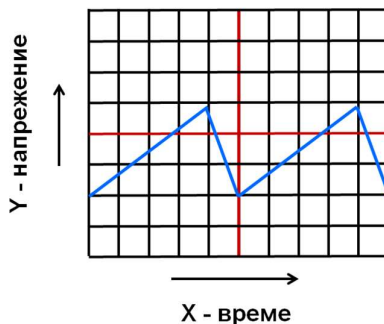


1.3.1 Цифрови осцилоскопи

Осцилоскопът е електронен уред, който визуализира графично електрически сигнали, като зависимост на напрежението (вертикална или Y ос) от времето (хоризонтална или X ос) – Фиг. 1.1.



Фиг. 1.1 Изображение на електрически сигнал върху дисплея на осцилоскоп.

Осцилоскопите се използват основно за диагностични и изследователски цели. С тях се определят амплитудата и честотата на сигналите, и по този начин може да се определи неизправен компонент или електронен модул. Освен това може да се определи шумът в дадена верига, форма на сигнала, фазова разлика и т.н.

Често намират приложение за наблюдаване на поведението на различни физични величини във времето при условие, че тези величини предварително се преобразуват в напрежение. Това са звук, механични напрежения, налягане, осветеност и др.

Съвременните цифрови осцилоскопи имат вградени функции за определяне на редица характеристики и параметри на сигнала като:

Времеви характеристики (Timing characteristics):

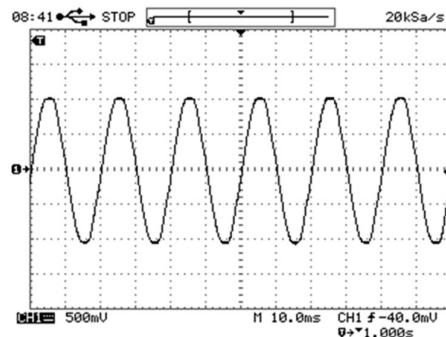
- Честота (Frequency),
- Период (Period),
- Коефициент на запълване (Duty cycle),
- Фронтове на нарастване и спадане (Rise and fall time).

Характеристики във вертикална посока (Voltage characteristics):

- Амплитуда (Amplitude),
- Размах (Peak-to-peak),
- Максимално и минимално напрежение (Maximum and minimum voltages),
- Средна стойност на напрежението (Mean voltages).

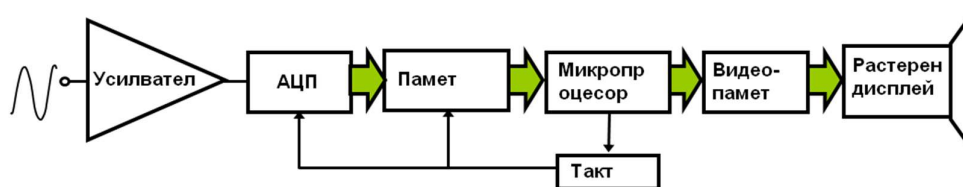
Дисплеят на осцилоскопите е разделен с хоризонтални и вертикални линии, наречени деления (divisions). Чрез хоризонталните линии се измерва времето (seconds per division), а чрез вертикалните – напрежението (volts per division). Обикновено хоризонталните линии са от 8 до 10 а вертикалните от 10 до 14.

На Фиг. 1.2 е показан дисплей на осцилоскоп, измерващ синусоиден сигнал. Периодът на сигнала е 20 ms (две деления по 10 ms/div), а размахът на напрежението е 160 mV (четири деления по 40 mV/div).



Фиг. 1.2 Определяне на период и размах на напрежението от дисплея на осцилоскоп.

Опростена блокова схема, на един от каналите на цифров осцилоскоп, е показана на Фиг. 1.3. Входният усилвател нормира подаденото напрежение така, че да покрива оптимално обхвата на аналогово-цифровия преобразувател (АЦП). АЦП най-често е от паралелен тип, поради необходимостта от бързо преобразуване на сигнала в цифров код. Тъй като този тип преобразуватели обикновено са осем битови, относителната грешка, при измерване на напрежение, е по-голяма от 0,4%.

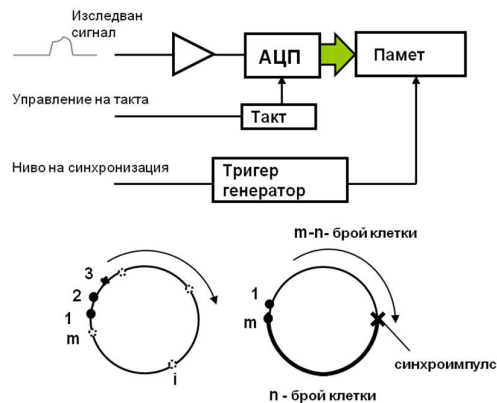


Фиг. 1.3 Опростена блокова схема на цифров осцилоскоп.

Важна функция в блоковата диаграма на осцилоскопа изпълнява работната памет. Тя е от тип FISO (Fast In Slow Out) – бърз запис без стриктни изисквания към скоростта на четене. От обема, по-точно от дължината на тази памет, зависи разделителната способност на осцилоскопа във времето. След като веднъж изследваният сигнал се съхрани в работната памет, следва неговата обработка от микропроцесора за визуализация върху дисплея. Всеки цифров осцилоскоп може да работи в два режима – в реално време и в режим на трансформация на мащаба на времето. Първият режим е подходящ за изследване на непериодични сигнали, но позволява работа в по-тясна честотна лента. За втория режим има няколко метода за трансформация на мащаба на времето, като най-популярен е метода на асинхронната

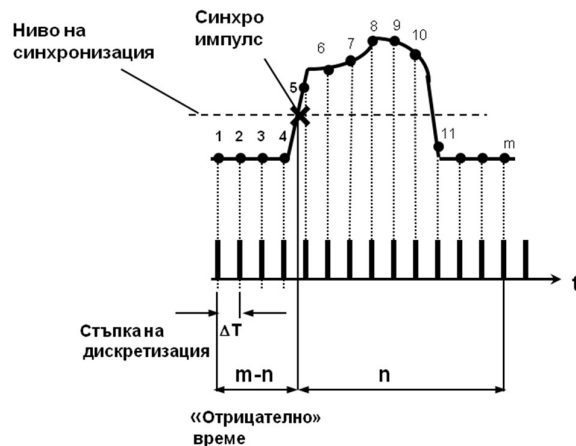
дискретизация. В този режим могат да се изследват само периодични сигнали.

Дискретизация в реално време (Real Time Sampling)



Фиг. 1.4 Дискретизация в реално време.

Принципът на работа в реално време е илюстриран на Фиг. 1.4. Изследваният сигнал се дискретизира по време и по ниво и постъпва последователно в циклична памет. Дискретизацията във времето зависи от честотата на тактовия генератор, която се променя в зависимост от честотата на изследвания сигнал. При запълване на паметта старите отчети се обновяват от новополучените. Нивото на синхронизация дава информация на микропроцесора, кой отчет да бъде поставен в средата на видеопаметта, респективно в средата на дисплея. Развитието на описания процес във времето е илюстриран на Фиг. 1.5.

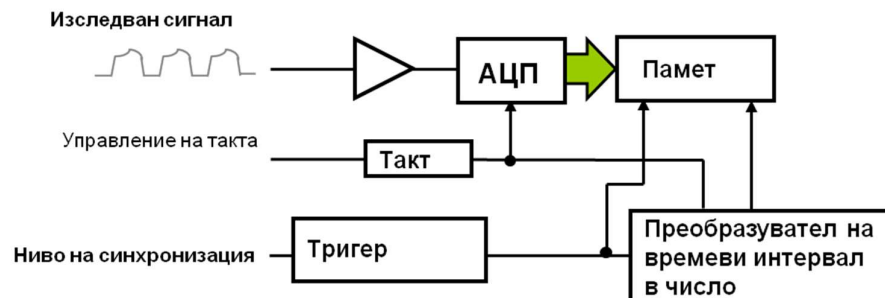


Фиг. 1.5 Времедиаграма на дискретизацията в реално време.

Асинхронна дискретизация (Random Interleaved Sampling -RIS)

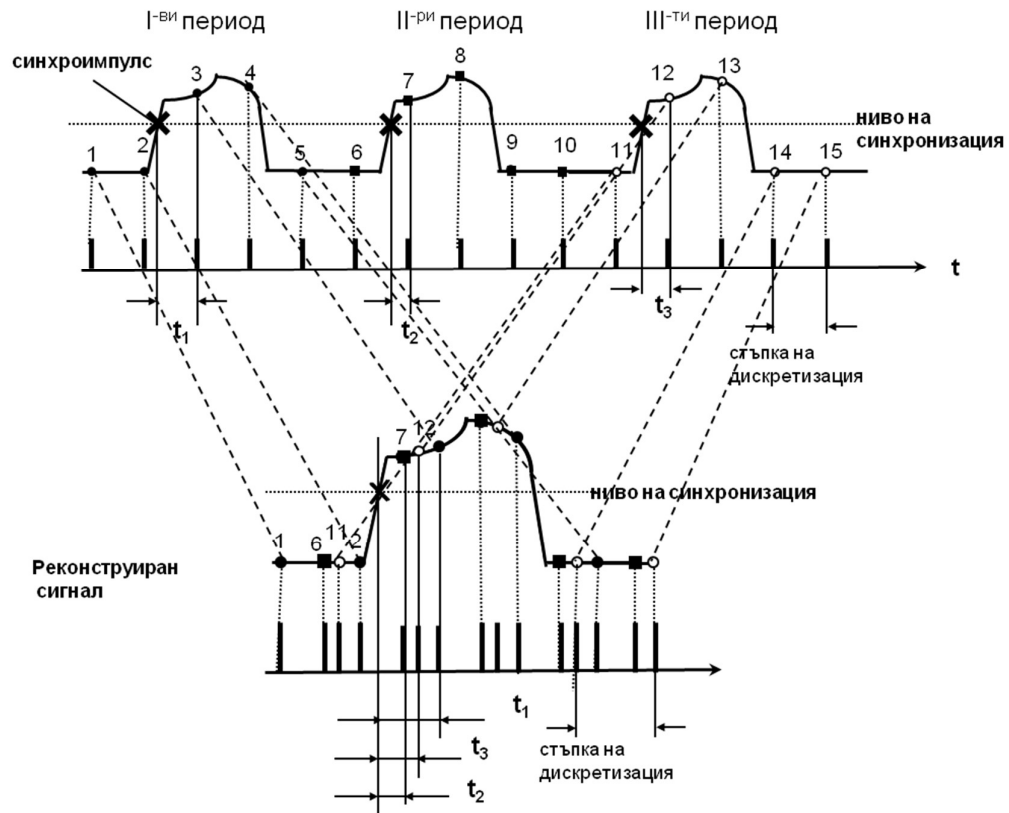
На Фиг. 1.6 е илюстриран принципът на асинхронната дискретизация. Този метод е приложим само за периодични

сигнали. В зависимост от избраната база за време на осцилоскопа и от честотата на изследвания сигнал, от всеки период се вземат по група от няколко отчета, през равен интервал, докато се запълни работната памет. След това групите от отчети се подреждат във времето от микропроцесора и се изобразяват като един сигнал.



Фиг. 1.6 Асинхронна дискретизация.

Развитието на асинхронната дискретизация във времето е показана на Фиг. 1.7. При преминаване на първия период се взема групата от отчети, през равен интервал от 1 до 5. В това време специална схема на преобразувател, на времеви интервал в число, засича времето t_1 между синхроимпулса и първия отчет след синхроимпулса (в случая номер 3). Така преобразуваното в число време се подава към микропроцесора, като информация къде във видеопаметта да бъде поставена групата от отчети. При преминаването на втория период се вземат отчетите от 6 до 10. Първият отчет след синхроимпулса е номер 7, който определя времеви интервал t_2 . Както се вижда от Фиг. 1.7, интервалът t_2 е по кратък от t_1 , което означава, че групата отчети от 6 до 10 ще предхожда във видеопаметта групата отчети от 1 до 5. Следват отчетите от 11 до 15 и така до запълване на работната памет. Според големината на времеви интервали t_1, t_2, \dots, t_n , се определя мястото на всяка група от отчети във видеопаметта, снетите дискретни стойности на сигнала се изобразяват с правилна последователност във времето.



Фиг. 1.7 Времедиаграма на асинхронна дискретизация.

1.4 ЗАДАЧИ ЗА ПОДГОТОВКА И КОНТРОЛНИ ВЪПРОСИ