

Alte circuite integrate analogice

AO este principalul circuit al electronicii analogice și este utilizat în aplicații mai ales sub forma integrată. Pe lângă AO există numeroase alte circuite integrate analogice, unele fiind particularizări ale acestuia. Câteva dintre cele mai folosite sunt prezentate aici.

Amplificator cu izolare

Numeroase situații impun izolarea galvanică (separarea în curent continuu) între două circuite dar în același timp transmisia unor semnale între ele să se poată face normal. Există elemente simple care pot face acest lucru și anume condensatorul, optocuplorul sau transformatorul de semnal.

Amplificatoarele cu izolare pot realiza atât funcția de izolare cât și pe aceea de amplificare.

Domeniul de utilizare este divers. Un caz obișnuit este comanda dispozitivelor de putere. Conectarea unor senzori se face de multe ori prin astfel de circuite, atunci când de exemplu distanțele între senzori și circuitele electronice sunt mari și legarea directă produce erori cauzate de rezistența pământului sau când diferențele de potențial sunt foarte mari.

Un amplificator cu izolare are structura simplificată (care este și simbolul său) prezentată în figura 1.

El cuprinde două secțiuni separate de un spațiu de izolare. Secțiunea de intrare este similară cu aceea a unui AO, cu intrări diferențiale. Secțiunea de intrare este alimentată de la o sursă separată. Semnalul este prelucrat și apoi transmis secțiunii de ieșire. Transmisia se face fie prin circuite optice fie, rar, prin transformator de semnal. Secțiunea de ieșire este alimentată la rândul ei de la o sursă separată. Ea produce amplificarea finală și transmite semnalul la ieșirea obișnuit asimetrică.

Comparatoare

Sunt circuite care sunt destinate comparării tensiunilor a două semnale. De obicei unul dintre semnale este continuu, de tensiune fixă care se mai numește tensiune de prag, U_P iar al doilea semnalul principal de intrare, U_I . Semnalele se aplică intrării diferențiale

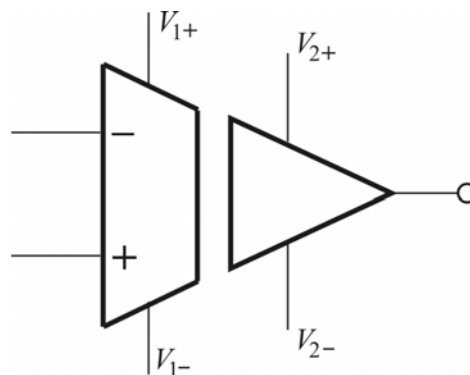


Fig. 1. Structura unui amplificator cu izolare

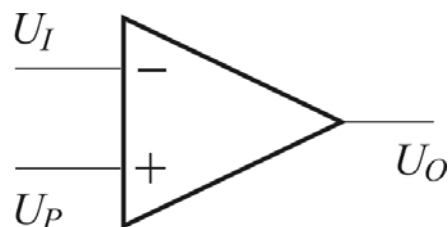


Fig. 2. Simbolul comparatorului

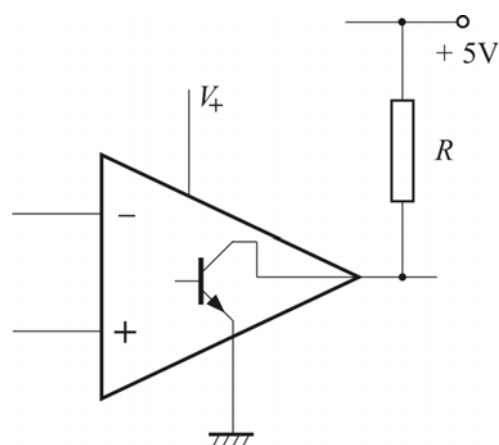


Fig. 3. Comparator cu ieșirea în gol

similare unui AO iar iesirea este asimetrica astfel că simbolul arata ca în figura 2 si nu se deosebeste de cel al AO.

De fapt un AO poate fi utilizat direct ca element comparator dar comparatoarele au câteva deosebiri si avantaje asupra unei asemenea soluții.

Un comparator funcționează obisnuit fără reacție negativă (dar est folosit adeseori cu reacție pozitivă) si are viteze de tranzitie mai mari și deci întârzieri mai mici. El este alimentat de cele mai multe ori de la o singură sursă de tensiune (dar pot fi alimentate și de la doua surse, ca AO).

Comparatorul are borna de masă și ieșirea este între borna de ieșire si borna de masă. De multe ori circuitul de iesire este cu colectorul în gol si este nevoie de o rezistență exterioara. Sursa pentru circuitul de ieșire poate fi deasemenea o sursă exterioara, adeseori o sursă de 5V pentru interfatare cu circuitele digitale (figura 3).

Rezistentele de intrare sunt mai mici ca la AO si excursia semnalului permisă la intrări este mai mică.

Funcționarea comparatorului este simplificat următoarea:

- dacă $U_I < U_P$ atunci $U_O = V_+$
- dacă $U_I > U_P$ atunci $U_O = 0$

Situatia de egalitate presupune imprecizie dar în cazurile practice nu influenteaza functionarea.

De retinut că iesirea are doar doua valori, semnalul fiind dreptunghiular, un semnal utilizat în special în circuitele digitale.

Un circuit comparator și comportarea la un semnal rampa care ilustrează funcționarea este prezentat în figura 4.

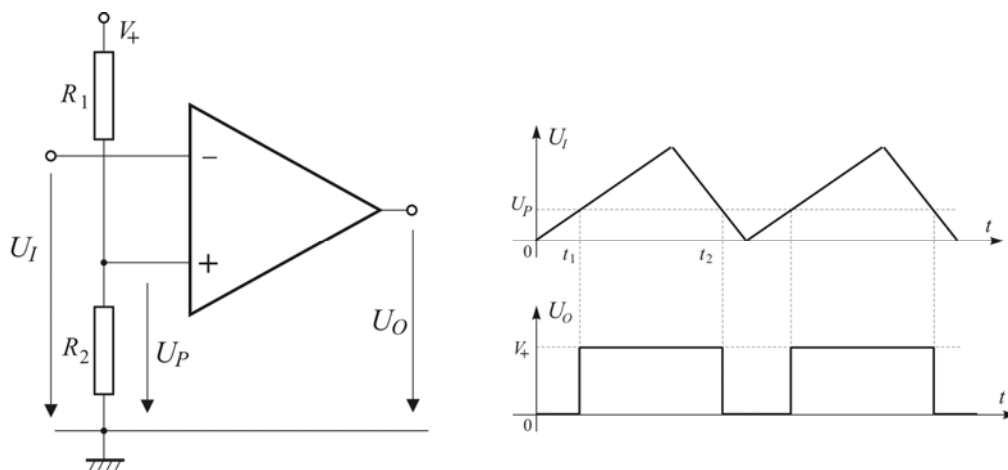


Fig. 4. Circuit comparator cu semnal de intrare rampă.

Un circuit folosit adeseori are doua comparatoare (figura 5) și poate realiza o funcționare de tip fereastră, adică semnalul de iesire poate semnaliza prezenta semnalului de intrare între doua praguri diferite, U_{P1} și U_{P2} .

Pragurile sunt stabilite de divizorul de tensiune format din cele trei rezistente de la intrările comparatoarelor și pot fi calculate cu ușurință.

Dacă $0 < U_I < U_{P1}$ atunci comparatorul de sus are ieșirea la nivel coborât iar cel de jos la nivel ridicat și prin rezistența R a celui de jos tranzistorul este deschis, ieșirea fiind 0.

Dacă $U_{P1} < U_I < U_{P2}$ atunci ambele comparatoare au ieșirea la nivel coborât iar tranzistorul este blocat, ieșirea fiind V_{ext} .

Dacă $U_{P2} < U_I < V_+$ atunci comparatorul de sus are ieșirea la nivel ridicat iar cel de jos la nivel coborât și prin rezistența R a celui de sus tranzistorul este deschis, ieșirea fiind 0.

O problema dificilă apare la funcționarea comparatoarelor care sunt sub influența unor perturbații electrice care se manifestă prin suprapunerea peste semnalul de intrare util a unei componente de zgomot. Dacă presupunem zgomotul ca fiind un semnal sinusoidal de frecvență mare, suprapus peste semnalul de intrare (considerăm cazul circuitului din figura 4, cu semnalul de intrare rampă figurat punctat) atunci comportarea comparatorului este prezentată în figura 6.

Se observă că spre deosebire de cazul fără zgomot, unde trecerea pragului era marcată printr-un front crescător sau descrescător la ieșire, acum apar mai multe fronturi care reprezintă erori majore dacă semnalul este utilizat mai departe, așa cum este cazul de obicei, de circuite digitale.

Rezolvarea situației vine de la utilizarea reacției pozitive. Se realizează astfel un circuit trigger Schmitt cu două praguri (figura 7), care are o caracteristică ieșire-intrare cu un histerzis, adică circuitul are comportament distinct funcție de sensul de variație al semnalului de intrare. Ca și comparatorul, și acest circuit are tensiunea de ieșire egală cu cu doar două valori, 0 sau tensiunea de alimentare.

Dacă semnalul de intrare crește, atunci circuitul își schimbă starea la momentul în care intrarea atinge pragul superior, dar dacă acesta scade schimbarea se face doar la atingerea celui

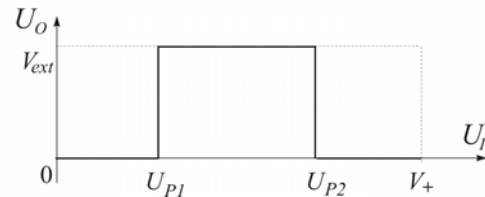
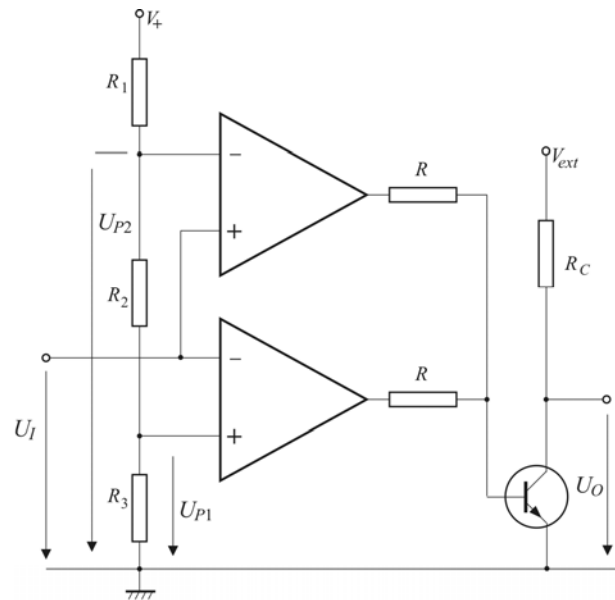


Fig. 5. Comparator cu fereastră

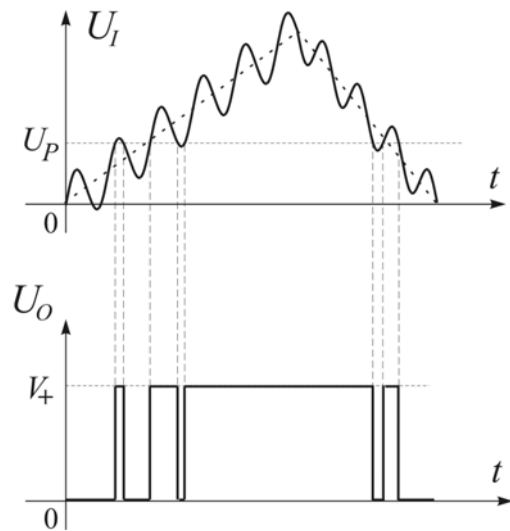


Fig. 6. Semnale pentru comparator cu zgomot

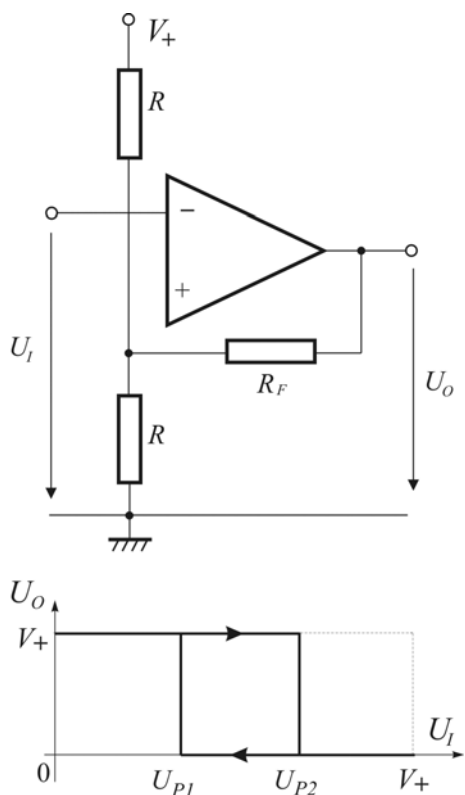


Fig. 7. Trigger Schmitt

de-al doilea prag, inferior. În acest fel după trecerea pragului o variație mai mică decât diferența dintre praguri nu mai provoacă schimbarea și atunci erorile cu fronturi multiple nu mai apar (figura 8)

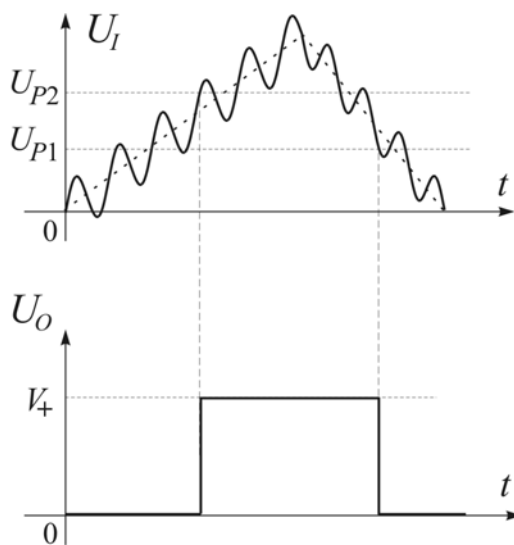


Fig. 8. Semnale pentru trigger Schmitt cu zgomot

Circuite de temporizare (timere)

Un circuit de temporizare poate marca cu precizie un moment de timp ulterior unui moment inițial, de declanșare. Declanșarea se face prin comanda, de obicei impulsuri treapta sau fronturi ale impulsurilor. Răspunsul, care vine după un interval precis și de obicei reglabil de timp reprezintă deasemenea un impuls sau un front.

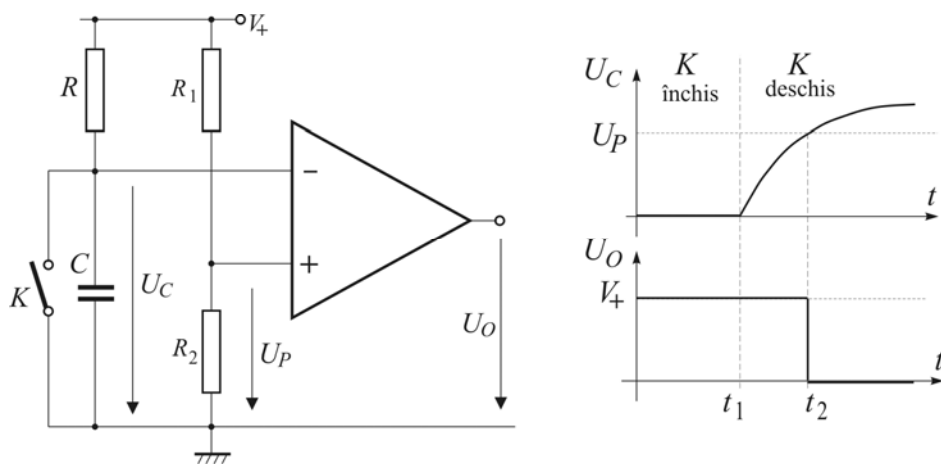


Fig. 9. Timer cu comparator

Comparatoarele se utilizează la aceste circuite deoarece pot transfera nivelul pragurilor în interval de timp. Ele se folosesc și de comportarea circuitului RC în regim tranzitoriu.

Ideea principală este ilustrată de circuitul din figura 9.

Comutatorul se presupune închis în momentul inițial. Tensiunea pe condensator e 0 și comparatorul are ieșirea la nivel ridicat. Dacă se deschide la momentul t_1 comutatorul, condensatorul se încarcă prin R după cunoscuta curbă exponențială. Atunci când se atinge pragul U_p tensiunea de ieșire scade brusc la 0. Momentul acesta, t_2 este determinat doar de valorile elementelor pasive, R , C , de divizorul rezistiv ce fixează valoarea pragului și de valoarea tensiunii de alimentare, constantă, deci intervalul de timp este determinat cu precizie.

Generatoare de semnal

Un generator de semnal este un circuit care, alimentat în c.c. produce la ieșire un semnal variabil cu frecvența sau forma necesară. Circuitul anterior poate fi transformat într-un generator de semnal dacă, o dată, pentru a obține două praguri diferite, se utilizează reacția pozitivă iar pe de altă parte dacă rolul comutatorului este preluat de ieșirea circuitului comparator care poate avea două stări, una de tensiune zero, a doua de tensiune ridicată. Dacă se conectează R la ieșire și nu la sursa de alimentare atunci condensatorul va fi supus unui ciclu de încărcare (când ieșirea este ridicată) – descărcare (când ieșirea este coborâtă). Schema și forma tensiunilor principale sunt prezentate în figura 10.

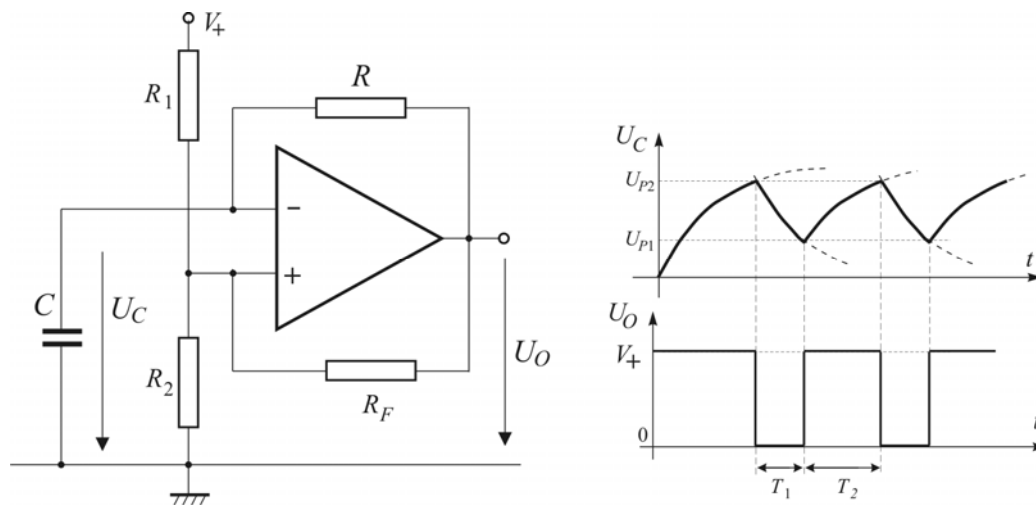


Fig. 10. Generator de semnal cu comparator

Un circuit integrat specializat, care poate fi utilizat în foarte multe aplicații este temporizatorul 555. Diverse tipuri de circuite de temporizare, generatoare de semnal sau circuite de comparare a nivelurilor pot fi realizate cu acesta.

Schema simplificată a circuitului este prezentată în figura 11.

