

СРЕДЊА ТЕХНИЧКА ШКОЛА  
" МИХАЈЛО ПУПИН "  
КУЛА

П Р И П Р Е М А

ЗА ИЗВОЂЕЊЕ НАСТАВЕ

Одсек : **ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИ**

Предмет : **МЕРЕЊА У АУТОМАТИЦИ**

Разред : IV одељење: 3 као: **6**

Број наставног часа по плану и програму: 48

Наставна тема: МЕРЕЊЕ НИВОА

Наставна јединица: Дефиниција нивоа и јединице. Мерење нивоа  
течности пловком.

Предметни наставник:

у Кули, 05. 11. 2019.год.

**Марјан Љ. Иванов, спец. тех. наука**  
**виши педагошки саветник**

### 3. Организација часа :

Наставни час	Место рада	Облик рада	Метода	Време
<b>а) Уводни део:</b> обнављање стечених знања из стручних предмета за оласт аутоматског управљања.	Кабинет бр.1	Фронтални	Вербална	до 5 min.
<b>б) Главни део:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- мерење нивоа</li><li>- методе мерења</li><li>- севоакцелерометри</li><li>- основни делови</li></ul>	Кабинет бр.1	Фронтално - Илустративна	Вербално – Демонстративна	до 35 min.
<b>в) Завршни део:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- обнављање изложеног градива</li><li>- да ли има нејасних питања</li><li>- задати домаћи задатак</li></ul>	Кабинет бр.1	Дијалошка	Фронтално Говорна	до 5 min.

## 8. МЕРЕЊЕ НИВОА

Циљ часа је да се истакне значај детекције нивоа у разним практичним ситуацијама при мерењу у аутоматизованим процесима.

### 8.1. ОСНОВНЕ НАПОМЕНЕ

Ниво (франц. niveau; level. Pegel) јесте појам којим се означава висина односно потенцијал нечега, како конкретног, тако и апстрактног.

У електроници се користе појмови ниво снаге, ниво напона и ниво шума, посебно за изражавање односа сигнала и сметњи при преносу.

Ниво представља висину до које достиже течност, зрнасти или прашкасти материјал у неком суду или резервоару.

Другим речима, када се говори о нивоу у овом поглављу, мисли се на ниво материјала. Зрнасти и прашкасти материјали се често називају насути материјали.

Мерење нивоа се своди на мерење дужине, запремине или тежине у циљу одређивања количине материјала у резервоарима и судовима.

Сврха мерења нивоа је мерење и регулација количине материјала у акумулацијама погона (резервоарима, прихватним судовима, складипггама насутог материјала) и мерење и регулација висине граничне површине између две фазе у елементима процесне опреме (мерење и регулација нивоа у парним котловима, укувачима, ректификационим колонама, пећима).

Јединица за мерење нивоа се, зависно од начина мерења, може повезати с јединицом за дужину, запремину или тежину.

Методe за мерење нивоа се могу сврстати у две групе:

- директне и посредне.

Директне методе подразумевају примену мерних летви, спојених судова с водомерним стаклима, пловака, контактних електрода или електричних релеја, прекидање зрака светлости или других зрачења, рефлексивна звучних и електромагнетских таласа с површине и сл.

Посредне методе мерења нивоа заснивају се на мерењу хидростатичког притиска, тежине главног и помоћног суда, апсорпције јонизујућегзрачења, промене електричне отпорности, индуктивности или капацитета.

У односу на начин праћења промене нивоа мерне методе се могу поделити на:

- континуалне

И СКОКОВИТЕ.

Континуалне методе мерења омогућавају стално праћење тренутног нивоа.

Док скоковите (дискретне) методе дају сигнал

тек кад ниво порасте или опадне у односу на неку задату вредност.

Битно је одредити да ли се ради о локалном или даљинском мерењу, потребама регистравања и регулисања нивоа, о континуалном или дискретном мерењу.



## 8.2. МЕРЕЊЕ НИВОА СА УРОЊЕНОМ СКАЛОМ

Најпростији и најстарији визуелни начин мерења нивоа је помоћу

скале постављене вертикално на зид резервоара

(или обали реке у случају мерења водостаја).

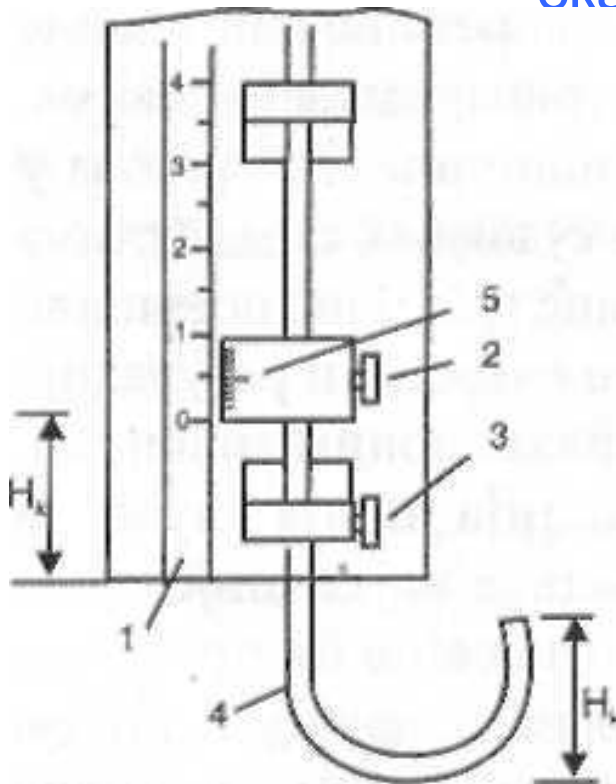
Овај нивометар се састоји од:

- скале (1), - указивача, односно маркера (5)

- нултим стезачем сонде (3)

с учвршћивачем (2),

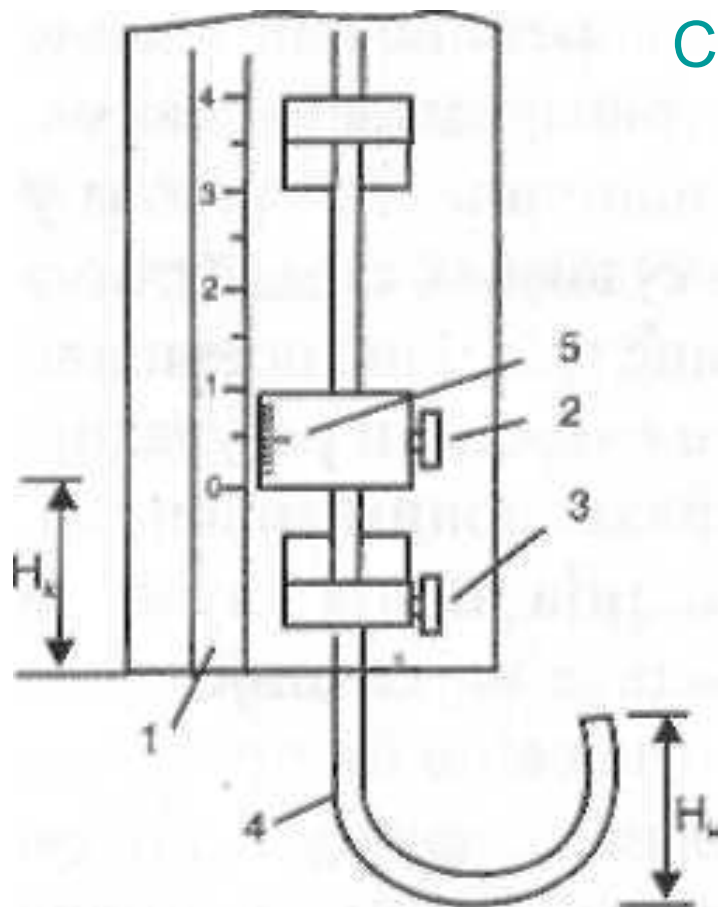
и сонде с куком (4).



Слика 8.1. – Нивомер са кукастим индикатором

Сонда је од нерђајућег челика с куком чији савијени врх служи као индикатор .

Поступак мерења приказаном сондом је следећи:



Слика 8.1. – Нивометар са кукастим индикатором

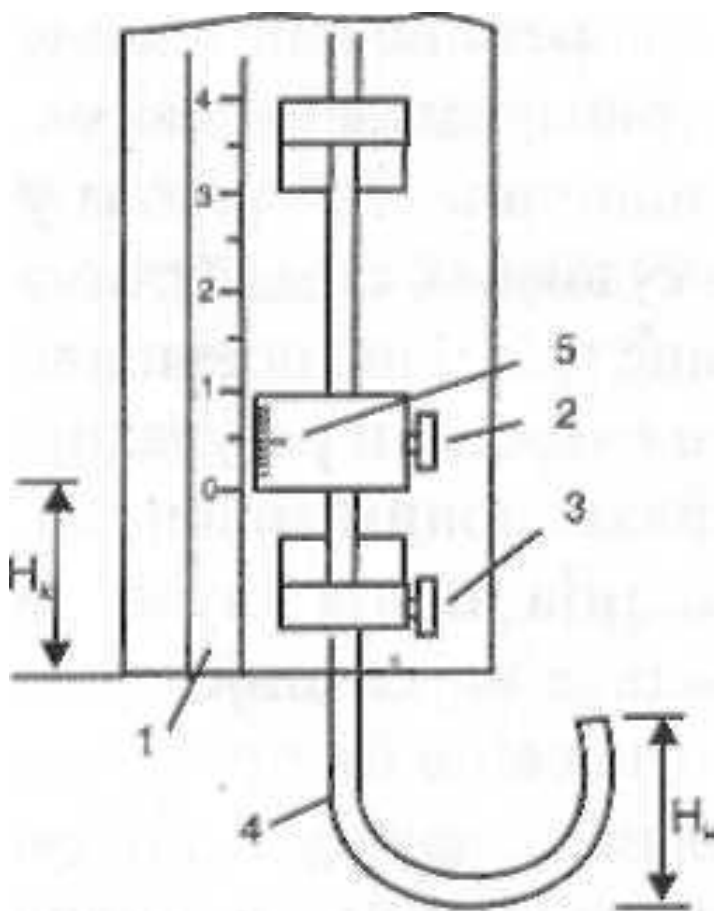
Сонда се пусти до дна пошто су оба стезача опуштена и, када кука додирне дно, притегне се стезач указивача (2) који је спуштен у доњи крај скале. Затим се сонда подиже док се шиља куке не поравна с површином течности.

С подизањем сонде подиже се и указивач (5).

Тада се сонда фиксира стезачем (3) и на скали, иза указивача

који се подизао са сондом, очита дубина,

односно мерени ниво течности.



Слика 8.1. – Нивометар са кукастим индикатором

### 8.3. НИВОМЕТАР С ВОДОМЕРНОМ ЦЕВИ И ВОДОМЕРНИМ СТАКЛОМ

Нивометри с водомерним цевима и водомерним стаклом раде на принципу спојених судова.

Водомерне цеви су провидне стаклене цеви са скалом и металном заштитом довољног унутрашњег пречника да се занемари капиларни ефекат.

Прикључују се помоћу вентила при дну

(где је течност) а код затворених

резервоара и при врху (где је гас).

За велике притиске се користе

водомерна, специјално дебела,

уздужно нажлебљена равна стакла.

но од начина мерења, може  
тну или тежину.  
остати у две групе: директне

мену мерних летви, спојених  
контактних електрода или  
плости или других зрачења,  
с таласа с површине и сл.  
нивају се на мерењу хидро-  
помоћног суда, апсорпције  
отпорности, индуктивности

нивоа мерне методе се могу  
континуалне методе мерења  
воа, док скоковите (дискретне)  
или опадне у односу на неку

ода да се користи зависи од  
воа, као и од осетљивости и  
ди се ради о локалном или  
вања и регулисања нивоа, о

#### ОМ СКАЛОМ

и и најстарији визуелни начин  
је помоћу скале постављене  
ид резервоара (или обали реке  
за водостаја). Уколико нивоска  
јена, примењује се градисана  
ли специјално конструисани  
воа са урањањем.

8.1 приказан је нивомертар  
дикатором урањања. Овај  
астоји од скале (1), указивача,  
пра (5) с учвршћивачем (2),  
и сонде (3) и сонде с куком (4).

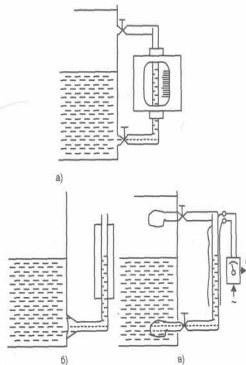
Сонда је од нерђајућег челика с куком чији савијени врх служи к  
индикатор . Поступак мерења приказаном сондом је следећи: сонда  
пусти до дна пошто су оба стезача опуштена и, када кука додирне дн  
притегне се стезач указивача (2) који је спуштен у доњи крај скале. Зат  
се сонда подиже док се шиљак куке не поравна с површином течност  
С подизањем сонде подиже се и указивач (5). Тада се сонда фикси  
стезачем (3) и на скали, иза указивача који се подизао са сондом, очит  
дубина, односно мерени ниво течности.

17.02.09

#### 8.3. НИВОМЕТАР С ВОДОМЕРНОМ ЦЕВИ И ВОДОМЕРНИМ СТАКЛОМ

Нивомери с водомерним цевима и водомерним стаклом раде н  
принципу спојених судова. Водомерне цеви су провидне стаклене цев  
са скалом и металном заштитом довољног унутрашњег пречника да с  
занемари капиларни ефекат. Прикључују се помоћу вентила при дну (гд  
је течност) а код затворених  
резервоара и при врху (где  
је гас). За велике притиске  
се користе водомерна, спе  
цијално дебела, уздужно  
нажлебљена равна стакла  
завртњима причвршћена за  
јаку металну арматуру сла  
винама везану за доње и  
горње стране. Коришћење  
прикључних вентила пружа  
могућност одвајања водо  
мерне цеви и стакла од резер  
воара у циљу испуштања  
течности и чишћења.

На слици 8.2 су дате  
илустрације рада најкарак  
теристичнијих нивометара  
са спојеним судовима. На  
шеми б је показано како се  
применом мембране раздва  
јају течности у резервоару



Слика 8.2. – Нивошетар са а) водомерном цевом,  
б) развојном мембраном и в) калцијумовим  
преплавачем

# Коришћење прикључних вентила пружа могућност одвајања

водомерне цеви и стакла од резервоара

у циљу испуштања течности и чишћења.

На слици 8.2 су дате илустрације рада

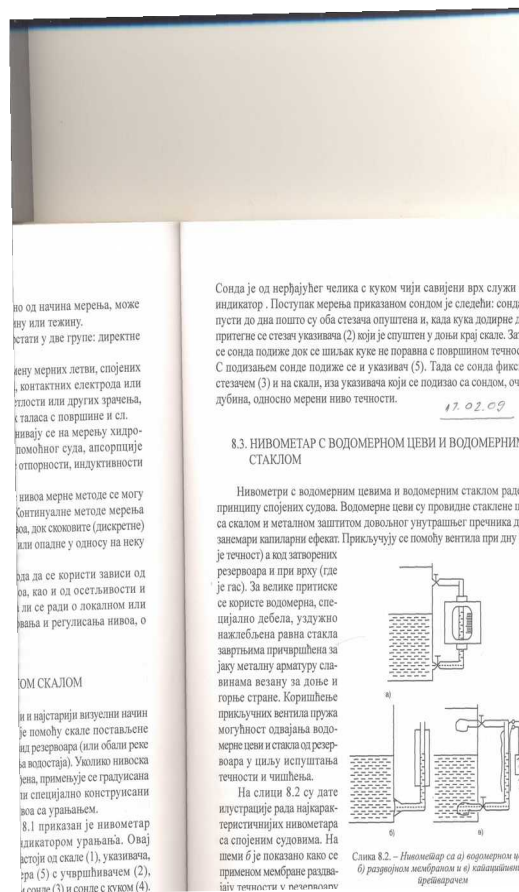
најкарактеристичнијих нивометара

са спојеним судовима

На шеми б је показано како се применом

мембране раздвајају течности

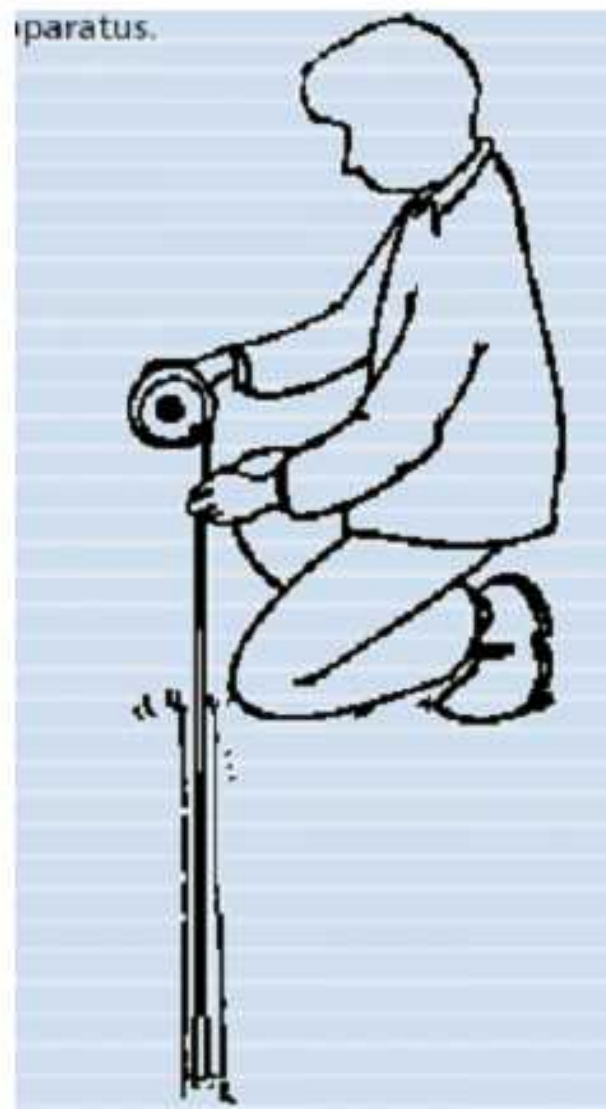
у резервоару и у индикаторској цеви.



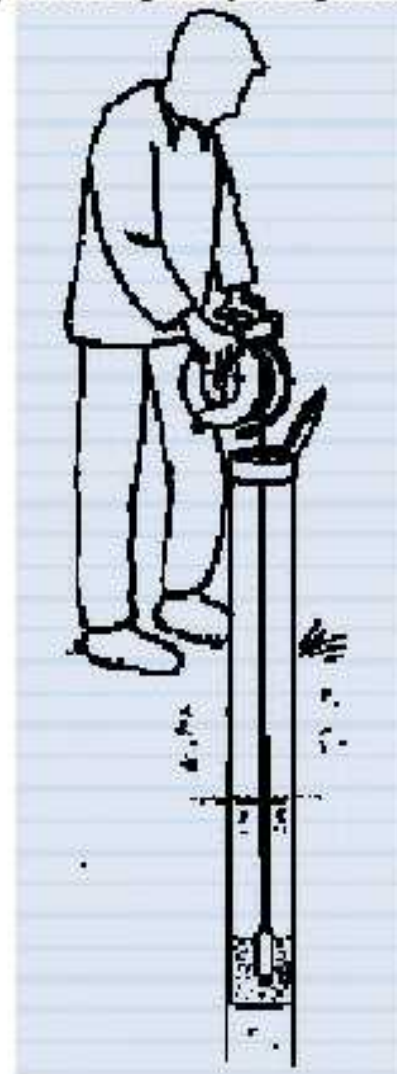
Слика 8.2. – Нивомер са а) водомерном цеву,  
б) раздвајачом мембраном и в) капиларним  
вентилем



Merenje nivoa vode sa ručnim nivomerom.



Uređaj za određivanje plivajućeg sloja se koristi za određivanje položaja i debljine plivajućeg sloja



Mehanički snimač nivoa vode

## 8.4. НИВОМЕТРИ С ПЛОВКОМ

Услед промене нивоа течности нивометри подижу или спуштају пловак, директно на нивометарску скалу или позициони електрични претварач за формирање електричног сигнала.

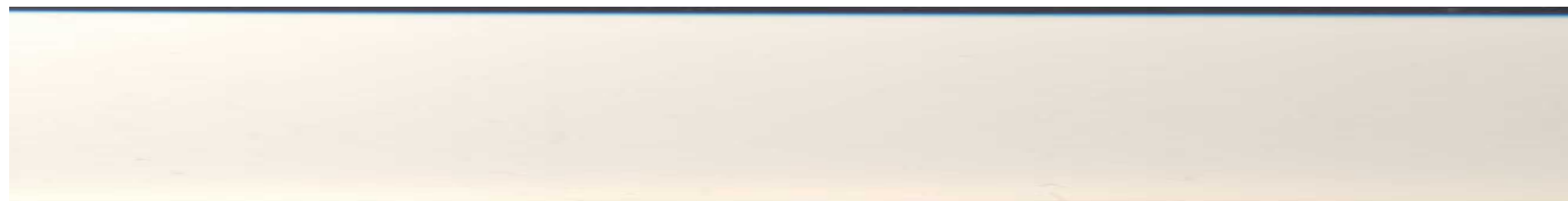
Пловак може да буде у облику: **сфере**, **цилиндра** или **диска**.

Зависно од начина преноса померања пловка на нивометарску скалу разликују се три решења:

- **праволинијско**, - **ротационо** и торзионо



На слици 8.3. дате су илустрације нивометара с различитим  
начинима преношења кретања пловка на приказивачу.

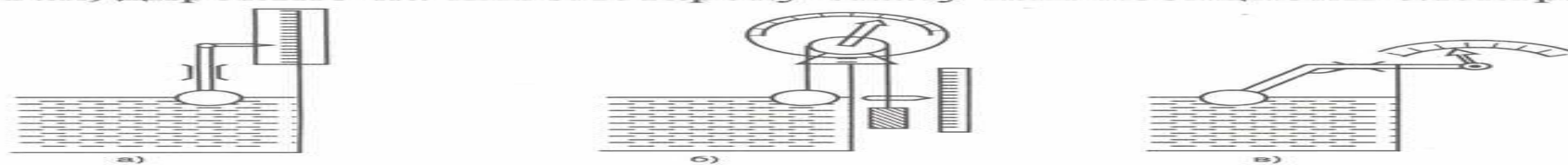


индикаторској цеви. Ниво у водоказној цеви не мора да буде ист  
и је у сваком случају у сразмери са нивоом течности у резервоар  
д нивометра на шеми  $\epsilon$  уграђен је капацитивни претварач који д  
ектрични сигнал сразмеран нивоу течности и на тај начин омогућ  
љинско мерење и аутоматску регулацију нивоа.

03-08

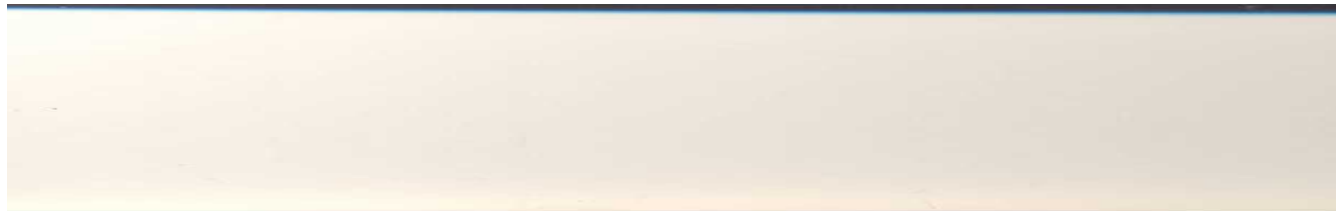
#### 8.4. НИВОМЕТРИ С ПЛОВКОМ

Услед промене нивоа течности нивометри подижу или спуштају  
овак, директно на нивометарску скалу или позициони електрични



Слика 8.3. – Нивометар с пловком са а) електричним и  
б) магнетским позиционим претварачем

На слици 8.4. приказан је електрични (а) и магнетски начин (б) претварања положаја пловка у електрични сигнал, што отвара могућност даљинског мерења и регулације нивоа.

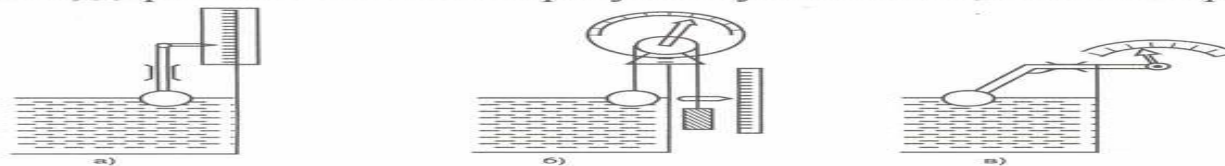


и у индикаторској цеви. Ниво у водоказној цеви не мора да буде исти али је у сваком случају у сразмери са нивоом течности у резервоару. Код нивометра на шеми *в* уграђен је капацитивни претварач који даје електрични сигнал сразмеран нивоу течности и на тај начин омогућава даљинско мерење и аутоматску регулацију нивоа.

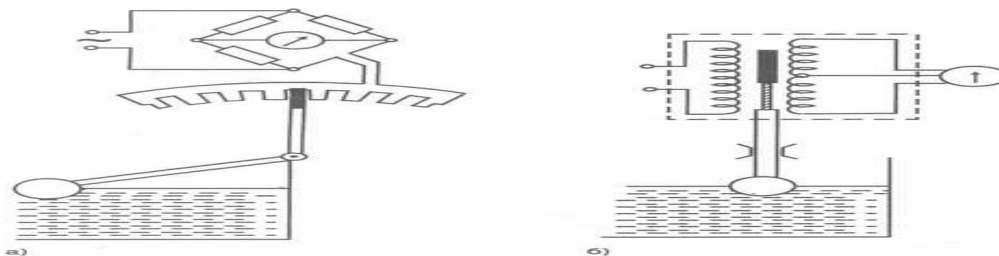
11.03.08.

#### 8.4. НИВОМЕТРИ С ПЛОВКОМ

Услед промене нивоа течности нивометри подижу или спуштају пловак, директно на нивометарску скалу или позициони електрични контакт.

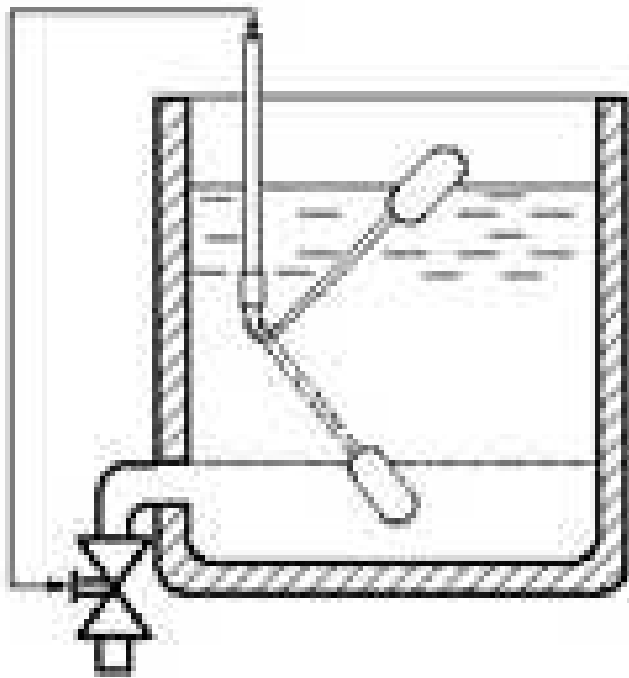


Слика 8.3. – Нивомер са пловком са а) електричним и б) магнетским позиционим претварачем

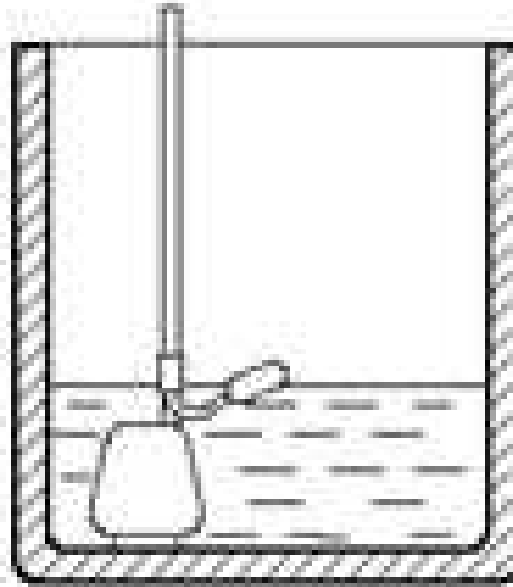


Слика 8.4. – Нивомери са пловком: а) праволинијски, б) ротациони и в) торзиони

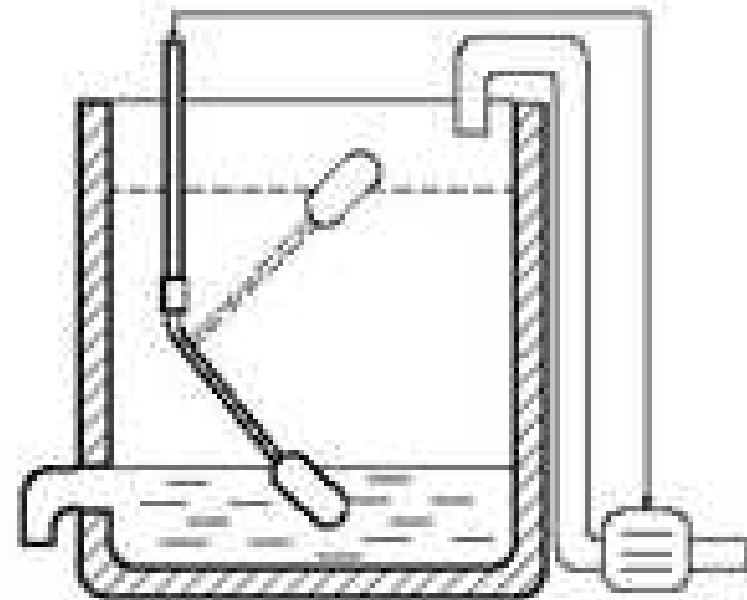
Практична примена крушки је при детекцији нивоа од пијаће  
воде до канализације.



а) контрола пражњења



б) заштита пумпе



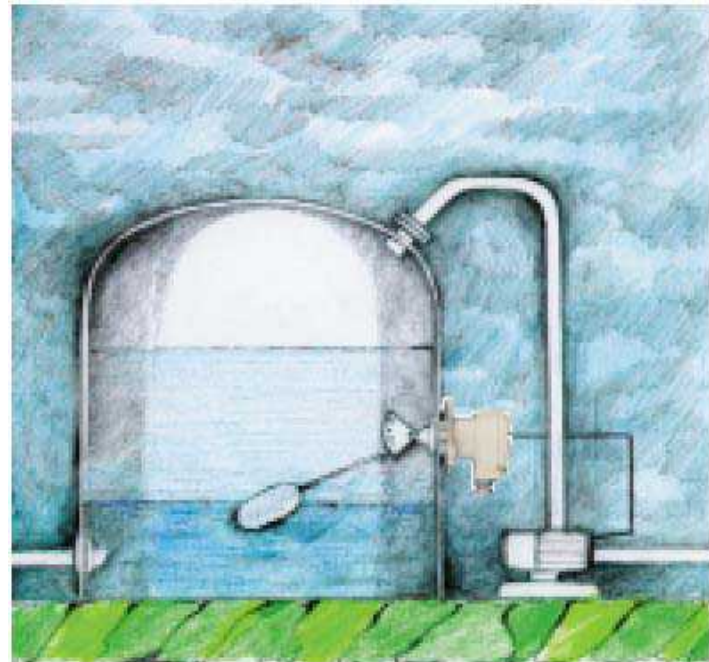
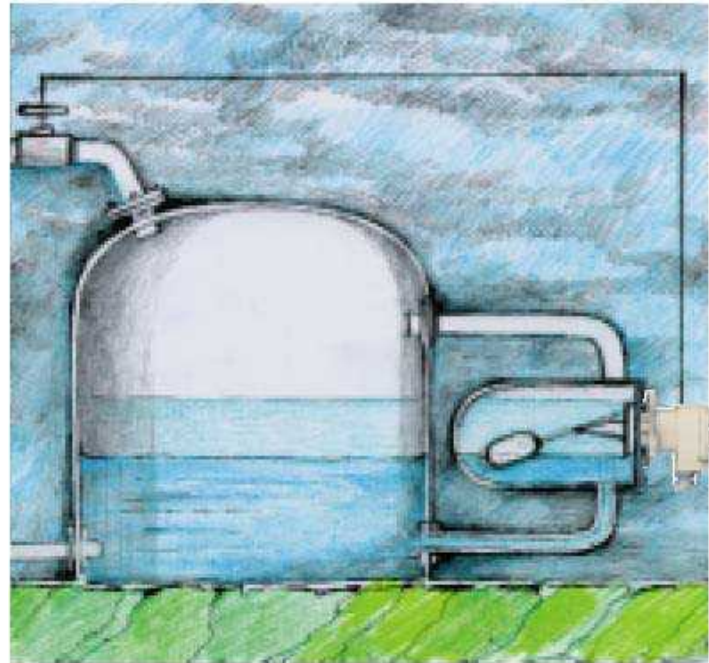
в) контрола пуњења

Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Katedra za Automatiku i upravljanje sistemima

[http://ccd.ns.ac.rs/aus/misgraf/misgraf\\_doc/Merenje](http://ccd.ns.ac.rs/aus/misgraf/misgraf_doc/Merenje)



Slika 2. Plovna kruška



## ЗАВРШНИ ДЕО ЧАСА 5 мин

У кратким цртама поновити наставно градиво са ученицима,  
и задати питања за домаћи.

Шта је то НИВО?

Која је јединица за мерење НИВОА?

Како делимо методе за мерење НИВОА?

Који је поступак мерења нивоа са уроњеном скалом ?

Нацртати слику нивометра са пловком?

Нацртати слику електричног нивометра - хлађењем и загревањем?

Нацртати слику мерења нивоа чврстог и насутог материјала ?

# За домаћи?

1. Шта је ниво материјала?
2. Шта је циљ мерења нивоа?
3. Који су најпознатији начини мерења нивоа течности?
4. Како се може измерити ниво зрнастих и прашкастих материјала?
5. Да ли су  $\alpha$  - извори погодни за уређаје за детекцију и контролу нивоа супстанци?
6. Пловак може да буде у облику
7. Континуалне методе мерења омогућавају

## НАПОМЕНА:

Одговоре на питања посати на мејл: [marjan.ivanov@gmail.com](mailto:marjan.ivanov@gmail.com)

**ДА ЛИ ИМА НЕЈАСНИХ ПИТАЊА ?**