International Conference on
Engineering & Applied Sciences
UAE - DUBAI
10 March 2016
ICEASCONF
کنفرانس بین المللی
مهندسی و علوم کاربردی
امارات - دبی ۲۰ اسفند ۹۴

(کاربرد تله‌متری و کنترل از راه دور آب شهری جهت مدیریت بهینه منابع)

شادی اسکندری شعبانی
دانشجو
edi_8176@yahoo.com

آرش صادق زاده
استادیار دانشگاه رازی کرمانشاه
a.sadz@razi.ac.ir

سید وهاب الدین مکی
استادیار دانشگاه رازی کرمانشاه
vmaki@razi.ac.ir

چکیده

امروزه به دلیل وجود مسافت‌های طولانی و صعب العبور ، هزینه های کابل و کابل‌کشی ، آسیب‌پذیری کابل‌ها ، زمان اجرای طولانی و مشکل در تغییرات مسیر کابل‌ها ، استفاده از کابل در مدارات فرمان مقرون به صرفه نیست.لذانیازبه راه حل بهتری دراین زمینه احساس می‌گردد.طی چند سال اخیر سیستم‌های تله متری به عنوان راه‌حلی کاملا کارآمد و مناسب حل مشکل فوق مطرح شده و باعث ایجاد تحول عظیم در صنایع مختلف بویژه همین سیستم‌های آبرسانی شده است.بدین ترتیب که اطلاعات مانند فرامین قطع و وصل پمپ ها و مقادیر آنالوگی چون سطح مخازن ، فلوی مسیرها و ... از طریق امواج رادیویی در مسافت های طولانی بدون نیاز به سیم ، انتقال می‌یابند.ازجمله اهداف ونوآوریهای پژوهش:

- ✓ مدیریت مصرف و صرفه جویی در منابع آب شهری.
- ✓ مدیریت زمان جهت رفع رخدادهای احتمالی در سازه سد.
- ✓ مدیریت حجم آب انتقال از ورودی تا خروجی مخزن تامین آب.
- ✓ مدیریت بحران و پیش بینی میزان مصرف.
- ✓ مدیریت کیفیت وکنترل پارامترهای کیفی آب شرب.

واژگان کلیدی: تله کنترل، تله متری، مانیتورینگ، مدیریت بهینه منابع آب،RTU.

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

در صنایعی مانند تولید و توزیع آب، برق و یا گاز به دلیل حساسیت آن همواره باید کنترل کاملی بر تمامی مراحل کار وجود داشته باشد. به همین دلیل از سیستم های تله متری، مانیتورینگ و یا SCADA برای این منظور استفاده می‌شود. بوسیله این سیستم‌ها می‌توان تمام نقاط یک سیستم تولید و توزیع آب مانند تصفیه خانه‌ها، ایستگاه‌های پمپاژ (تقویت فشار)، و لوله‌های انتقال را کنترل کرده و اطلاعات آنها را ثبت و نگهداری کرد. برای این کار اتاق کنترلی در نظر گرفته شده که از طریق آن اتاق کنترل می‌توان تمامی اطلاعات سیستم توزیع را مشاهده کرده و در صورت لزوم گزارش‌هایی در بازه‌های زمانی مختلف تهیه کرد. همچنین می‌توان از این اتاق تمامی نقاط مورد نظر را کنترل کرد.

در بخشهای دیگر، نظیر ایستگاه‌های پمپاژ و تصفیه‌خانه ها نیز تابلوهایی جهت کنترل و جمع آوری اطلاعات همان ایستگاه و ارسال اطلاعات به مرکز کنترل نصب می‌شود. همچنین جهت دریافت اطلاعات از خطوط انتقال نیز سنسورهای مخصوصی جهت اندازه گیری فشار آب در نقاط مختلف بین مسیر و به صورت دفنی قرار داده می‌شود که اطلاعات را از طریق سیستم GSM به اتاق کنترل مرکزی ارسال می‌کند. تمامی این اطلاعات در اتاق کنترل و از طریق یک نرم افزار جامع قابل دسترسی و ذخیره سازی می‌باشد. از قابلیت‌های این نرم افزار می‌توان به گزارش گیری روزانه، هفتگی، ماهانه و سالانه به صورت اتوماتیک و گزارش‌گیری در بازه‌های زمانی دلخواه اشاره کرد. همچنین در صورت داشتن سطوح دسترسی لازم، می‌توان از هر نقطه‌ای از طریق اینترنت نیز اطلاعات سیستم را مشاهده کرد.

روش تحقیق

روش تحقیق بصورت case study ، جامعه آماری میزان مصرف آب شرب شهر سنندج، نمونه سد قشلاق و روش نمونه گیری کنترل دریچه سد قشلاق، ابزارهای پژوهش ابزار دقیق موجود در سد و سازه آن وسایال ارتباطی و انتقال داده.

یافته ها

۱. زمان‌بندی آبرسانی بر اساس الگوی کشت با کمک plc برنامه ریزی می‌شود.
۲. طبق درخواست زمان مورد نظر آبیاری فقط با نظارت اپراتور تنظیم می‌شود.
۳. بدون وقفه از طریق نرم افزار قابل انجام است.
۴. با کمک کنترلرهای موجود ونرم افزار حاضر تله کنترل بصورت آنلاین انجام می‌شود.
۵. با توجه به تجهیزات موجود و باتری های منصوبه قابل شارژ مشکل بی برقی مطرح نیست.
۶. باتوجه به ورودی و خروجی ها درصد گشودگی قابل تنظیم و تغییر است.
۷. امکان خطا به کمترین حد خود رسیده است.
۸. باتوجه به بستر مخابراتی برای تمام ایستگاهها همپوشانی و پیوستگی دارند.
۹. هزینه اولیه در مقایسه با پشتیبانی وبهره‌برداری بسیار کمتر و مقرون به صرفه است.

Archive of SID

www.SID.ir

دو نمونه آمار از درصد گشودگی دریچه ها در مواقع عادی و بحران در جدول زیر آمده است:

در فصول آبیاری بین تراز نرمال و تراز کمینه به ازای هر درصد ۱۰۰ لیتر با تلورانس ۲۰ لیتر میتوان مقدار گشودگی دریچه را محاسبه کرد .

آمار یک ماه در شرایط نرمال با هد مناسب آب پشت تونل آبگیر

تاریخ	دبی ورودی تصفیه خانه	حداکثر دبی تنظیمی فلومتر	خطال حداقل	خطای حداکثر	درصد گشودگی دریچه
۱۳...../۸/۱	۱۳۰۰	۱۸۰۰	۱۱۰۰	۱۴۰۰	۳۰
۱۳...../۸/۲	۱۳۲۰	۱۸۰۰	۱۱۰۰	۱۴۰۰	۲۹
۱۳...../۸/۳	۱۳۳۰	۱۸۰۰	۱۱۰۰	۱۴۰۰	۲۹
۱۳...../۸/۴	۱۳۱۵	۱۸۰۰	۱۱۰۰	۱۴۰۰	۲۸
۱۳...../۸/۵	۱۳۳۰	۱۸۰۰	۱۱۰۰	۱۴۰۰	۳۰
۱۳...../۸/۶	۱۳۲۰	۱۸۰۰	۱۱۰۰	۱۴۰۰	۲۸
۱۳...../۸/۷	۱۳۰۰	۱۸۰۰	۱۱۰۰	۱۴۰۰	۲۷
۱۳...../۸/۸	۱۳۲۵	۱۸۰۰	۱۱۰۰	۱۴۰۰	۲۷
۱۳...../۸/۹	۱۳۳۰	۱۸۰۰	۱۱۰۰	۱۴۰۰	۲۸
۱۳...../۸/۱۰	۱۳۴۰	۱۸۰۰	۱۱۰۰	۱۴۰۰	۲۸
۱۳...../۸/۱۱	۱۳۳۵	۱۸۰۰	۱۱۰۰	۱۴۰۰	۲۹
۱۳...../۸/۱۲	۱۳۳۰	۱۸۰۰	۱۱۰۰	۱۴۰۰	۲۶
۱۳...../۸/۱۳	۱۳۳۵	۱۸۰۰	۱۱۰۰	۱۴۰۰	۲۷
۱۳...../۸/۱۴	۱۳۴۵	۱۸۰۰	۱۱۰۰	۱۴۰۰	۲۸
۱۳...../۸/۱۵	۱۳۵۰	۱۸۰۰	۱۱۰۰	۱۴۰۰	۲۶
۱۳...../۸/۱۶	۱۳۶۰	۱۸۰۰	۱۱۰۰	۱۴۰۰	۲۸
۱۳...../۸/۱۷	۱۳۵۵	۱۸۰۰	۱۱۰۰	۱۴۰۰	۲۹
۱۳...../۸/۱۸	۱۳۴۰	۱۸۰۰	۱۱۰۰	۱۴۰۰	۲۹
۱۳...../۸/۱۹	۱۳۳۶	۱۸۰۰	۱۱۰۰	۱۴۰۰	۲۹
۱۳...../۸/۲۰	۱۳۳۵	۱۸۰۰	۱۱۰۰	۱۴۰۰	۲۹
۱۳...../۸/۲۱	۱۳۳۴	۱۸۰۰	۱۱۰۰	۱۴۰۰	۳۰
۱۳...../۸/۲۲	۱۳۰۰	۱۸۰۰	۱۱۰۰	۱۴۰۰	۲۷
۱۳...../۸/۲۳	۱۳۳۰	۱۸۰۰	۱۱۰۰	۱۴۰۰	۲۸
۱۳...../۸/۲۴	۱۳۲۰	۱۸۰۰	۱۱۰۰	۱۴۰۰	۲۸
۱۳...../۸/۲۵	۱۳۳۵	۱۸۰۰	۱۱۰۰	۱۴۰۰	۲۹
۱۳...../۸/۲۶	۱۳۳۶	۱۸۰۰	۱۱۰۰	۱۴۰۰	۲۹
۱۳...../۸/۲۷	۱۳۳۶	۱۸۰۰	۱۱۰۰	۱۴۰۰	۲۹
۱۳...../۸/۲۸	۱۳۳۲	۱۸۰۰	۱۱۰۰	۱۴۰۰	۲۸
۱۳...../۸/۲۹	۱۳۳۴	۱۸۰۰	۱۱۰۰	۱۴۰۰	۲۸
۱۳...../۸/۳۰	۱۳۳۶	۱۸۰۰	۱۱۰۰	۱۴۰۰	۳۰

Archive of SID

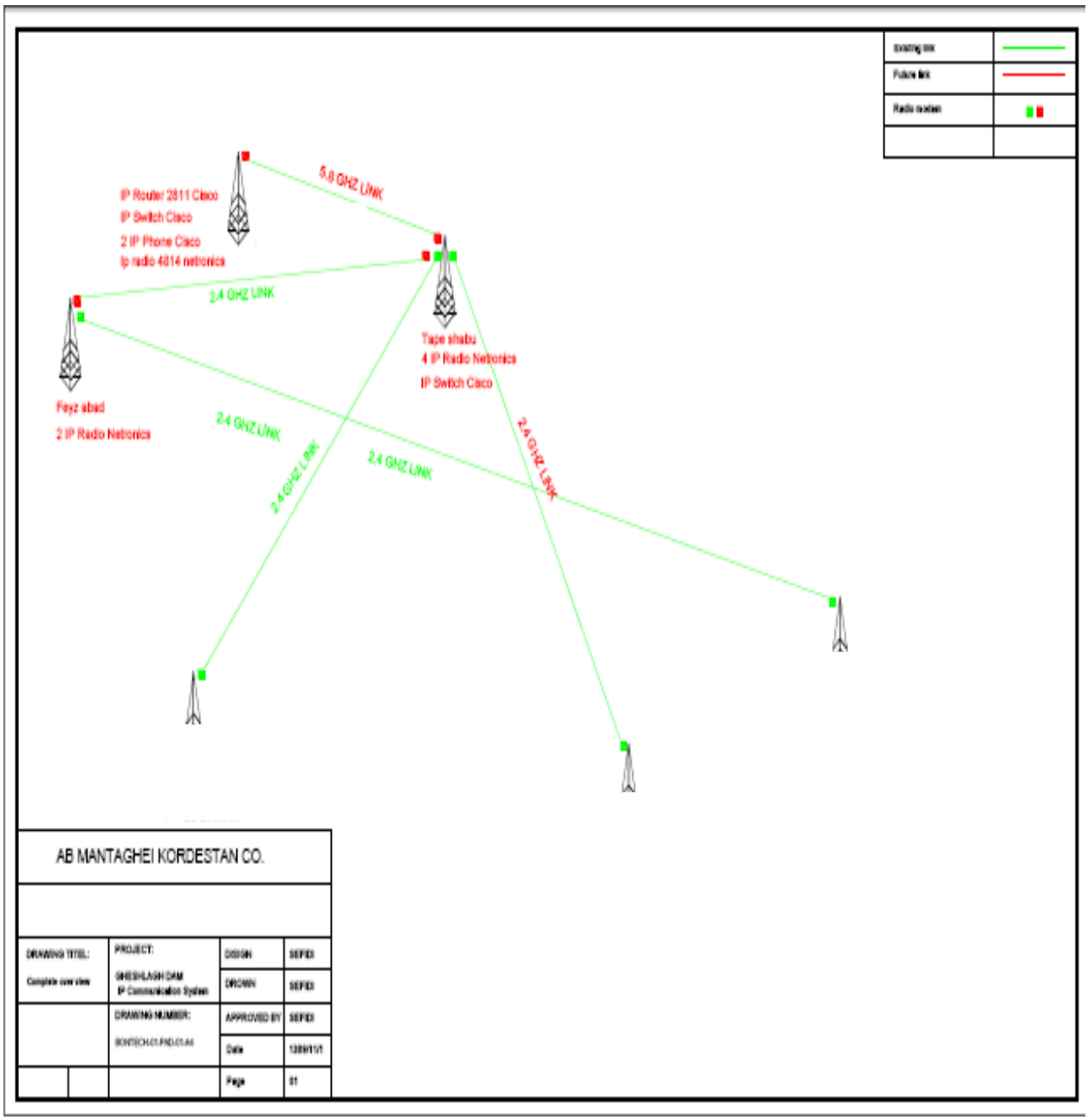
www.SID.ir

آمار یک ماه در شرایط بحرانی با هد کمتر از حد ممکن آب پشت تونل آبگیر

تاریخ	دبی ورودی تصفیه خانه	حداکثر دبی تنظیمی فلومتر	خطال حداقل	خطای حداکثر	درصد گشودگی دریچه
۱۳...../۸/۱	۱۳۰۰	۱۸۰۰	۱۱۰۰	۱۴۰۰	۵۶
۱۳...../۸/۲	۱۳۲۰	۱۸۰۰	۱۱۰۰	۱۴۰۰	۵۴
۱۳...../۸/۳	۱۳۳۰	۱۸۰۰	۱۱۰۰	۱۴۰۰	۵۴
۱۳...../۸/۴	۱۳۱۵	۱۸۰۰	۱۱۰۰	۱۴۰۰	۵۲
۱۳...../۸/۵	۱۳۳۰	۱۸۰۰	۱۱۰۰	۱۴۰۰	۵۶
۱۳...../۸/۶	۱۳۲۰	۱۸۰۰	۱۱۰۰	۱۴۰۰	۵۳
۱۳...../۸/۷	۱۳۰۰	۱۸۰۰	۱۱۰۰	۱۴۰۰	۵۵
۱۳...../۸/۸	۱۳۲۵	۱۸۰۰	۱۱۰۰	۱۴۰۰	۵۵
۱۳...../۸/۹	۱۳۳۰	۱۸۰۰	۱۱۰۰	۱۴۰۰	۵۴
۱۳...../۸/۱۰	۱۳۴۰	۱۸۰۰	۱۱۰۰	۱۴۰۰	۵۴
۱۳...../۸/۱۱	۱۳۳۵	۱۸۰۰	۱۱۰۰	۱۴۰۰	۵۲
۱۳...../۸/۱۲	۱۳۳۰	۱۸۰۰	۱۱۰۰	۱۴۰۰	۵۱
۱۳...../۸/۱۳	۱۳۳۵	۱۸۰۰	۱۱۰۰	۱۴۰۰	۵۲
۱۳...../۸/۱۴	۱۳۴۵	۱۸۰۰	۱۱۰۰	۱۴۰۰	۵۲
۱۳...../۸/۱۵	۱۳۵۰	۱۸۰۰	۱۱۰۰	۱۴۰۰	۵۲
۱۳...../۸/۱۶	۱۳۶۰	۱۸۰۰	۱۱۰۰	۱۴۰۰	۵۲
۱۳...../۸/۱۷	۱۳۵۵	۱۸۰۰	۱۱۰۰	۱۴۰۰	۵۳
۱۳...../۸/۱۸	۱۳۴۰	۱۸۰۰	۱۱۰۰	۱۴۰۰	۵۳
۱۳...../۸/۱۹	۱۳۳۶	۱۸۰۰	۱۱۰۰	۱۴۰۰	۵۳
۱۳...../۸/۲۰	۱۳۳۵	۱۸۰۰	۱۱۰۰	۱۴۰۰	۵۴
۱۳...../۸/۲۱	۱۳۳۴	۱۸۰۰	۱۱۰۰	۱۴۰۰	۵۴
۱۳...../۸/۲۲	۱۳۰۰	۱۸۰۰	۱۱۰۰	۱۴۰۰	۵۴
۱۳...../۸/۲۳	۱۳۳۰	۱۸۰۰	۱۱۰۰	۱۴۰۰	۵۵
۱۳...../۸/۲۴	۱۳۲۰	۱۸۰۰	۱۱۰۰	۱۴۰۰	۵۵
۱۳...../۸/۲۵	۱۳۳۵	۱۸۰۰	۱۱۰۰	۱۴۰۰	۵۶
۱۳...../۸/۲۶	۱۳۳۶	۱۸۰۰	۱۱۰۰	۱۴۰۰	۵۵
۱۳...../۸/۲۷	۱۳۳۶	۱۸۰۰	۱۱۰۰	۱۴۰۰	۵۴
۱۳...../۸/۲۸	۱۳۳۲	۱۸۰۰	۱۱۰۰	۱۴۰۰	۵۴
۱۳...../۸/۲۹	۱۳۳۴	۱۸۰۰	۱۱۰۰	۱۴۰۰	۵۴
۱۳...../۸/۳۰	۱۳۳۶	۱۸۰۰	۱۱۰۰	۱۴۰۰	۵۶

Archive of SID

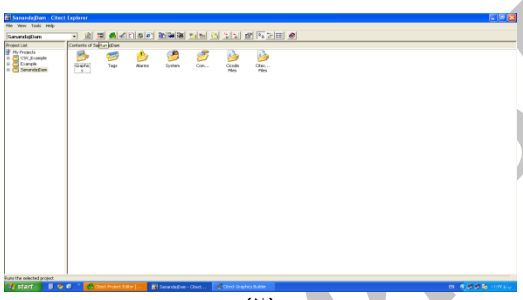
www.SID.ir



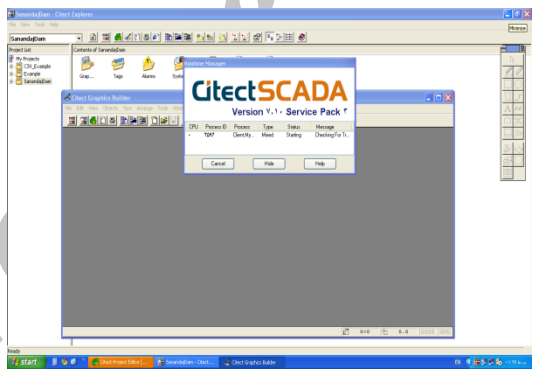
شکل ۱- نمونه اجرا شده سیستم تله متری در یکی از سدهای استان

www.SID.ir

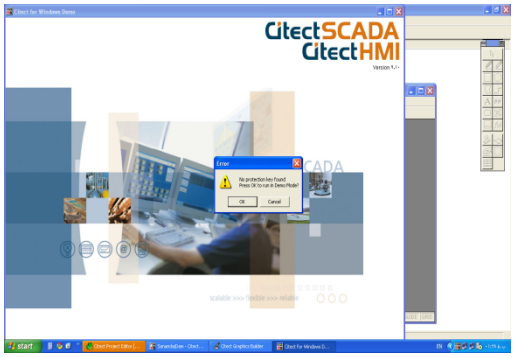
(۱)



(۲)

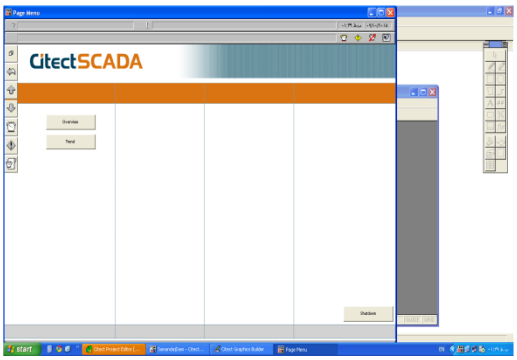


(۳)

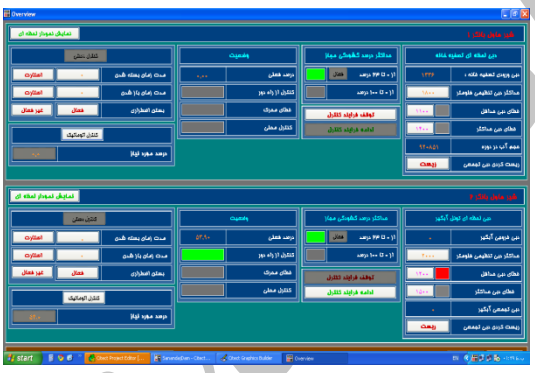


(٤)

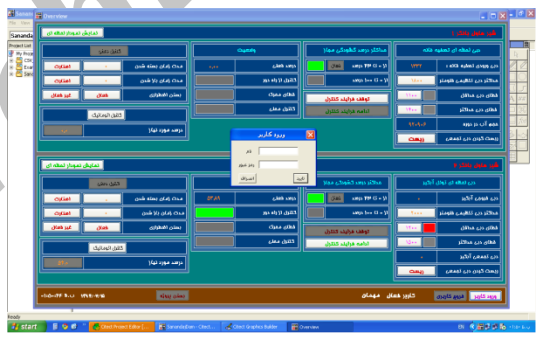
www.SID.ir



(۵)



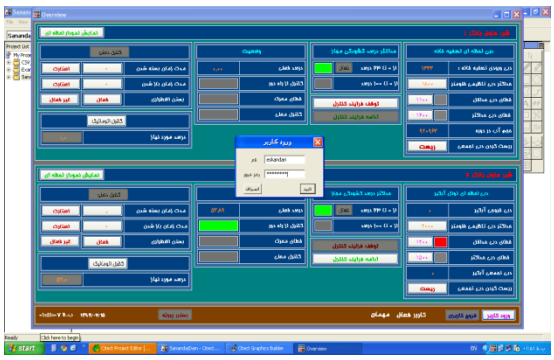
(۶)



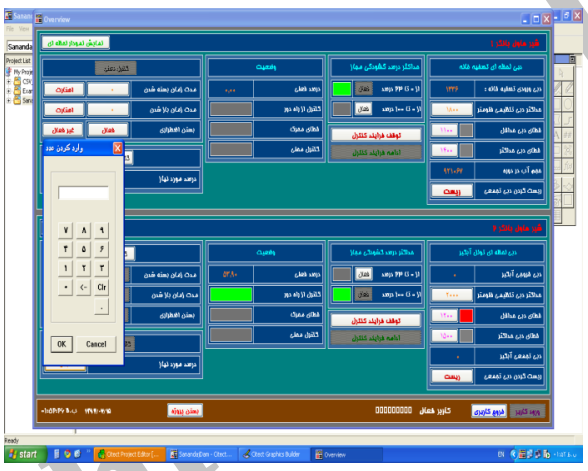
(۷)

Archive of SID

www.SID.ir



(۸)



(۹)

شکل۲- نه مرحله عملیات جهت مانور دریچه

Archive of SID

بحث و نتیجه‌گیری

با استفاده از سیستم تله متری دستیابی به اهداف زیر ممکن می گردد:

۱- فراهم نمودن امکان تسلط نرم افزاری و سخت افزاری برفرآیندتولید، انتقال و توزیع آب از راه دور .

۲- کاهش قابل توجه تلفات آب .

۳- کاهش قابل توجه انرژی الکتریکی مصرفی برای تولید و انتقال آب .

۴- فراهم آمدن امکان مدیریت انرژی .

۵- کاهش هزینه های نیروی انسانی و ترابری در اثر حذف بازدیدهای بی مورد .

۶- ایجاد انعطاف پذیری لازم در شبکه تولید، انتقال و توزیع آب .

۷- کاهش قابل توجه استهلاک سرمایه و تجهیزات و تاسیسات زیربنایی .

www.SID.ir

۸- کاهش قابل توجه هزینه نگهداری و تعمیرات .

۹- امکان گزارش گیری مطالعات و بررسی آماری از عملکرد تجهیزات و تاسیسات .

۱۰- اعمال سیاستهای بهینه سازی بهره برداری از شبکه .

۱۱- بررسی آماری هزینه های تولید، انتقال، توزیع و اعمال سیاستهای اقتصادی .

۱۲- بدست آوردن الگوی مصرف شبکه و استفاده از بهینه سازی رفتار هیدرولیکی شبکه.

با توجه به اینکه نحوه کار سیستم بدین صورت است که کامپیوتر سرور اطلاعات ایستگاه پمپاژ ها شامل دبی، فشار و ... را به صورت متناوب دریافت کرده و بر اساس تنظیمات نرم افزاری (که توسط کاربر قابل تغییر است)، اطلاعات و هشدارهای مربوطه را از طریق دستگاه پل ارتباطی راه دور به مقصد نهایی ارسال می‌دارد. همچنین دستگاه پل ارتباطی راه دور این قابلیت را دارد که هر نوع وسیله جانبی دیگری را به آن متصل نموده تا در صورت دریافت یک هشدار خاص از طرف سرورفعال/غیرفعال نماید. کلیه تنظیمات سیستم از طریق نرم افزار نصب شده بر روی کامپیوتر سرور که قابل تغییر می‌باشد.میتوان با استفاده از این سیستم مدیریت زمان و کنترل منابع را از نظر کمیت و کیفیت به عهده گرفت.

با توجه موارد فوق الذکر پیشنهاد میشود با استفاده از سیستم تله متری و کنترل ازا راه دور در خصوص آبرسانی وتامین آب شهری :

۱. زمان‌بندی آبرسانی بر اساس الگوی کشت با کمک plc برنامه ریزی شود
۲. طبق درخواست زمان مورد نظر آبیاری با نظارت اپراتور تنظیم شود.
۳. برنامه منابع و مصارف بدون وقفه از طریق نرم افزار باشد.
۴. با کمک کنترلرهای موجود ونرم افزار حاضر تله کنترل بصورت آنلاین انجام گردد.
۵. باتوجه به ورودی و خروجی ها درصد گشودگی قابل تنظیم و تغییر باشد.
۶. بستر مخابراتی برای تمام ایستگاهها همپوشانی و پیوستگی داشته باشد.
۷. شرایط محیطی پوشش جغرافیایی منطقه های مورد نظر، حجم اطلاعات تولید شده، مالکیت شبکه و کنترل روند گردش اطلاعات، سهولت کاربری و نگهداری پردازش ، آنالیز و بایگانی اطلاعات در هر پروژه لحاظ گردد.

Archive of SID

www.SID.ir

منابع

1. Aufleger , M., Conrad, M, Perlznaier , S., and Porras , P., Improving Fiber Optic Tool for Monitoring Leakage .HRW , Vol 13No4,September 2005.
2. "Bridge Monitoring by Interferometric Deformation Sensors", D. Inaudi , S .Vurpillot , N. Casanova ; Laser Optoelectronics and Micro photonics :fiber optics Sensors , SPIE , Beijing November 1996.
3. Domstadter , J. "Detection of Internal Erosion in Embankment Dams" , ICOLD 19th Congress , Q.73 , R.7, Florence,1997.
4. "Development and laboratory tests of deformation fiber optic sensors for civil engineering applications"., L., Vuillet , N .Casanova, D. Inaudi , A . Osa - Wyser , S. Vurpillot , International Symposium on Lasers , Optics and Vision for Productivity in Manufacturing, Europto Series , Besancon 10-14 June 1996.
5. "Development and field test of deformation sensors for embedding", D. Inaudi , S .Vurpillot , N. Casanova , A . Osa - Wyser , smart structures and Materials 96 , San Diego , SPIE Vol .2721.
6. "Embedded and surface mounted fiber optics sensors for civil structural monitoring" , D. Inaudi , N. Casanova , P . Kronenberg , S . Marissa , S .Vurpillot : smart structures and Materials 97 , San Diego , SPIE Vol .3044.
7. Hazen, A. (1911).Discussion of "Dams on sand formation," by A .C .Koenig .Transactions of the American Society of Civil Engineers ,73,199-203.
8. "Improvement of existing dam monitoring : recommendation and case histories" , commission International des Grand's Barrages: Paris 1992.
9. "In-line coherence multiplexing of displacement sensors a fiber optic extensometer ",D. Inaudi , Vurpillot , S. Lloret Smart Structures and materials , San Diego February 1996,SPIE Volume 2718-28.
10. Johansson , S., "Localization and quantification of water leakage in ageing embankment dams by regular temperature measurements", Proc. ICOLD 17th Congress , Q65 , R54 ,Vienna , Austria , 1991.
11. Johansson , S. Seepage Monitoring in an Earth Embankment Dams, Doctoral Thesis , TRITAAMI PHD 1014, ISBN 91-7170-792-1, Royal Institute of Technology , Stockholm , 1997.
12. Johansson , S., Farhadiroushan , M., and Parker , T., "Application of fiber -optics systems in embankment dams for temperature , strain and pressure measurements – some comparisons and experiences". ICOLD Congress , Beijing , 2000.
13. Johansson , S., and Watley , D., Distributed Strain Measurements For Embankment Dams-Field tests at Ajaure Dam 2004-05 , Elforsk rapport 05:32(in press) , 2005.
14. Kappelmeyer , O., "The Use of Near Strain Measurements for Discovering Anomalies due to Causes at Depths" , Geophysical Prospecting , Vol.3, pp239-258, The Hague , 1957.
15. "low-coherence interferometry for the monitoring of underground works" , D. Inaudi , L. Valier , L. Pflug , S.Vurpillot , A. Wyser , 1995 North American Conference on Smart Structures and Materials , San Diego February 1995, volume 24444,171-178.
16. "Mathematical model for the determination of the vertical displacement from internal horizontal measurements of a bridge" S.Vurpillot , D. Inaudi , A .Scanno , Smart Structures and materials , San Diego February 1996 , SPIE Volume 2719-05.

Archive of SID

www.SID.ir

17. Parker , T. R., Farhadiroushan , M., Handerek , V. A., and Rogers , A.J.,"A fully distriburibured simultaneous strain and temperature sensor using spontaneous Brillouin Backscatter", IEEE photon.tech Lett. Vol 9,No.7,pp.979,1997.
18. "SOFO: Application a un barrage- vure en exploitation" , P. Kronenberg ;Travail de diploma 1996 , IMAC-DGC/EPFL.
19. "Smart Structures and materials", Brian Culshaw ; E d .h, Artech House 1996.
20. "Suggested Methods for Monitoring rock Monuments using Borehole Extensometers", Int society for rock mechanics ; Oxford a .o
21. "Suggested Methods for Monitoring Rock Movements' using Borehole Extensometers", Int society for rock mechanics Oxford a .o., 1978, International Journal of rock mechanics and mining sciences ,vol 15,no.6, pp.305-386.

Archive of SID

www.SID.ir