بیست و یکمین دوره مسابقات ملی مهارت

(نمونه پروژه مرحله کشوری)

رشته : فناوری آب

کد جهانی رشته : ۵۵

مدت زمان پروژه : ۱۰ ساعت

فهرست:

شرح رشته ۳
توضیح مختصر در مورد پروژه ۴
دستورالعمل اجرای پروژه : ۵
نحوه چیدمان کارگاهی (براساس تعداد رقابت کننده و فضای سایت مسابقه) ۶
نقشه های پروژه ..... Error! Bookmark not defined.
ارزشیابی: ۱۸

شرح رشته :

تکنسین آب می تواند بر روی تامین آب یا تصفیه فاضلاب، یا هر دو به صورت همزمان کار کند. متخصصین فناوری آب در شرکت های آب رسانی شهری و صنعتی کار می کنند. آنها کار خود را بر اساس استانداردهای فنی انجام می دهند و اقداماتی را برای اطمینان از تضمین کیفیت، ایمنی و سلامت انجام می دهند.

تکنسین های فاضلاب در حوزه شبکه های فاضلاب و همچنین در تصفیه فاضلاب و لجن فاضلاب در تصفیه خانه های شهری و صنعتی کار می کنند. تمامی این وظایف باید با توجه به استانداردهای فنی موجود در بخش های کیفی، ایمنی و سلامت، و حفاظت از محیط زیست انجام شود.

فعالین این حوزه باید اطلاعات لازم و کافی در مورد اصول طراحی تصفیه خانه های آب و فاضلاب، پمپ ها والکتروموتورهای مورد استفاده در این حوزه، تجهیزات کنترل و مانیتورینگ صنعتی، سنسورها و تجهیزات ابزاردقیق، و مواد شیمیایی مورد استفاده برای آزمایشات مختلف کیفیت آب در هر مرحله را داشته باشند.

از آنجا که آب یکی از بحرانی ترین منابع جهان است، اهمیت اشتغال و کیفیت شاغلین در این بخش بر هیچ کس پوشیده نیست.

رشته فن آوری آب در المپیاد ملی مهارت شامل چندین پروژه است، که هر کدام از آنها به صورت مجزا مورد ارزیابی قرار خواهد گرفت و بخشی از نمره نهایی را شامل خواهد شد. در این سند نمونه، چهار پروژه معرفی شده است. دو پروژه دیگر (شبیه ساز نرم افزاری مدیریت تصفیه خانه فاضلاب و بررسی شیمیایی کیفیت آب) در صورت تامین امکانات و صلاحدید تیم مدیریت رشته، به مسابقات اضافه خواهد شد.

توضیح مختصر در مورد پروژه یک – طراحی تصفیه خانه فاضلاب:

شما در تصفیه خانه فاضلاب جنوب اصفهان به عنوان کارشناسان آکواترونیک مشغول کار هستید. تصفیه خانه فاضلاب با توان ۱۰۰ درصدی درحال کار می باشد.

فاضلاب صنایع و خانگی از طریق واحد انتقال پمپی مارپیچ (۳ مارپیچ) به قسمت تصفیه مکانیکی منتقل می شود. در آنجا فاضلاب از یک واحد آشغال گیری (عرض دهانه **6 m m**) ، یک گلوگاه شنی (شامل ۳ محفظه) و ۳ مخزن ته نشینی اولیه (ظرفیت هر یک **750 m^3**) عبور می کند.

در نهایت فاضلاب در یک واحد بیولوژیکی که شامل یک بخش دی نیتریفیکاسیون با سرعت بازیافت ۳۵۰٪ است، تصفیه می گردد. میانگین سالیه بازگشت لجن، ۹۰٪ می باشد. عامل مورد نیاز جهت ته نشینی در یک مخزن ته نشینی با ظرفیت **۳۰ m^3** نگه داری شده و به لجن بازگشتی افزوده می شود.

به منظور کنترل و نظارت بر مرحله تصفیه بیولوژیکی، ۲ دستگاه اندازه گیری برای تشخیص و مشاهده ی محتوای خشک و غلظت اکسیژن استفاده شده است. بعد از تصفیه بیولوژیکی، فاضلاب به ۳ مخزن ته نشینی ثانویه منتقل می شود.

لجن حاصل از تصفیه مکانیکی و بیولوژیکی از طریق لوله به یک حوض تغلیظ لجن منتقل می شود و پس از مخلوط شدن غلیظ و ضخیم می شود.

لجن تغلیظ شده در حوض تغلیظ لجن به یک واحد مکانیکی پیش خشک کن وارد میشود (میزان خشک شده ورودی، **DR inlet**=۳٪ و میزان خشک شده خروجی،**DR outlet** = ۶٪) و سپس به دو واحد هاضم(دایجستر) هدایت می شوند. (ظرفیت هر یک از هاضم = **۲۵۰۰ m^3**)

آب گل آلود حاصل از حوض تغلیظ لجن ، واحد مکانیکی پیش خشک کن لجن و سانتریفیوژ در مخزن آب فرآیند جمع آوری شده و به واحد انتقال پمپی مارپیچ بازگردانده می شود.

پس از پایداری لجن، لجن هضم شده (دایجست شده) به دو سانتریفیوژ (میزان خشک شده خروجی ، **DR outlet** = ۳۰٪) وارد می شود. گاز حاصل از هاضم ها(دایجستر ها) در مخزن گاز (حجم = **۱۰۰۰ m^3**) بصورت موقت ذخیره می شود و در یک نیروگاه برقی حرارتی جهت تولید انرژی و حرارت مورد استفاده قرار می گیرد.

دستورالعمل اجرای پروژه یک:

۱ – یک نمودار از گردش کارتان ترسیم کنید

- از تاسیسات کامل تصفیه خانه فاضلاب
- و روال تصفیه لجن برمبنای ابعاد مندرج در متن

همگی موارد زیر لحاظ گردد:

- مسیرهای عبور آب به رنگ آبی
- مسیرهای عبور لجن و آب گل آلود به رنگ قرمز
- تمامی نوشته ها و اشکال مورد نیاز در متن به رنگ مشکی و هر نوع خط انتقال دیگر به رنگ سبز

۲ - گلوگاه شنی برای جداسازی ذرات کوچک و سنگین استفاده می شود عموما چه نرخ فلویی برای این قسمت لازم هست و چرا مقدار فلو را در کمترین مقدار ممکن نمی گیریم تا تمام ذرات شن از فاضلاب جدا شود .

۳ – اگر مقدار فلو در گلوگاه شنی خیلی زیاد یا خیلی کم باشد چه تاثیری بر دایجستر ها دارد برای هر کدام یک تاثیر را ذکر نمایید.

توضیح مختصر در مورد پروژه دو – نصب، نگهداری و تعمیر الکتروپمپ:

این پروژه شامل دو بخش است که باید به ترتیب انجام شود.

در این مرحله توانایی جسمانی، سرعت عمل و دقت رقابت کنندگان در حین کار فیزیکی ارزیابی می شود.

مرحله اول پروژه شامل نصب سیستم، عیب الکتریکی، و راه اندازی اولیه پمپ است.

مرحله دوم پروژه شامل برطرف نمودن عیب‌های مکانیکی پمپ است.

دستورالعمل اجرای پروژه دو – مرحله اول:

سیستم پمپ را مطابق با شکل نصب کنید.

- تمامی لوله‌ها واتصالات و شیر ها مطابق با شکل نصب شود
- شیر یک طرفه تعمیر شود
- لوله‌ها را به الکترو پمپ کفکش وصل کنید
- سیستم را وارد آب کنید

پمپ را روشن نمایید، آیا پمپ روشن می‌شود؟ بلی ☐ خیر ☐

عیب موجود در قسمت الکتریکی(تابلو برق) را بر طرف نمایید.

پمپ را روشن نمایید، آیا پمپ روشن می‌شود؟ بلی ☐ خیر ☐

هنگامی کار شما کامل خواهد بود که:

۱ – سیستم بطور کامل بسته شده باشد و شیر یک طرفه تعمیر شود

۲ – عیب موجود درتابلو برق شناسایی و رفع گردد.

۳-پمپ روشن شود.

نکته:در صورتی که تیمی نتوانست عیب الکتریکی را رفع کند میتواند با کسر نمره این بخش از کارشناس مربوطه در خواست نماید تا این عیب را برطرف کند.

توجه: در هنگام کار با پمپ و تابلو برق، پریز نر و ماده سه فاز حتما باید جدا باشد.

نکته : برند پمپ ممکن است در هنگام برگزاری رقابت تغییر کند.

دستورالعمل اجرای پروژه دو – مرحله دوم:

بعد از روشن کردن پمپ مشاهده می‌شود که دبی و هد کافی را تامین نمی‌کند و طبق برنامه تعمییر و نگهداری پمپ نیاز به بازبینی دارد.

پمپ را از سیستم جداکنید

پمپ را دمونتاژ کنید و تمامی اقدامات که برای رفع عیوب مکانیکی لازم است را انجام دهید.

در صورت نیاز به تعویض قطعات از قطعات سالمی که از قبل روی میز گذاشته استفاده کنید.

پمپ را دوباره در سیستم نصب کنید.

پمپ را روشن کنید.

هنگامی کار شما کامل خواهد بود که:

تمامی اقدامات لازم برای رفع عیوب انجام شود.

پمپ دوباره نصب شود و پمپ روشن شود.

توجه: با توجه به اینکه پره پمپ بسیار شکننده و از جنس چدن می‌باشد به‌هیچ‌وجه نباید پره پمپ انداخته شود

توضیح مختصر در مورد پروژه سه – مونتاژ Edukit:

در این قسمت از پروژه شما می بایست در زمان تعیین شده تجهیز دمونتاژ شده را با شرایط اعلام شده مونتاژ نمایید.

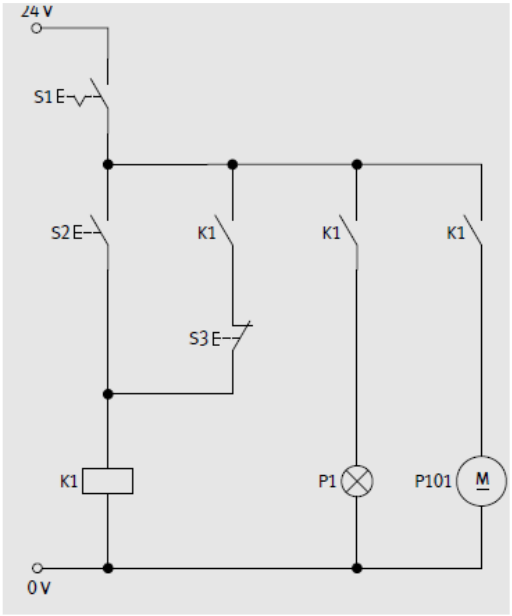
هنگامی کار شما کامل خواهد بود که:

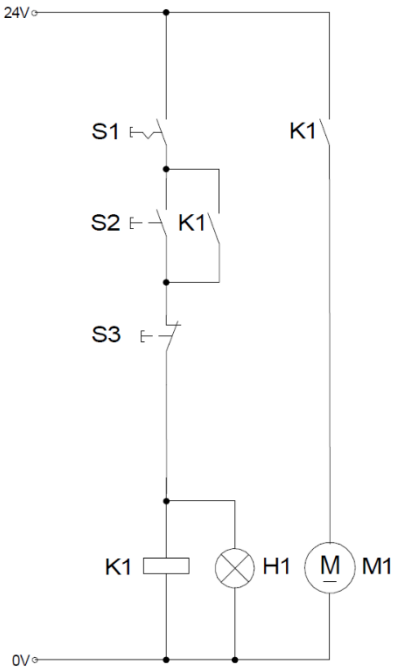
- ✓ ست آموزشی بطور کامل مونتاژ شده باشد.
- ✓ تنظیم مقدار دبی انجام گردد .

دستورالعمل اجرای پروژه سه :

- در این بخش از پروژه دو تانک آب **B101** و **B102** را باید طوری بر روی شاسی مربوطه سوار کرد که بتوان توسط پمپ ۲۴ ولت **P101** آب را به داخل تانک بالایی **(B102)** انتقال داد.
- مدار لوله کشی به شکلی باید باشد که هردو تانک از بالا پر شوند. و از پایین ترین قسمت عمل تخلیه تانک صورت گیرد.
- شیر **V105** بمنظور شیر تخلیه سیستم تعبیه شده است در حین کار باید کاملاً بسته باشد . و همچنین بتوان در مواقع نیاز هر دو تانک را خالی نمود..

توجه: سیم بندی مدار فرمان به دلخواه از مدار فرمان های داده شده انتخاب شود.





تنظیم مقدار دبی :

مقدار دبی سیستم را برای ۱۰۰ لیتربر ساعت تنظیم نمایید (به کمک شیر**V101**) . تانک **B102** را از بالا پر نمایید . (اجازه دهید سیستم تا پایان زمان مسابقه کار کند)

توضیح مختصر در مورد پروژه چهار – سیستم EDS (Environmental Discovery System):

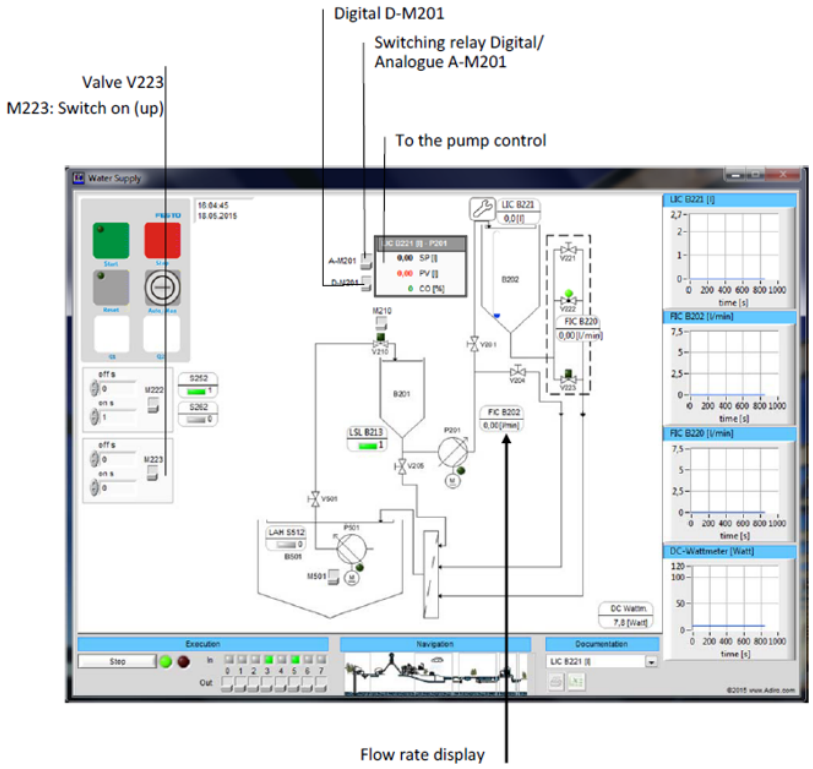
در این پروژه سیستم شبیه ساز مدیریت آب مورد بررسی قرار خواهد گرفت. این پروژه شامل سه مرحله است:

- مرحله اول : کنترل سطح آب تانک در EDS
- بهینه سازی عملکرد پمپ در EDS
- عیب یابی سنسورهای نشان دهنده سطح مخزن (اولتراسونیک) درEDS

دستورالعمل اجرای پروژه چهار – مرحله اول – کنترل سطح آب تانک در EDS :

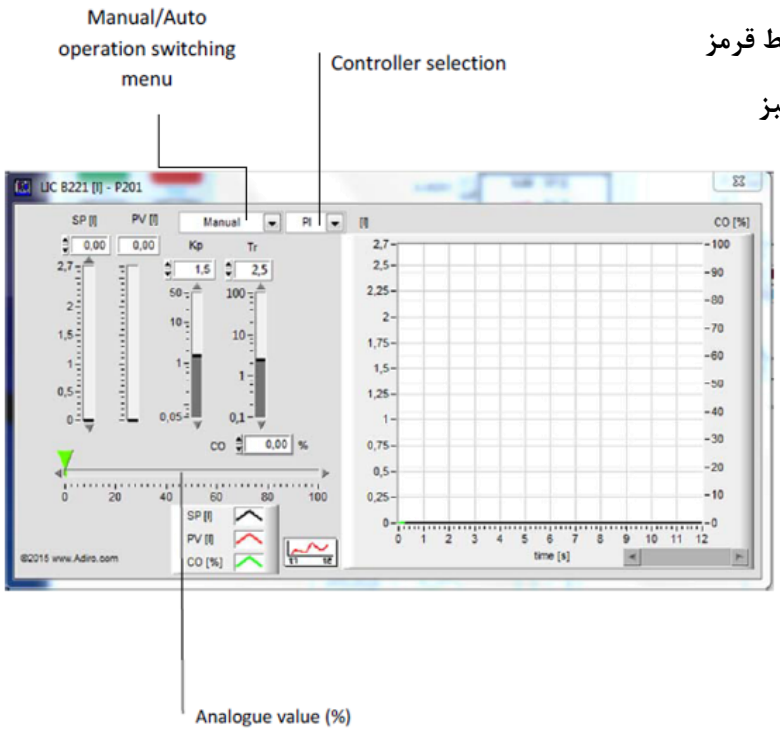
مخزن های بالایی معمولا برای تامین آب استفاده می شوند. وظیفه یک تامین کننده آب نگه داری سطح آب در یک سطح خاص در تانک بالایی است. حتی اگر مصرف کنندگان موجود درسیستم، مقادیر مختلفی را از این مخزن دریافت و مصرف کنند. هدف از این پروژه، کنترل اتوماتیک ولتاژ پمپ و در نهایت سطح مخزن می باشد.

پنجره مانیتورینگ و کنترل



- ✓ مقدار تنظیم شده (متغیر مرجع) SP : خط سیاه
- ✓ مقدار واقعی (متغیر کنترل شده) PV : خط قرمز
- ✓ ولتاژ پمپ CO : خط سبز

پنجره کنترل پمپ



تنظیمات	انجام شده	نتایج
START را بزنید		
تنظیم شیر M223 :3 ثانیه خاموش ، 6 ثانیه روشن		
روشن کردن شیر M223		
آیا شیربرقی هر ۶-۳ ثانیه یکبار صدا می کند؟؟		
پنجره کنترل پمپ را باز کنید		
را انتخاب کنید Manual گزینه		
کنترلر Pi را انتخاب کنید (Kp=0.5,Tr=4.5)		
گزینه Auto را انتخاب کنید		
پمپ را به صورت آنالوگ راه اندازی نمایید		
کیفیت کنترل را مشاهده نمایید . آیا مقدار پروسه به مقدار مطلوب رسیده و نگه داری می شود ؟		بله... بله ، ولی ثابت نمی شود... خیر...
پمپ چگونه کار می کند؟		خوب... ضعیف...
وضعیت راه اندازی پمپ چگونه است ؟		آهسته، پمپ به ندرت روشن می شود... نرمال، پمپ پیوسته و نرمال روشن است... نوسانی، پمپ نوسانی کارمی کند...
مشاهدات خود در سیستم را تیک بزنید		بالازدگی... پایین زدگی... نوسانی گذرا... مقدار SP حاصل و نگه داری می شود... مقدار SP حاصل و نگه داری نمی شود... پمپ باسرعت بالا و نوسانی کار می کند... پمپ با سرعت بالا کار می کند... پمپ با سرعت پایین کار می کند... پمپ با سرعت متوسط کار می کند...

سوال – کدام نوع کنترل بهتر است ؟ دلایل خود را ذکرکنید

1	Proportional controller	SP = 1.0 litres	-	Kp = 12.5	
3	PI controller	SP = 1.0 litres	Tr = 4.5	Kp=0.5	

دستورالعمل اجرای پروژه چهار – مرحله دوم – بهینه سازی عملکرد پمپ در EDS :

فشار و حجم فلو رابطه ی نزدیکی دارند. هدف از طراحی این پروژه نشان دادن تغییرات آنها نسبت به هم می باشد.

مراحل اجرا :

وظایف قابل انجام توسط اعضای تیم	تایید	توضیح / مشاهدات
کلید START را فشار دهید		
شیرV223 : M223 روشن برای ۱۰۰۰۰ ثانیه و ۰ ثانیه خاموش		
روشن کردن M223		
بازکردن پنجره کنترل پمپ (LIC)		
انتخاب گزینه ی Manual (تنظیم دستی)		
انتخاب کردن کنترلر PI		
تنظیم کردن مقدار آنالوگ پمپ بر روی ۹۰٪		
شروع آزمون با روشن کردن پمپ M201 -A		
خواندن مقدار FIC (B202)		
خواندن مقدار فشار بر روی فشارسنج(Bar)		
بستن شیر V201 به آرامی تا ۲/۳		
خواندن مقدار FIC (B202)		
خواندن مقدار فشار بر روی فشارسنج		
بستن کامل شیر V201		
خواندن مقدار FIC (B202)		
خواندن مقدار فشار برروی فشارسنج		
بازکردن کامل شیر V201		
کامل کردن آزمون با خاموش کردن M201 -A		

دستورالعمل اجرای پروژه چهار – مرحله سوم – عیب یابی سنسورهای نشان دهنده سطح مخزن (اولتراسونیک) درEDS:

تانک B202 دارای دو سنسور برای نشان دادن پرشدن مخزن می باشد: LAH-S222وLIC-B221 . وظیفه شما تنظیم دستی (کالیبراسیون) سنسورهای تانک بالایی می باشد.

۱ – سنسور LIC-B221 را مطابق با دستور عمل کالیبره کنید.

سیگنال سنسور اولتراسونیک ۰ تا ۱۰ ولت می باشد که باید به یک پارامتر فیزیکی تبدیل شود

(حجم آب بر حسب لیتر) و نمایش داده شود.

حجم آب تانک ۳ لیتری با استفاده از دو استوانه مخروطی شکل محاسبه می شود:

یک استوانه مخروطی با ارتفاع H1 وسطوح A1 , A2

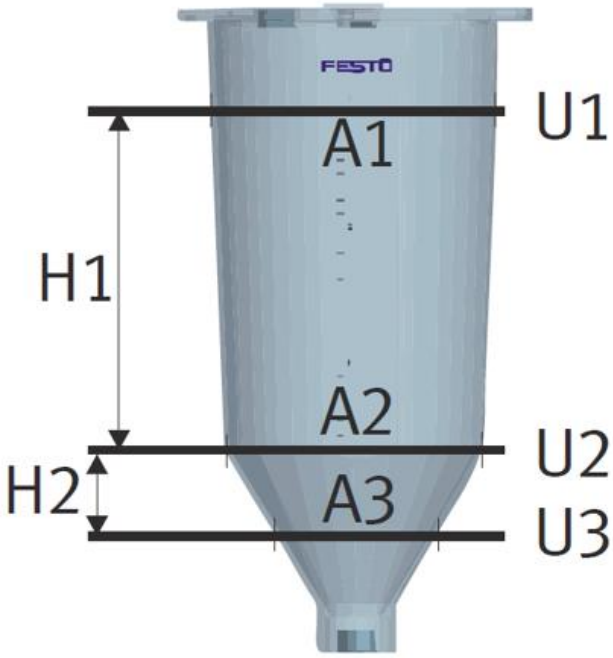
یک استوانه مخروطی با ارتفاع H2 و سطوح A2 , A3

برای تنظیم کردن سنسور مقادیر واقعی ولتاژ سنسور LIC-B221 در سطح های مورد نظر ، مقادیر U1 ,U2 , U3 باید وارد شوند. سطوح A1 , A2, A1 نیز مشخص هستند.

ولتاژ فعلی سنسور را میتوان از روی نمایشگر easy port خواند.(کانال اندازه گیری را بر روی IN CH0 قرار دهید)

توجه : جهت ساده سازی ، نرم افزار قادر به نمایش مقدار دقیق حجم آب زیر ۰,۴ لیتر نیست.

نمایش سطوح



فرمول ها برای تحلیل خطاها

خطای مطلق

$$F_a = x - w$$

Fa : خطای مطلق

X : مقدار نمایش داده شده

W : مقدار واقعی (مقدار مورد نظر)

خطای نسبی

$$F_r = \frac{x - w}{w}$$

Fr : خطای نسبی

X : مقدار نمایش داده شده

W : مقدار واقعی (مقدار مورد نظر)

درصد خطا

$$F_p = \frac{x - w}{w} \cdot 100\%$$

Fp : خطای درصدی

X : مقدار نمایش داده شده

W : مقدار واقعی (مقدار مورد نظر)

بیان تفاوت دو سنسور	
نام سنسور	مقدار اندازه گیری شده
LAH-S222	
LIC-B221	

مقدار واقعی سطح آب در تانک B202در فرآیند	
	مقدار اندازه گیری شده توسط LIC-B221 در ۱،۵ لیتر
	مقدار واقعی
	ارزیابی

۲ – چک کردن و کالیبره کردن LIC-B221 :

مخزن B202 را توسط پمپ (خروجی D-M201) پر کنید.

مخزن را توسط شیر V221 خالی کنید تا به سطوح مورد نظر برسید.

فعالیت	مشاهدات
ولتاژ برای سطح ۲/۵ لیتر	U1=
ولتاژ برای سطح بین استوانه مخروطی بالایی و پایینی	U2=
ولتاژ برای سطح زیر لبه حلقوی دیواره تانک	U3=
مقادیر ولتاژ را در پنجره کنترل چک و در صورت لزوم تصحیح کنید	U1= U2= U3=

داده ها را وارد و درصد خطا را مشخص کنید	
LIC-B221	
درصد خطا برای مقدار اندازه گیری شده در سطح ۱/۵ لیتر را مشخص کنید	U(1.5L)= FP=

ارزشیابی:

ارزشیابی				
ردیف	عنوان پروژه	بارم	نمره اکتسابی	ملاحظات
۱	پروژه شماره یک – طراحی تصفیه خانه فاضلاب	۶۵		
۲	پروژه شماره دو – نصب و تعمیر الکتروپمپ	۱۵۰		
۳	پروژه شماره سه – مونتاژ تجهیز Edukit	۴۰		
۴	پروژه شماره چهار – سیستم EDS	۵۰		