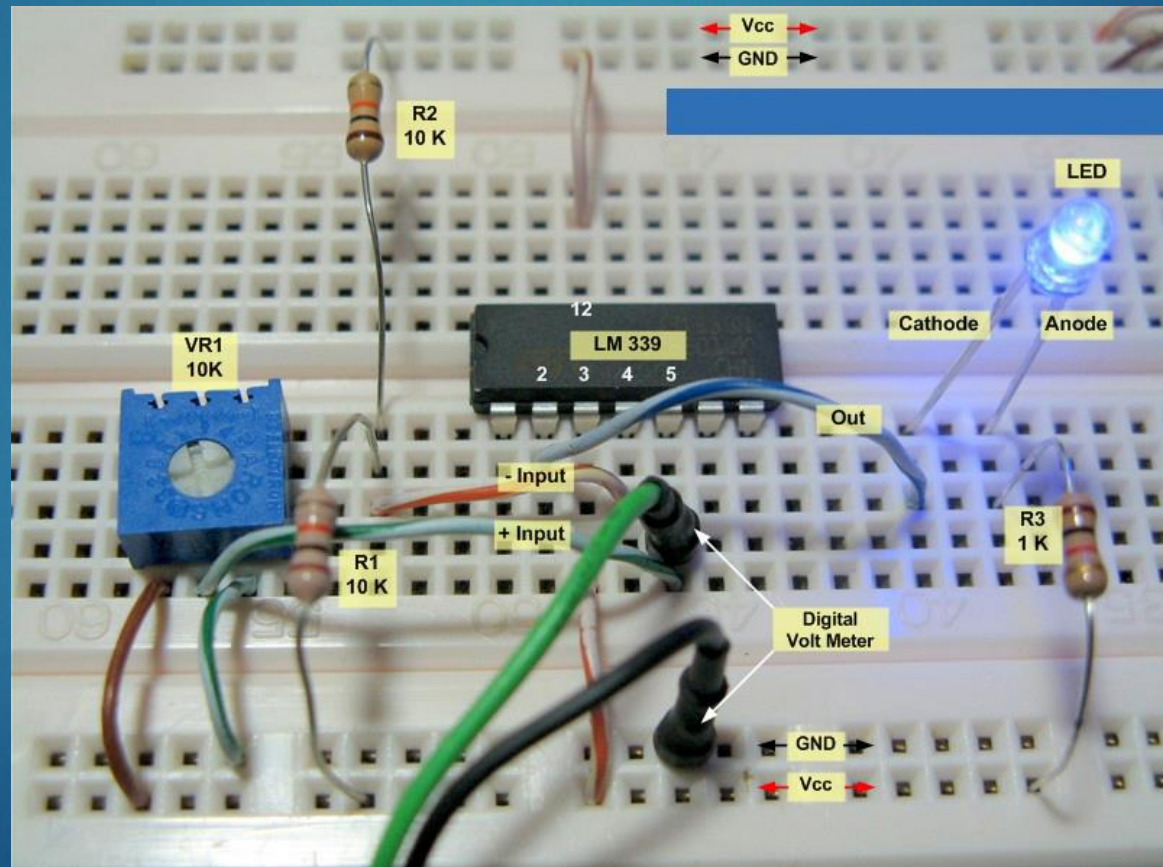


ЧАС 24

ШИМИТОВ КОМПАРАТОР



КЛАСИФИКАЦИЈА КОМПАРАТОРА

- ▶ Компаратори могу бити реализовани у MOS или биполарној технологији.
- ▶ Две основне категорије компаратора су
 - ❖ Компаратори без повратне спреге (open loop comparators)
 - ❖ Регенеративни компаратори
- ▶ По структури кола компаратори без повратне спреге се разликују од операционих појачавача једино по томе што не поседују унутрашњу компензацију.
- ▶ Регенеративни компаратори су кола са позитивном повратном спрегом.

РЕГЕНЕРАТИВНА КОЛА

- ▶ Регенеративна кола садрже позитивну повратну спрегу са кружним појачањем већим од један.
- ▶ Основна карактеристика регенеративних кола је да се процес промене стационарних стања у мрежи мења врло брзо јер је кумулативан.
- ▶ Када се регенеративна кола реализују операционим појачавачем позитивна повратна спрега се остварује повезивањем излаза са неинвертујућим улазом.
- ▶ У овим колима може да се користи и референтни напон за подешавање нивоа окидних прагова.

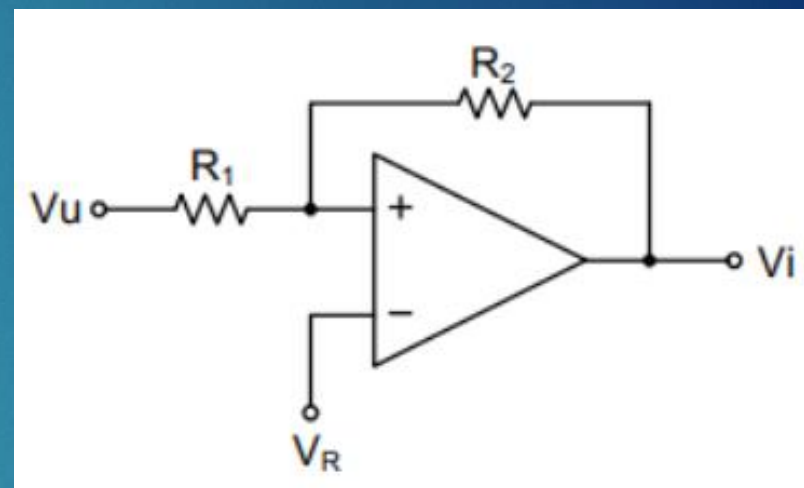
РЕГЕНЕРАТИВНА КОЛА

- ▶ Да би био задовољен регенеративни принцип да је кружно појачање веће од један неопходно је да буде испуњено:

$$\beta > \frac{1}{A}$$

где је коефицијент повратне спреге најчешће:

$$\beta = \frac{R_1}{R_2}$$

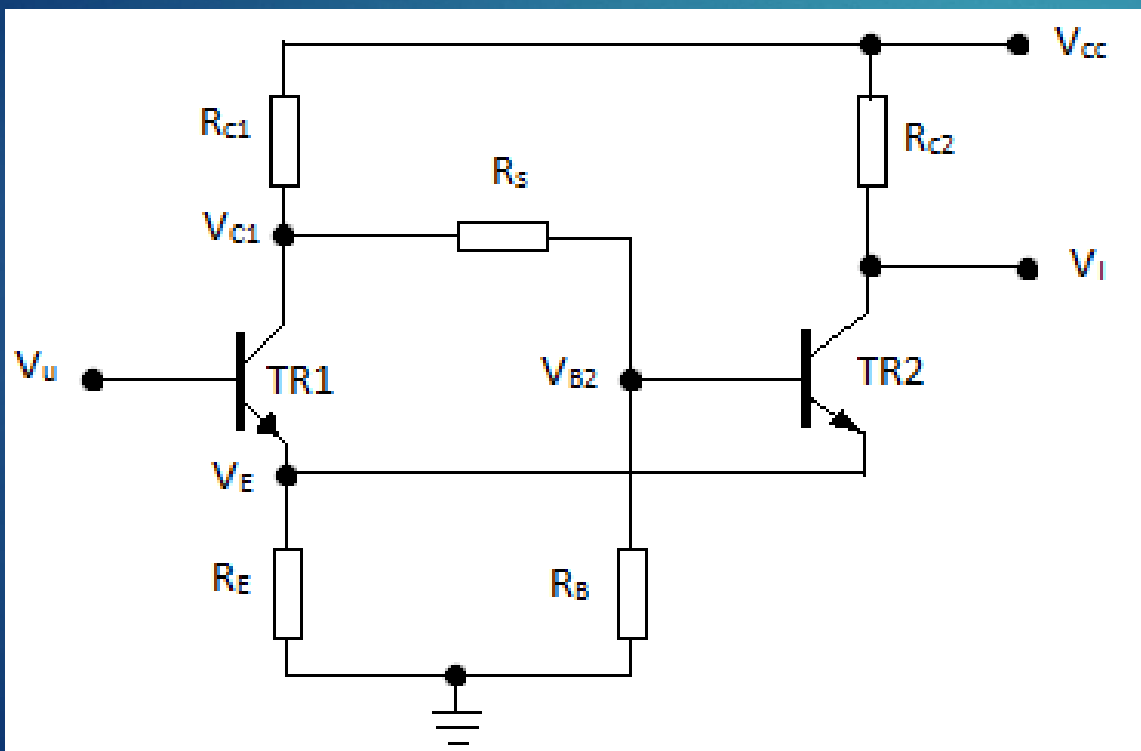


- ▶ Вредност напона при коме долази до промене стања компаратора називају се напони прагова (праг окидања).
- ▶ Постоје две вредности прага окидања зависно од тога да ли се прелази из негативног засићења у позитивно или обрнуто.

ШМИТОВ КОМПАРАТОР СА ДИСКРЕТНИМ КОМПОНЕНТАМА

24
час

- ▶ Један облик таквог регенеративног кола је и Шмитово коло.
- ▶ На слици је дата слика Шмитовог кола, изведеног са дискретним компонентама као двостепени појачавач са емиторском спрегом.

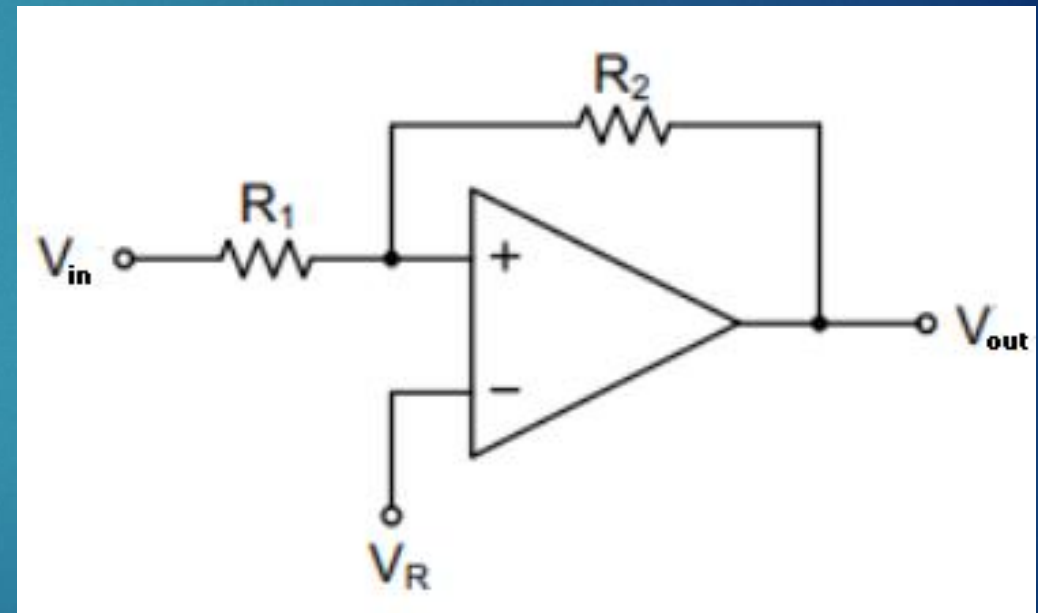


- ▶ Веза са излаза транзистора TR1 остварена је преко разделника $R_S - R_E$.
- ▶ Спрега од TR2 ка TR1 изведена је преко заједничког отпорника R_E , који је постављен у емиторски довод оба транзистора.
- ▶ У овој мрежи се дешава регенеративан процес у току промене стања у прекидачким елементима.

НЕИНВЕРТУЈУЋИ ШМИТОВ КОМПАРАТОР

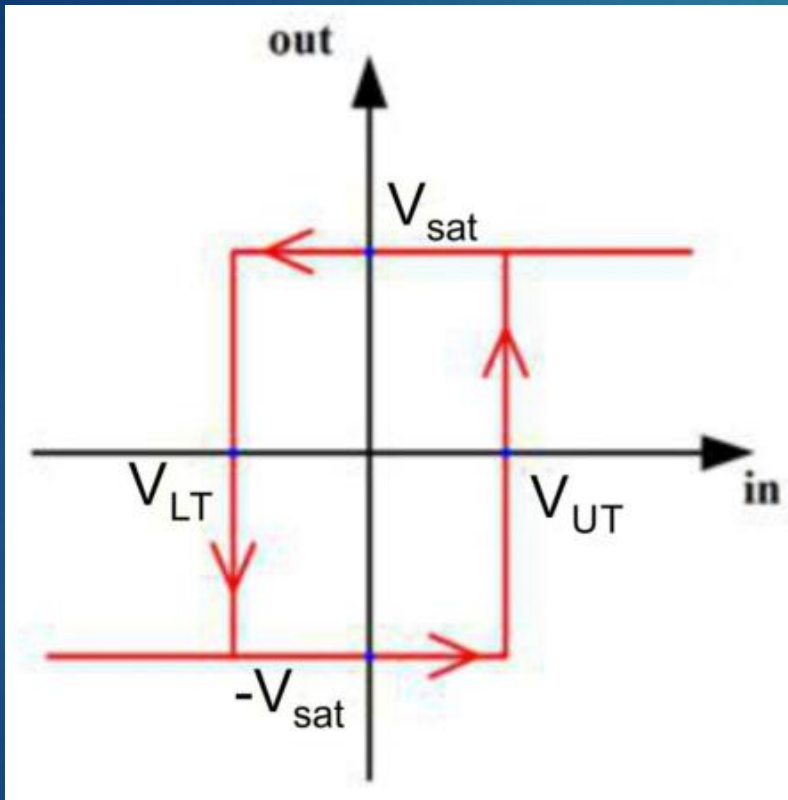
24
час

- ▶ Овим колом се конвертује произвољни таласни облик у правоугаони.
- ▶ Улазни напон мења стање на излазу операционог појачавача сваки пут када његова вредност прелази праг окидања.
- ▶ Регенеративни принцип обезбеђен је позитивном повратном спрегом, оствареном са излаза на неинвертујући улаз појачавача.
- ▶ Референтним напоном V_R може да се подешава ниво окидних прагова кола.



НЕИНВЕРТУЈУЋИ ШМИТОВ КОМПАРАТОР

24
час



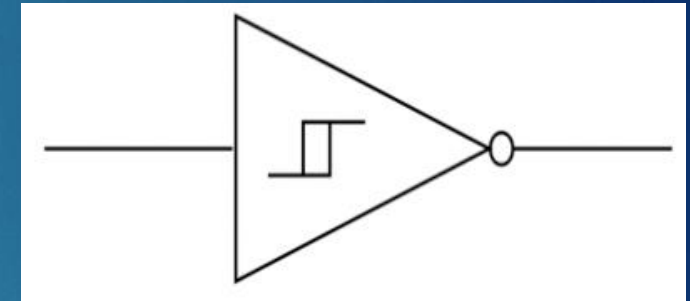
Таласни облик
(хистерезисна петља)

Напони прагова су:

$$V_{UT} = V_{sat} \frac{R_1}{R_2}$$
$$V_{LT} = -V_{sat} \frac{R_1}{R_2}$$

Ширина хистерезиса

$$V_H = V_{UT} - V_{LT} = 2V_{sat} \frac{R_1}{R_2}$$

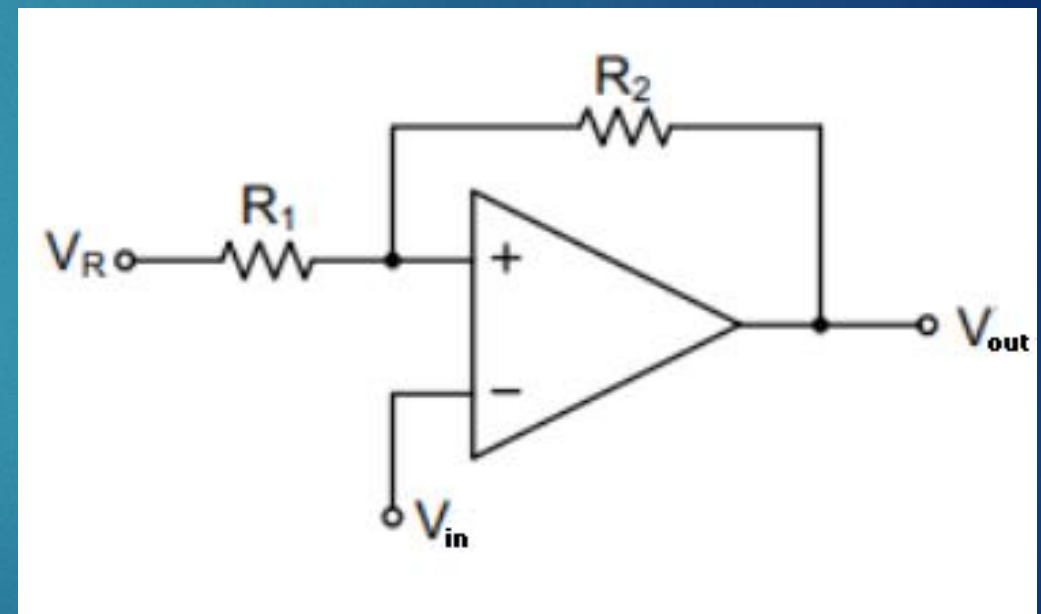


Електрична ознака
неинвертујућег Шмитовог
компаратора

ИНВЕРТУЈУЋИ ШМИТОВ КОМПАРАТОР

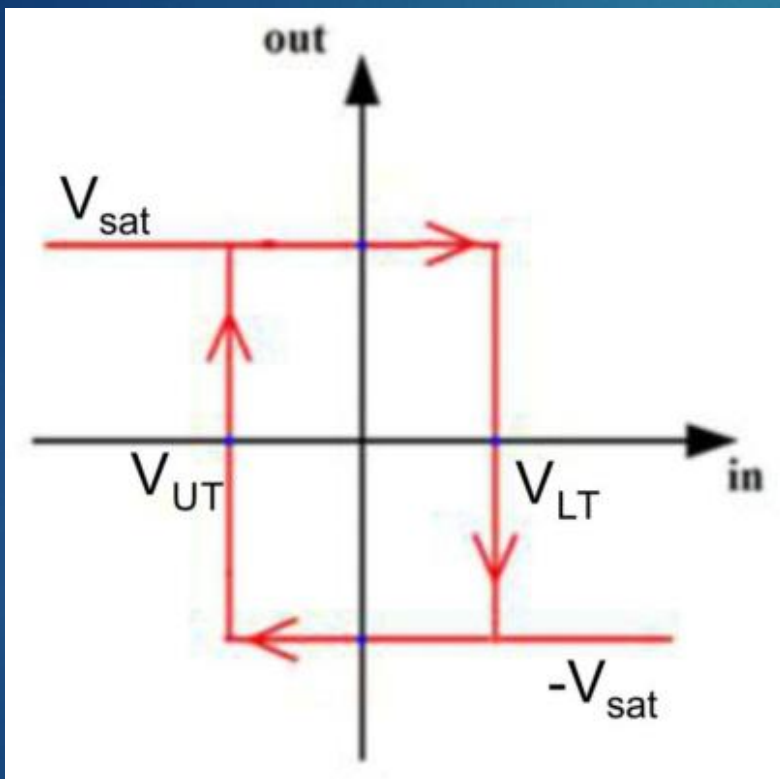
24
час

- ▶ Када улазни напон пређе праг у једном правцу, коло само мења сопствени праг у супротном смеру.
- ▶ У ту сврху, оно одузима део свог излазног напона од прага (ово је еквивалентно додавању напона улазном напону).
- ▶ Тако излаз утиче на праг и не утиче на улазни напон.



ИНВЕРТУЈУЋИ ШМИТОВ КОМПАРАТОР

24
час



Таласни облик
(хистерезисна петља)

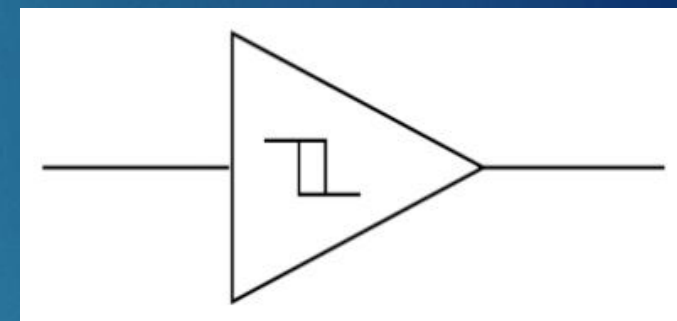
Напони прагова су:

$$V_{UT} = -V_{sat} \frac{R_1}{R_2}$$

$$V_{LT} = V_{sat} \frac{R_1}{R_2}$$

Ширина хистерезиса

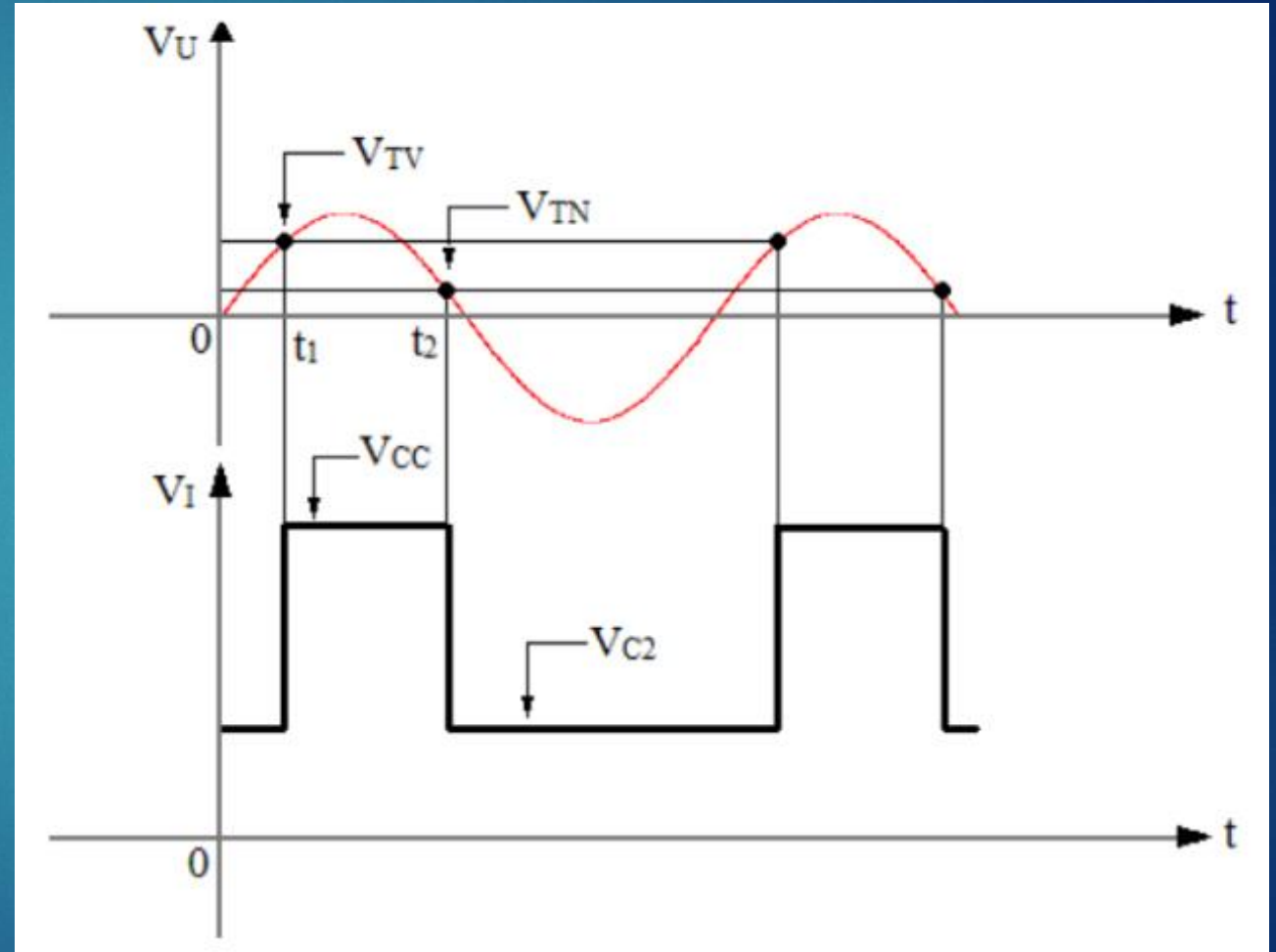
$$V_H = V_{LT} - V_{UT} = 2V_{sat} \frac{R_1}{R_2}$$



Електрична ознака
инвертујућег Шмитовог
компаратора

ШМИТОВО ОКИДНО КОЛО

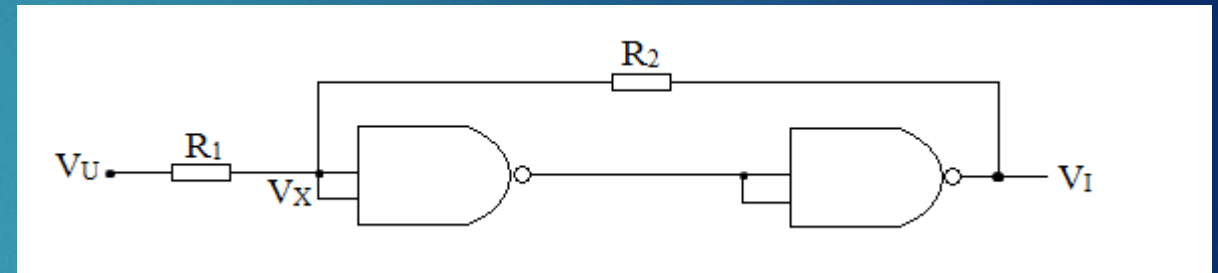
- ▶ Шмитово окидно коло (тригер) конвертује произвољни аналогни сигнал у дискретни сигнал.
- ▶ Типична примена овог кола је елиминисање шума из сигнала који се користи у дигиталним колима.



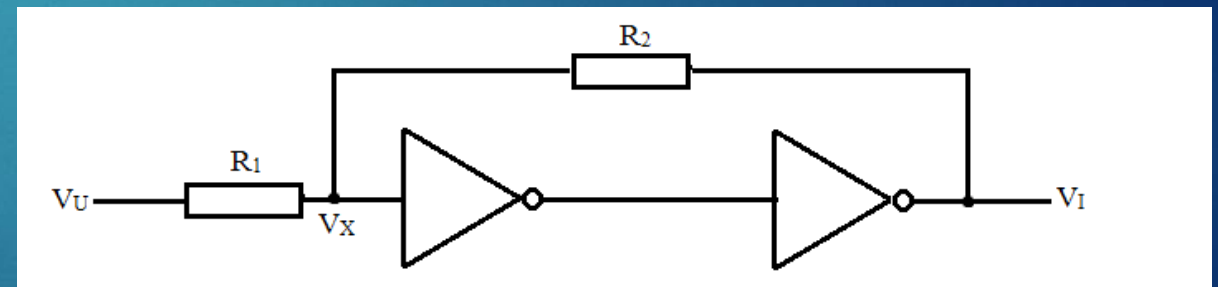
ШМИТОВО КОЛО СА ЛОГИЧКИМ КОМПОНЕНТАМА

24
час

- ▶ Да би се помоћу логичких компоненти могла остварити регенеративна прекидачка мрежа неопходно је да се употребе два логичка кола, која имају појачавачко својство (NI или NII кола, а могу и инвертори).
- ▶ Два редно спрегнута NI кола остварују појачавачку мрежу код које су улазни и излазни напон у фази.
- ▶ Додавањем отпорника R_1 и R_2 остварена је позитивна повратна спрега, а тиме и могућност успостављања регенеративног процеса у мрежи.
- ▶ Шмитово коло се конструише и са CMOS компонентама.



Шмитово коло са TTL компонентама



Шмитово коло са CMOS инверторима



„Ово је био директан
резултат Шмитове студије
о ширењу нервних импулса
у нервима лигње!“