولی در مزارع بزرگ ایالات متحده را کاهش هزینه بالای کارگری ذکر می‌کند. دقت بالاتر، کاربری آسان و در نهایت صرفه جویی در وقت از جمله مزایایی هستند که منجر به توسعه کاربرد تجهیزات در دنیا شده است.

یکی از مشکلات مزارع پرورش ماهی (به ویژه مزارع پرورش ماهیان سردآبی) تغییرات سطوح آب در کانال آب رسان مزرعه یا درون استخرهای پرورشی می‌باشد. در مزارع پرورش ماهی که در خشکی بنا شده اند، به ویژه آنهائی که به سیستم پمپاژ وابسته اند به دلیل پیآمدهای اقتصادی ناشی از قطع پمپاژ و قطع شدن آب ورودی، ایجاد یک سیستم پایش ضروری است (Lekang, 2007). تغییرات سطوح آب در سازه‌های مذکور می‌تواند دلایل مختلفی مانند قطع شدن آب ورودی به مزرعه که خود می‌تواند به دلیل نقص یا تخریب سازه آبگیر و کانال آبرسان به دلیل سیلابی شدن رودخانه، مسدود شدن توری مانک خروجی در فصل خزان یا در مواقع تلفات ماهی‌ها یا تخلیه آب استخر جهت سرقت ماهی‌ها بخصوص در شب که نگهبانان امکان پایش دقیق مزرعه ندارند باشد. از میان وقایع مذکور سیلابی شدن رودخانه بیش ترین عامل تلفات و ایجاد خسارت در مزارع پرورش ماهی بوده است. بالا آمدن آب بر اثر افزایش دبی آب ورودی می‌تواند علاوه بر تخریب دیواره‌های استخر، ماهیان موجود در آن را نیز از استخر بیرون بریزد. هم چنین در مواقع سیلابی و طغیان رودخانه‌ها کدورت شدید به دلیل میزان بالای رس و مواد معدنی با آسیب به فیلامان های آبششی، منجر به خفگی ماهیان می‌شود. مواد جامد معلق با غلظت کمتر از ۲۰۰۰ میلیگرم در لیتر درآبهای گل آلود اندازه‌گیری می‌شود. بیش تر مواقع این غلظت می‌تواند مستقیماً روی ماهیان انگشت قد و بالغ موثر باشد (Parker, 2002). کاهش بیش از حد آب استخر به دلیل قطع آب ورودی یا تخلیه عمدی آن نیز می‌تواند به عنوان یکی دیگر از عوامل خفگی ماهیان مطرح باشد. پیش بینی و اطلاع از زمان وقوع تغییرات سطح آب می‌تواند از این خسارات جلوگیری کند. بر این اساس نیاز به وجود دستگاهی می‌باشد که سطوح حداکثر و حداقل آب داخل کانال آبرسان یا استخر پرورش ماهی برای آن تعریف شود تا در صورتی که سطح آب از یک حد معینی بالاتر یا پائین تر برود بتواند آنی با آلارم صوتی و تصویری کارگر مزرعه را مطلع نموده تا اقدام مقتقی قبل از بروز هر گونه خسارت انجام پذیرد.

از آنجائی که تغییرات حجم آب درون استخر می‌تواند منجر به تغییرات دمایی آب استخر نیز شود، نیاز به ساخت یک ترمومتر همراه دستگاه نیز می‌باشد که بتواند در مواقع ضروری دمای آب استخر یا دمای آبی که از طریق کانال ورودی اصلی مزرعه وارد آن می‌شود را نیز نمایش دهد. زیرا دما یکی از عوامل تعیین کننده در میزان تراکم پرورش در استخرها می‌باشد (Pillay and Kutty, 2005; Stickney, 2005). میزان کارآیی تغذیه، هضم و رشد ماهی به دمای آب وابسته می‌باشد. گونه‌های مختلف ماهیان قادر به تحمل یک دامنه محدود دمائی بوده که بالاتر یا پائین تر از حد معین دما برای آن گونه خطرناک می‌باشد. پرورش موفق در محدوده دمائی نزدیک به دمای اپتیمم می‌باشد (Meade, 1989).

امروزه انواع مختلفی از شناورهای الکترونیکی برای کنترل سطوح آب استفاده می گردند. ساده ترین نوع آن شامل شناوری است که روی سطح آب قرار گرفته و در صورت تغییر در موقعیت آب، وضعیت شناور نیز تغییر کرده و از این تغییر میتوان در کنترل سطوح آب کمک گرفت. هنگامی که‌این اتفاق می‌افتد، یک سیگنال ساخته و به مد ار اصلی فرستاده خواهد شد و سوئیچ برای قطع یا وصل کردن جریان آب به سرعت عمل خواهد کرد.

نوع دیگر شناور برای کنترل سطح آب، سنسور تراز متحرک[1] است که روی سطح آب شناور است. اگر سطح

Archive of SID

www.SID.ir

آب کاهش یابد، سنسور به آرامی به طرف بالا میرود. سنسور در انتهای یک کابل قرار گرفته و هنگامی که در حالت شناور است، باعث ایجاد تماس یا قطع تماس بین دو هادی درون شناور خواهد شد. اگر سنسور در حالت عمودی آویزان شود، یک سوئیچ خودکار حالتی معکوس را (بسته به مورد باز یا بسته می‌شود) برای برقراری یا قطع مدار الکترونیک ایجاد می‌کند. این عملکرد میتواند برای کنترل سطح آب به کار رود. این روش برای شروع یا قطع پمپاژ بر مبنای سطوح آب، در پمپ های غرق آبی معمول می‌باشد (Bergquist, 1998).

همچنین روش های دیگری برای اندازه‌گیری سطح آب در مزارع پرورشی استفاده می‌شود که در میان آنان سنسورهای فشار که در بالا ذکر شدند بسیار معمول می باشند (Carver, 2004).

سنسورهای خازنی[۲] در پایش سطح آب کاربرد بیشتری دارند. این سنسورها چگونگی حفظ شارژ الکتریکی خود را در مواد مختلف ردیابی می کنند. آب ممکن است ۸۰ مرتبه بیشتر از هوا شارژ الکتریکی را در خود حفظ نماید، بنابراین سنسور میتواند تغییرات شارژ الکتریکی ایجاد شده بر اثر تغییرات سطوح آب را ثبت کند. اگر دیواره مخزن پرورشی نازک باشد، ممکن است سنسور روی دیواره خارجی مخزن نصب شود، و در این صورت قابلیت ردیابی اینکه مخزن پر یا خالی از آب است را خواهد داشت. اگر سطح آب به پائین تر از جایگاه سنسور برسد، یک مدار الکترونیکی ممکن است باز یا بسته شده (بسته به نوع طراحی) و سیگنال الکتریکی ایجاد شود.

سطح آب را میتوان با دقت بسیار بالا توسط دستگاه‌های التراسونیک کنترل نمود. یک گیرنده و فرستنده در بالای سطح آب قرار میگیرد. با ارسال یک موج صوتی و تخمین زمان انعکاس توسط گیرنده، امکان محاسبه میزان مسافت از گیرنده تا سطح آب و بنابراین تخمین میزان آب درون استخر مهیا خواهد شد. اگر سطح آب پائین آید، زمان طی شده در ارسال موج از فرستنده تا گیرنده طولانی تر خواهد شد (Lekang, 2007).

هدف از این تحقیق طراحی و ساخت دستگاهی است که با در نظر گرفتن نوآوری و مکانیزاسیون مزارع پرورش ماهی موارد ذیل را تامین نماید:

عکس العمل سریع (آلارم صوتی و تصویری) و با دقت بالای دستگاه در مواقع تغییرات ناگهانی و بحرانی سطوح آب. امکان نمایش سطوح مختلف آب روی صفحه نمایش دستگاه، امکان نمایش دمای آب با دقت یک دهم بر صفحه نمایش دستگاه. کاربری و نصب آسان. امکان استفاده درمناطق فاقد نیروی برق. قیمت تمام شده پائین برای استفاده عموم پرورش دهندگان ماهیان سردآبی.

مواد و روش‌ها

طراحی نمونه اولیه دستگاه ۸ ماه به طول انجامید که شامل مراحل زیر بود:

- فاز اول

جمع آوری اطلاعات در زمینه چگونگی عملکرد دستگاه.

۱- Level rocky sensor

۲- Capacitance sensors

- فاز دوم

شناسایی امکانات و مواد و ابزار موجود در کشور و در نهایت طراحی نمونه اولیه. قطعات مورد نیاز خریداری و تراشکاری و مونتاژ قطعات انجام شد.

- فاز سوم و ساخت دستگاه

در یک طرح کلی بخشهای مختلف دستگاه را می توان مطابق با شکل ۱ در نظر گرفت. بخش های مختلف دستگاه عبارتند از:

- مدار الکترونیک مرکزی دستگاه

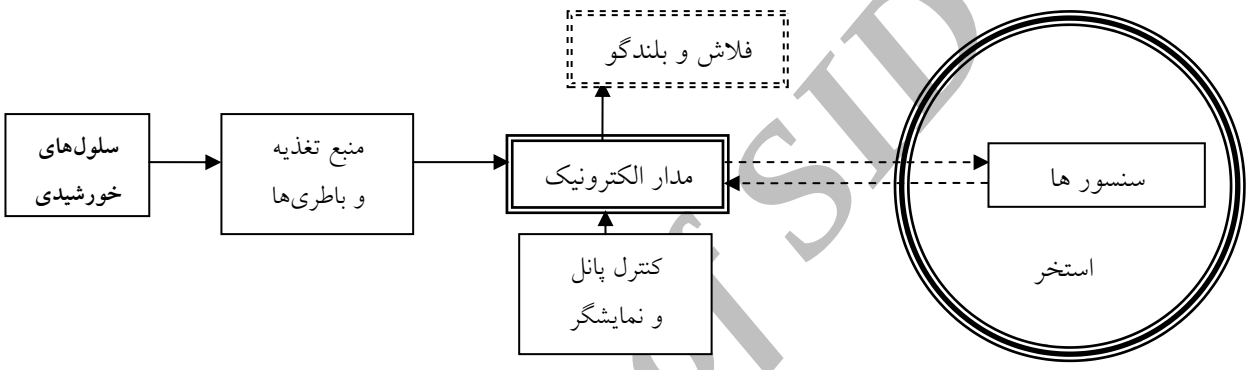
جهت طراحی مدار الکترونیک دستگاه، ملاحظاتی در نظر گرفته شد. برد الکترونیک باید قادر به تحلیل اطلاعات دریافتی از سنسورها می بود. جهت اندازه‌گیری سطوح آب درون استخر یا کانال آبرسان، با توجه به شرایط محیطی،

Archive of SID

www.SID.ir

تلاطم آب، دقت، پردازش و تعریف برای حداقل سطح و حداکثر سطح آب نیازمند به قرار دادن سنسورهایی به صورت مستقیم در آب بود. شکل ۱، ارتباط مدار الکترونیک مرکزی دستگاه را با سایر بخشهای دستگاه زمانی که سنسور دستگاه درون یک مخزن آب قرار گرفته است را نشان می دهد.

مطابق با شکل ۵، قلب دستگاه از تراشه الکترونیکی CMOS بشماره CD40106 ساخته شد که شامل شش گیت معکوس کننده اشمیت تریگر بود (Bergquist, 1998). یکی از این گیت ها برای تولید نوسان (اسیلاتور) فرکانس بالا به کار گرفته شد. نوسان (فرکانس تولید شده) در این بخش به منظور عدم یونیزاسیون آب حدود ۱۰ کیلو هرتز در نظر گرفته شده است و بدلیل بالا بودن فرکانس، چشم قادر به دیدن چشمک های دیودهای نورانی (LED) نبوده و همواره آنها را ثابت می دید (Carver, 2004).



شکل ۱- نمای ساده از بخش های اصلی دستگاه نشاندهنده سطوح آب درون استخر پرورشی

- منبع تغذیه

به منظور استفاده در شرایط محیطی مختلف، منبع تغذیه به نحوی طراحی گشت که در مکانی که دسترسی به برق شهری (۲۲۰ولت ۵۰ هرتز) است سیستم بتواند ضمن تامین ولتاژ مورد نیاز خود، باطری رزرو را برای موارد قطع برق شارژ نماید. به منظور استفاده از انرژی خورشیدی نیاز به خرید و نصب یک پانل متشکل از سلول های خورشیدی و دو سری باطری نیکل، کادمیوم بود تا در مواردی که امکان استفاده از نیروی برق شهری نمی‌باشد یا در مواقع قطع برق دستگاه با ضریب اطمینان بالا به کار خود ادامه دهد. مطابق با شکل ۲، در این مواقع، دستگاه قادر خواهد بود انرژی لازم را از طریق سلول های خورشیدی، تامین نموده و بتواند انرژی الکتریکی را نیز در مواقع نبود نور خورشید ذخیره نماید.

- سنسورها

مهمترین بخش دستگاه سنسورها می باشند. سنسورها باید طوری طراحی می‌شدند که در شرایط مختلف، دارای حداکثر کارآیی و حداقل خطا باشند. از آنجائیکه سنسورهای دما و سطح می بایست درون آب قرار میگرفتند، پیش بینی می شد بوجود آمدن لایه اکسید احتمالی بر سنسورها منجر به پائین آمدن دقت دستگاه شود. بنابراین سنسورها می بایست از جنسی ساخته می‌شدند که دچار فرسایش (اکسیدشدن) در تماس با آب و در دراز مدت نشوند.

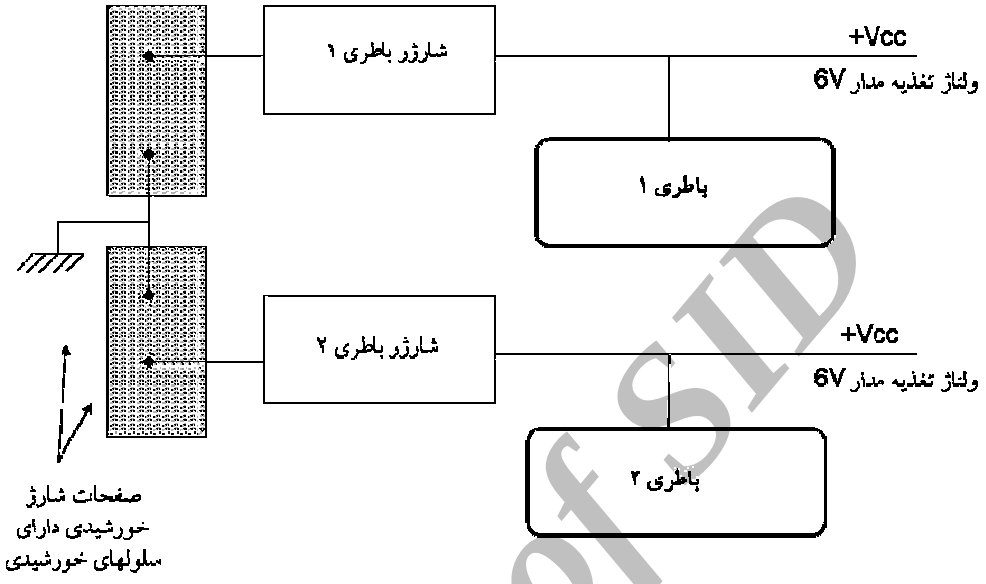
- سنسور ارتفاع آب

مشکلی که در اندازه‌گیری میزان سطح مایعاتی که به نحوی جریان الکتریکی خفیفی را ردیابی میکنند مسئله یونیزاسیون میباشد. علم شیمی عمل یونیزاسیون را در جریانهای مستقیم (DC) صادق می داند. به همین لحاظ در

Archive of SID

www.SID.ir

این پروژه با بکارگیری نوعی جریان متناوب(AC) مشکل یونیزاسیون مایع مورد نظر(آب) منتفی شد. سنسورها درون لوله‌ای به قطر ۲ اینچ در گوشه استخر درنظر گرفته شد به نحوی که هیچگونه اثری در فضای پرورش ماهیان نداشته باشد (شکل ۵).



شکل ۲- نمای کلی منبع تغذیه دستگاه کنترل کننده سطح آب

مطابق با شکل ۵، برای نشان دادن ارتفاع نیاز به یک سنسور بود که قابل تنظیم بر مبنای ارتفاع آب و همچنین متناسب با شکل استخرهای پرورشی و یا کانال‌های آبرسان باشد. برای این منظور یک لوله پلی اتیلنی به طول ۱ متر و قطر ۲ اینچ در نظر گرفته شد. برای ساخت سنسور ۲ بخش در نظر گرفته شد. بخش ثابت سنسور که شامل لوله پلی اتیلنی، نوار و نقطه اتصال می‌باشد. بر یک طرف جدار داخلی لوله یک نوار از جنس ضد فرسایش در مقابل محیط مرطوب و آب (ترکیب فولاد با روکش استیل) به طول مورد نظر (متناسب با عمق استخر) و سپس در طرف دیگر با استفاده از همان جنس اتصالات نقطه‌ای در فواصل مساوی تعبیه گردید.

اتصالات بخش متحرک که امکان حرکت لوله را در جهت عمودی مهیا می‌کند. بطوریکه بر مبنای ارتفاع استخر و میزان حداقل و حداکثر سطح مورد نظر آب امکان حرکت کشوئی در جهت قائم برای لوله و اجزاء داخلی آن وجود داشته باشد. پس از انتخاب سطوح حداقل و حداکثر لوله با یک پیچ در جای مورد نظر کاملاً ثابت می شد. بنابراین با امکان حرکت عمودی لوله به روی دیواره استخر سطوح حداقل و حداکثر آب برای دستگاه قابل تعریف شد.

- سنسور دمای آب

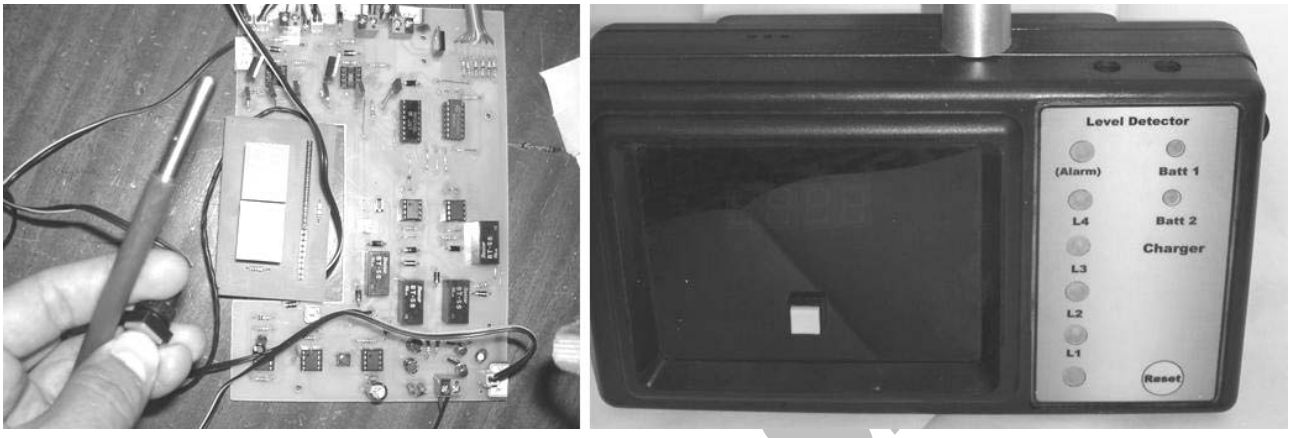
برای نمایش دمای آب از تراشه الکترونیکی بسیار پیشرفته و جدیدی استفاده شد. بر مبنای تغییرات دمای آب، پارامتر جریان خروجی این تراشه تغییر کرد و به راحتی ردیابی دمای ۱۵- تا ۵۰+ سانتیگراد امکانپذیر شد (Carver, 2004).

سرانجام دقت و سرعت دستگاه ساخته شده در یک مخزن آب آزمایش و عکس العمل دستگاه در مقابل تغییرات سطوح آب بررسی شد. صحت عملکرد ترمومتر دستگاه توسط یک دماسنج الکلی و یک دماسنج جیوه‌ای مقایسه شد.

Archive of SID

www.SID.ir

مطابق با شکل ۳، کلیه قطعات الکترونیک دستگاه درون یک جعبه پلاستیکی قرار گرفت. به منظور جلوگیری از نفوذ رطوبت و باران جدار جعبه کاملا توسط لاستیک و چسب سیلیکان عایق شد. صفحات خورشیدی نیز درون یک قاب شیشه‌ای قرار گرفتند تا از آسیب‌های احتمالی ناشی از ضربه و رطوبت حفظ شوند.



شکل ۳- راست: کنترل پانل و صفحه نمایش دما، با فشار بر کلید فشاری زرد رنگ دمای آب نمایش داده می‌شود.
چپ: مدار مرکزی الکترونیک طراحی شده

نتایج

نتایج آزمایش دستگاه ساخته شده در مخزن آب در دو حالت کلی بررسی شد:

- حالت کاهش ارتفاع آب (Min Level Detected)

مطابق با شکل ۵، در مواقعی که سطح آب درون مخزن به کمتر از سطح تعیین شده در سنسور لوله‌ای می رسید بین نوار و اتصال های نقطه‌ای فلزی درون لوله پلی اتیلنی توسط آب ارتباط بر قرار شده و جریان الکتریکی بین این دو نقطه برقرار می شد. جریان بوجود آمده از این طریق به مدار الکترونیک ارسال و توسط مدار مجتمع بشماره CD40106 تحلیل می‌شد. در این حالت، علاوه بر روشن شدن دیودهای نورانی قرمز به منظور هشدار خطر کاهش سطح آب، شرایط ردیابی شده توسط بخش B2 که بعنوان یک بافر همراه مدارهای حاشیه‌ای دیگر عمل کرده و فرمان لازم در بخشِ "کلید" ساخته می شد. این فرمان شامل تامین سطح ولتاژ قابل قبول برای راه اندازی رله آژیر و چراغ آلارم بود. وجود آژیر و چراغ چشمک زن جهت اطلاع رسانی است تا افرادی که در محیط اطراف مشغول به کار هستند نیز متوجه شرایط بحرانی گردند. در صورت وجود صدای ریزش آب که در مزارع پرورش ماهی بسیار شنیده می‌شود، چراغ چشمک زن میتواند توجه افراد را جلب نماید.

شکل ۴- دستگاه به همراه فلاش

- حالت افزایش ارتفاع آب (Max Level Detected)

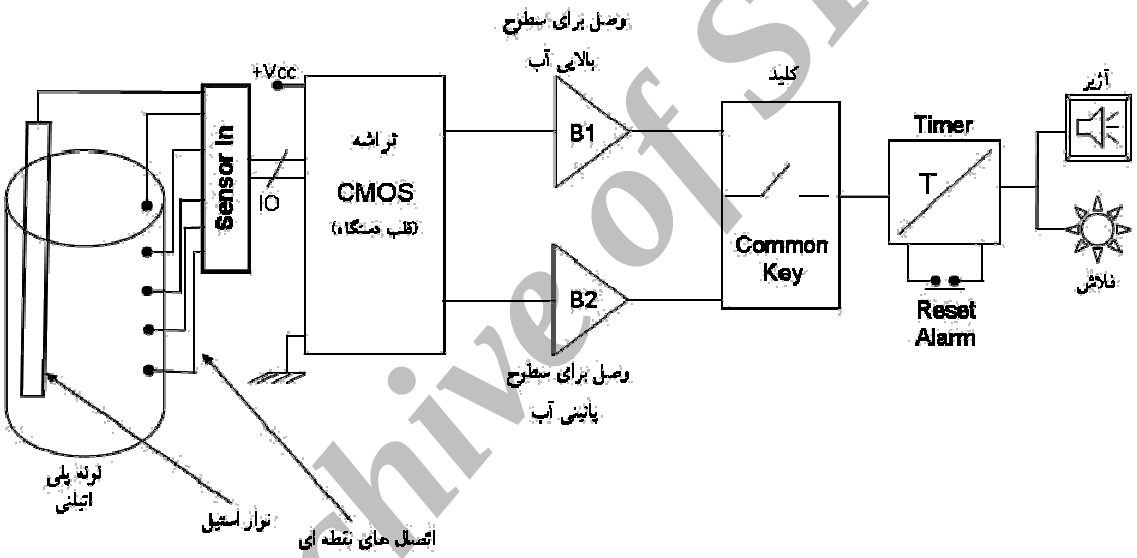
زمانی که سطح آب درون مخزن به بیش از میزان تعیین شده در سنسور لوله‌ای می‌رسید بین دو الکترود فلزی

Archive of SID

www.SID.ir

درون لوله ارتباط بر قرار شده و جریان بوجود آمده توسط مدار مجتمع بشماره CD40106 تحلیل می شد. ترتیبی اتخاذ گردید تا در این شرایط نیز مشابه حالت قبل ضمن روشن شدن دیود نورانی قرمز دیگری به منظور هشدار خطر افزایش ارتفاع آب، شرایط ردیابی شده توسط بلوک B1 که به عنوان یک بافر همراه مدارهای حاشیه‌ای دیگر عمل کرده و فرمان لازم را در بلوک "کلید" به همراه مدارهای حاشیه‌ای به سطح ولتاژ قابل قبول برای راه اندازی رله آژیر و چراغ آلارم بسازد.

صدای آلارم و فلاش تا زمانی که دکمه RESET توسط افراد حاضر در کارگاه فشار داده نشود ادامه خواهد یافت. به منظور جلوگیری از صدای آزار دهنده آژیر و همچنین صرفه جویی در انرژی (به ویژه در شب) و ذخیره شارژ باطری‌ها، مدار تایمر بلوک T در نظر گرفته شد. اگر ظرف مدت ۴۵ ثانیه عکس العملی برای RESET کردن سیستم و ایجاد شرایط عادی برای رفع شرایط بحرانی استخر ایجاد نگردید، سیستم به طور خود کار فقط آژیر را قطع نموده ولی چراغ چشمک زن آلارم برای هشدار به کار خود ادامه خواهد داد. چراغ چشمک زن (فلاش) روی یک پایه آلومینیومی تعبیه شد.



شکل ۵- چگونگی انتقال اطلاعات از لوله ردیاب به سایر بخشهای دستگاه.

- اندازه‌گیری دمای آب

در این بخش، از مدارها و قطعاتی استفاده شد که دارای توانایی بهره‌ایده آل در شرایط محیط بیرونی و صنعتی باشد. بخش اصلی دستگاه ترمومتر یک تراشه بنام ICL7107 ساخت کارخانه‌اینترسیل[1] می‌باشد. این تراشه یک مبدل آنالوگ به دیجیتال است. خروجی های این تراشه مستقیماً به نشاندهنده از نوع ال ئی دی اتصال می یابد که DIS1,DIS2 می‌باشد (Intersil Catalog, 2009). فیبر مدارچاپی این دستگاه دو طبقه طراحی شد تافضای کمتری را درون قاب اشغال کند به همین دلیل از دو عدد کانکتورِ مکمل (نری- مادگی) برای اتصال نشاندهنده‌ها به مدار استفاده شد. جهت کالیبره کردن ترمومتر، پتانسیومتری بر روی مدار در نظر گرفته شد.

همانطور که قبلاً اشاره گردید این تراشه الکترونیکی بسیار پیشرفته قادر بود بر مبنای تغییرات دمای محیط، پارامتر جریان خروجی خود را تغییر داده تا بتواند دمای ۳۰- تا ۵۰+ سانتیگراد را اندازه‌گیری نماید. این تراشه به صورت ماهرانه در یک قاب فلزی ضد زنگ جاسازی شد. بدین صورت که لایه‌ای نازک از فلز دور سنسور را گرفت. این لایه نازک فلزی علاوه بر انتقال غیر مستقیم دمای آب

۱- INTERSIL

Archive of SID

www.SID.ir

به سنسور، از تماس مستقیم آب با این قطعه الکترونیکی جلوگیری می‌کند. پس از قرار دادن سنسور درون غشاء فلزی محل ورود سنسور با چسب سیلیکان به طور کامل عایق بندی شد تا از ورود آب به درون سنسور جلوگیری نماید. برای عدم بروز نویز و افت و حصول دقت در اندازه‌گیری دمای آب از کابل مخصوص کواکسیال برای ارتباط این تراشه به مدار استفاده گردیده است.

نتایج مقایسه ترمومتر ساخته شده با سایر انواع ترمومترهای موجود در بازار بیانگر عدم وجود اختلاف درجه حرارت بین دماسنج‌های جیوه‌ای، الکلی و دمای نشان داده شده توسط دستگاه بود.

کیفیت آب ورودی مزرعه، استراتژی‌های مورد نیاز برای بهبود کیفی آن را تعیین میکند. همچنین ترکیب و ثبات آب ورودی، یکی از پارامترهای اصلی و حیاتی در تولید می‌باشد (Kristensen et al, 2009). تخمین سطوح مختلف آب در استخرهای مختلف برای جلوگیری از سیل و قطعی آب ورودی به مزرعه ضروری می‌باشد. این دستگاه را می توان در استخر ذخیره اصلی یا مستقیماً درون استخرهای پرورشی نصب کرد. معمولاً سنسورهای تخمین سطح آب دیجیتال بوده و در مواقع پائین یا بالا آمدن سطح آب از میزان تعیین شده یک سیگنال می‌فرستند. همچنین ممکن است سیستم آنالوگ باشد: این سیستم در صورت تغییر نسبی سطح آب یک سیگنال تولید می‌کند (Lekang, 2007).

بحث و نتیجه‌گیری

ارتفاع آب درون استخرها بر مبنای عمق آنها، اندازه ماهی و دیگر موارد متفاوت است (Landau, 1992). از آنجائی که ابعاد استخرها نیز در مزارع مختلف متفاوت است باید امکان استفاده از این دستگاه در استخرها با ابعاد مختلف نیز مهیا باشد. مطابق با نتایج حاصل از نصب این دستگاه درون مخزن آب، امکان جابهجائی عمودی سنسور برای مشخص نمودن سطوح بحرانی بالایی و پائینی وجود داشت. با توجه به خسارات مالی که بنا به دلیل تغییرات دبی و میزان آب استخر همه ساله در کشورمان متوجه پرورش دهندگان می‌شود، ساخت این دستگاه میتواند به عنوان یک راه کار پیشگیرانه در این زمینه مطرح باشد. با قطع شدن آب ورودی در استخرهای پرورشی، غلظت اکسیژن محلول در آب پائین آمده و منجر به تلفات کل ماهیان خواهد شد (Lekang, 2007).

مهمترین مزیت استفاده از این دستگاه کاهش نیروی کارگری و افزایش دقت در مدیریت مزرعه در راستای مکانیزاسیون مزارع می‌باشد که مستقیماً در هزینه تولید ماهی موثر است. با توجه به مشکل برق رسانی به دستگاه در برخی مناطق مانند ورودی کانال آبرسان اصلی مزرعه که با خود مزرعه معمولاً فاصله زیادی دارد یا عدم وجود نیروی برق شهری در برخی مزارع، سیستم شارژ خورشیدی با نصب پانل خورشیدی به دستگاه اضافه گردید. دو باطری قابل شارژ داخلی برای ایمنی بالاتر درون دستگاه نصب شد. با فشار دادن دکمه فشاری، دمای آب روی صفحه دیجیتال دستگاه نمایش داده می شد. دمای آب اولین فاکتوری محیطی موثر در رشد آبزیان است. برای دستیابی به تولید مداوم طی سال، دمای آب بایستی در محدوده فیزیولوژیک قابل قبول نگه داشته شود (Browdy *et al*., 2009). برای این منظور دمای آب بویژه در مزارع روباز بایستی بطور مداوم اندازه‌گیری شود. سنسور دستگاه ساخته شده در عمق مناسب آب نصب شد و امکان اندازه‌گیری دما در استخر مورد نظر با فشار دکمه‌ای میسر شد. نتایج تغییرات دمای آب و مقایسه آن با دمای اندازه‌گیری شده توسط دماسنج‌های جیوه‌ای و الکلی نشان داد، اختلاف دمایی بین آنها وجود نداشت که نشاندهنده کالیبره بودن دستگاه می‌باشد. دستگاه قادر بود دمای آب را با دقت یک دهم نمایش دهد در حالیکه دماسنج‌های جیوه‌ای و الکلی فاقد چنین دقتی بودند.

نمونه‌های مشابه خارجی این دستگاه، قادر به تشخیص هر دو سطح بالایی و پائینی نیستند بدین شکل که برای سطوح پائینی آب باید یک دستگاه و برای سطوح بالایی آب باید یک دستگاه دیگری نصب نمود. از طرفی روی دستگاه امکان نمایش سطوح آب وجود ندارد (Master Catalog, 2008). در حالیکه دستگاه حاضر قادر است با دقت ۲۰ سانتیمتر ۴ سطح از آب را نمایش دهد تا در

Archive of SID

www.SID.ir

صورت نزدیک شدن سطح آب به سطوح بحرانی (قبل از آلارم) امکان پیش بینی وضعیت وجود داشته باشد.

همچنین مزیت دستگاه ساخته شده نسبت به نمونه مشابه خارجی استفاده از نیروی باطری و برق ۶ ولت با جریان مستقیم می‌باشد که خطر برق گرفتگی را کاهش می‌دهد و شارژ باطری‌ها با سلول‌های خورشیدی یا ترانس انجام میگیرد. در صورتیکه نمونه خارجی با برق ۱۱۵ ولت شهری تغذیه می‌شود. مزیت دیگر آن امکان نمایش دمای آب در زمانهایی است که دکمه فشاری روی دستگاه فشار داده شود. قیمت هر دستگاه خارجی که فقط یک سطح بالایی یا پائینی آب را بتواند نشان دهد حدود ۱۴۰ دلار می‌باشد. برای آنکه امکان کنترل سطوح بالایی و سطوح پائینی آب میسر باشد، بایستی حدود ۲۸۰ دلار هزینه شود (Master Catalog, 2008)، در حالیکه پیش بینی می‌شود دستگاه حاضر که علاوه بر کنترل هر دو سطح قادر به کارکردهای دیگر نیز می‌باشد را بتوان با نصف قیمت در بازار داخل بفروش رسانید. جهت تکمیل طرح پیشنهاد می‌شود امکان سوئیچ کردن بر روی دستگاه وجود داشته باشد تا بتوان در صورت نصب آن درون مخازن پرورش ماهی، امکان کنترل سطوح آب استخر توسط به کار انداختن پمپ میسر باشد. همچنین امکان نصب سنسور کدورت سنج بر دستگاه‌هایی که در کانال‌های آبرسان نصب می‌شود، میتواند در جلوگیری از ایجاد تلفات در مواقع گل آلودگی شدید جلوگیری نماید. پیش بینی می‌شود بتوان امکان شنود آلارمهای مذکور به صورت بی سیم روی فرکانس باند FM را ارائه نمود که قابل شنود بر روی گیرنده‌های این باند (رادیو، موبایل) باشد (Jacob Baker *et al.*, 1997).

سپاسگزاری

بدین وسیله مراتب سپاس و تشکر خود را از ریاست، معاونت و مدیر محترم پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد بابل بابت حمایت مالی و پیگیری مراحل اداری که منجر به ساخت این دستگاه شد را اعلام می نماییم. همچنین از همکاری صمیمانه آقای مهندس مهران پیرهنده در رفع اشکال مدار الکترونیک دستگاه تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع

- Bergquist, C. 1998. Build Your Own Test Equipment. Prompt press. 203p.
- Carver, W., 2004,. Great Book Just keeps a few things in mind, crafty-bastage. Blackwell publishing. 624 p.
- Jacob Baker. R. Harry W. Li., David E. Boyyce, 1997. CMOS Circuit Design, Layout, and Simulation. Willey-IEE press. 153 p.
- Kristensen, t., Atland, A., Rosten, T., Urke, H., and Rosseland, B. O. 2009. Aquaculture Engineering. 41: 46-52.
- Landau, M., 1992. Introduction to aquaculture. John Wiley & Sons, Inc.440p.
- Lekang, O.I., 2007. Aquaculture engineering. Blackwell publishing. 340p.
- Li, S., Willits, D. H., Browdy, C. L., Tmmons, M. B., and T. M., Losordo. Thermal modeling of green house aquaculture raceway systems. 41: I-II.
- Lovell, T., 1998. Nutrition and feeding of fish. Second edition. Van Nosttrand Reinold New York. 260 p.
- Master Catalog, 2008. Worlds Largest Selection of Aquatic Tools. ACOATIC Eco-SYSTEMS, INC USA.
- Meade, J.W. Aquaculture Management. Published by Van Nostrand Reinhold. New York. 175p.
- Pillay, T.V.R. and Kutty, M.N., 2005. Aquaculture Principles and Practices. Second edition. Blackwell publishing. 624p.
- Parker, R., 2002. Aquaculture Science. Second edition. Delmar Thomson Learning Publishing. 620p.
- Stickney, R.R. 2005., Aquaculture an introductory text. CABI Publishing. 265p.
http://www.intersil.com/product_tree/ 2009.

Archive of SID

www.SID.ir

Design and construction of a water level and temperature monitoring system for fish farms

H. Manuchehri[*1] and E. Aminian[2]
[1] Assistant Prof., Islamic Azad University, Babol branch, I.R. Iran
[2] Electronic Expert, Islamic Azad University, Bushehr branch, I.R. Iran
(Received: 15 March 2010, Accepted: 28 September 2010)

Abstract

Water inlet rupture, flood water, blocked net monk in autumn or mortality and carry away crops in midnight when the farm keeper asleep are the main probable reasons for variations of water level in ponds and water inlet channel. Water level controller was constructed for accurate monitoring and calling in critical situations. This unit composed of sensors, mother board, thermometer circuit, power source, audible and flash alarm. CMOS IC with six Schmiths trigger gate was installed in mother board. A pipe with one meter in length and 2 inch in diameter was used for sensing water levels. A new IC which could measure water temperature from -15 up to +50°C was employed. Parallel nickel-cadmium batteries were used for reliability reasons with the possibility of electrical power charging. Two solar cell boards charging prepared for areas which don't access to electrical power. Constructed system tested in a tank. After water level reached to the critical lower or higher points which were operated before, alarm and red flashing warning light were working properly. Possible up and down vertical movement was prepared for operating the height pipe sensor according to the pond and channel wall elevations.

Key words: tank, water level controller, temperature measuring

Archive of SID

*Corresponding author: Tel: +98 912 6091511 , Fax: +98 21 66380252 , E-mail: manuchehri@baboliau.ac.ir

www.SID.ir