

Ismerkedés az ICAP/4 áramkör-szimulátorral 6.

Takács Zoltán villamosmérnök, zoltant@freemail.c3.hu

A cikksorozat 5. folytatásában (RT '98/1) az ICAP/4 erősáramú felhasználásáról volt szó. Az alábbiakban az ICAP sokféle felhasználási területe közül az amplitúdómodulációval foglalkozunk.

Előtte azonban ismerkejünk meg egy, a számunkra új ICAP modellel a nemlineáris, paraméterfüggő forrással. Ez a forrás képes megadott matematikai kifejezés alapján előállítani kimeneti feszültséget vagy áramot. A képletben egy sor előre definiált matematikai egyenlet, és az áramkörben lévő bármilyen feszültség, illetve áram szerepelhet. Például felépítünk két egymástól független áramkört. Az egyik áramkörben helyezünk egy V forrást, a másik áramkörben pedig egy adott alkatrészen V(4) feszültséget mérünk. Ekkor megtehetjük azt, hogy a V forrás a mindenkor V(4) feszültség 5-szörösét állítsa elő, akármilyen is V(4) feszültség időfüggvénye. Ekkor a V forrás Label címkéjébe a B1 3 0 $V=V(4)*5$ kifejezést kell írunk. B1 tehát paraméterfüggő forrás, amely

a 3 0 pontokhoz kapcsolódik és feszültsége $V=V(4)*5$. Természetesen ez csak egy egyszerű példa volt, ennél sokkal bonyolultabb kifejezésekkel is tud dolgozni az ICAP.

Ha megértettük a nemlineáris paraméterfüggő forrás működését, akkor most az ICAP segítségével vizsgáljuk meg, hogyan állíthatunk elő amplitúdómodulált (AM) jelet az ICAP-ben. AM esetében a szinuszos vivőhullám amplitúdója hordozza az információt. Az áramkör megrajzolásakor helyezünk három forrást egymás mellé az 1. ábrának megfelelően. V1 forrás adjon vivőjelet a V(1) kimenetre, V3 forrás szolgáltatson moduláló jelet a V(3) kimenetre és V2 lesz a nemlineáris paraméterfüggő forrás, amelynek V(2) kimenetén megjelenik a modulált jel. A V2 forrás matematikai egyenlete az amplitúdómodulált szinusz hullám egyenletével azonos. Ehhez az alábbi úton juthatunk el.

A vivőjel (V1 forrás) időfüggvénye $u_v = U_v \cdot \sin(2\pi \cdot f_v \cdot t)$, ahol U_v a vivő amplitúdója, f_v a vivő frekvenciája. A moduláló jel (V3 forrás) időfüggvénye $u_m = U_m \cdot \sin(2\pi \cdot f_m \cdot t)$, ahol U_m a moduláló jel amplitúdója, f_m a moduláló jel frekvenciája. A modulált jel így a következő:

$$u = (U_v + U_m \cdot \sin(2\pi \cdot f_m \cdot t)) \cdot \sin(2\pi \cdot f_v \cdot t).$$

Ha a zárójelből kiemelünk U_v -t akkor a modulált jel:

$$u = U_v \cdot [1 + (U_m \cdot \sin(2\pi \cdot f_m \cdot t)) / U_v] \cdot \sin(2\pi \cdot f_v \cdot t), \text{ tehát}$$

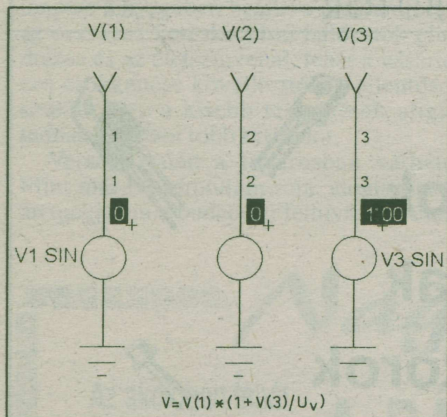
$$u = u_v \cdot (1 + u_m / U_v),$$

Mivel $u_v = V1$ és $u_m = V3$ így a modulált jelet előállító forrás egyenlete:

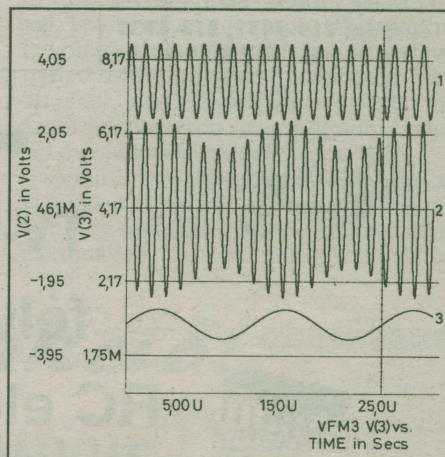
$$V = V(1) \cdot (1 + V(3) / U_v).$$

A nemlineáris paraméterfüggő forrás label címkéjébe tehát a B1 0 2 $V=V(1) \cdot (1 + V(3) / U_v)$ kifejezést kell írunk. Ha algebrailag meghatároztuk a B1 forrás függvényét, akkor a nehezen már túl vagyunk. Meg kell adnunk még a V1 forrás és a V2 forrás változóinak értékét. A V1 forrás amplitúdója legyen 1 V és a frekvenciája 700 kHz. A V3 forrás amplitúdója legyen 400 mV, frekvenciája pedig 80 kHz. Ekkor szimulálva az áramkört és át lépve a Scope alprogramba a Title Waveforms paranccsal elhelyezve külön-külön a görbéket a 2. ábra szerinti rajzot kapjuk. Az 1. görbe a vivőjel, 2. görbe a modulált jel és a 3. görbe a moduláló jel.

Akik eddig figyelemmel kísérték a cikksorozatot, képet alkothattak az ICAP sokoldalú felhasználási lehetőségeiről. A mostani példaáramkörből is látható, hogy az ICAP áramkör-szimulátorral bonyolultabb jelek is könnyen előállíthatók.



1. ábra



2. ábra

MRX
elektronika

FAAM

Decemberi bevezető akció!

Zárt ólom-zselés akkumulátorok Olaszországból!



FAAM 12V/1,2Ah: **2124,-** (Bruttó: 2655,-)

FAAM 6V/4Ah: **1308,-** (Bruttó: 1635,-)

FAAM 6V/12Ah: **2396,-** (Bruttó: 2995,-)

FAAM 6V/12Ah: **2396,-** (Bruttó: 2995,-)

A Magev-Rainbow Kft. boltjainak címe: 1054 Bp., Báthory u. 3. Tel.: 331-8920, Fax: 331-0994; 1071 Bp., Damjanich u. 9. Tel./fax: 341-6340
Nyitvatartás: H-Sze: 8.30-16.00, Cs: 8.30-17.00, P: 8.30-13.30 Internet cím: w3.datanet.hu/~magev E-mail cím: magev@mail.datanet.hu