ИЗВЕСТИЯ
ТОМСКОГО ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА имени С. М. КИРОВА

Том 211 1970

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЛОСКИХ ЦЕНТРОИДНЫХ МЕХАНИЗМОВ НА АНАЛОГОВЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ МАШИНАХ

И. Г. ВИНТИЗЕНКО, А. Г. КОКИН

(Представлена научным семинаром вычислительного отдела НИИ АЭМ)

В настоящее время широкое распространение для синтеза плоских механизмов получили аналоговые вычислительные машины. В частном случае их можно применить для моделирования плоских центроидных механизмов.

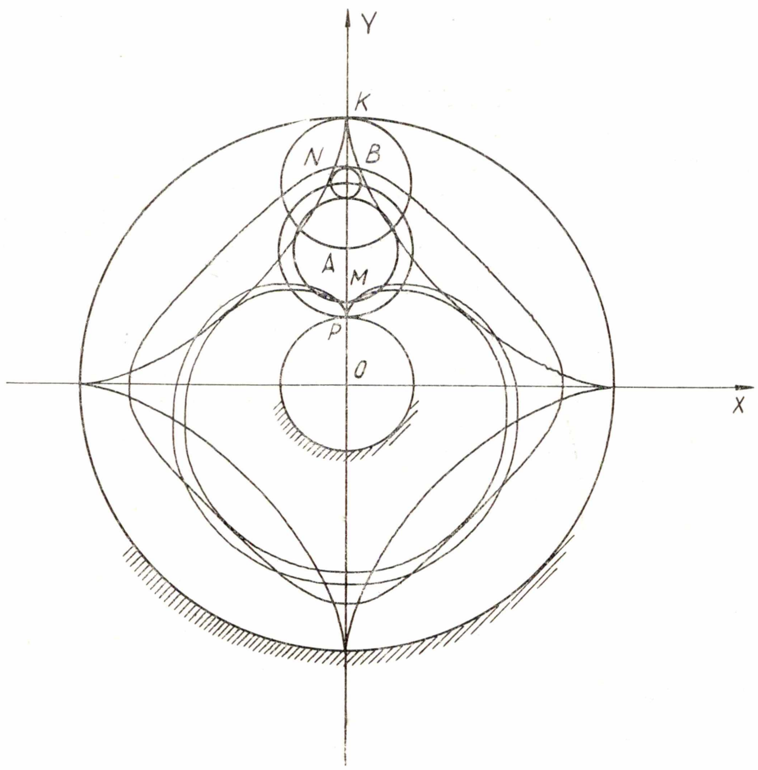

Рис. 1. Схема центроидного механизма и траектории некоторых его точек, полученные на аналоговой машине.

Принцип моделирования плоских центроидных механизмов на АВМ заключается в получении траекторий, описываемых точкой на окружности, вне ее или внутри нее, катящейся без скольжения по другой окружности, вне или внутри нее. Уравнение движения такой точки в параметрической форме записывается

$$x = (R \pm r)\cos\varphi \mp \lambda r \cos\left(\frac{R \pm r}{\pm r}\right)\varphi \ , \qquad (1)$$

$$y = (R \pm r)\sin\varphi \mp \lambda r \sin\left(\frac{R \pm r}{\pm r}\right)\varphi \ ,$$

где R — радиус неподвижного круга,

r — радиус подвижного круга,

λ — параметр (для точки вне окружности $\lambda > 1$, внутри нее $\lambda < 1$).

Решение этих уравнений можно найти на АВМ при помощи схем, генерирующих функции $\sin\varphi$, $\cos\varphi$, $\cos\varphi$ и сумматоров, складывающих эти функции

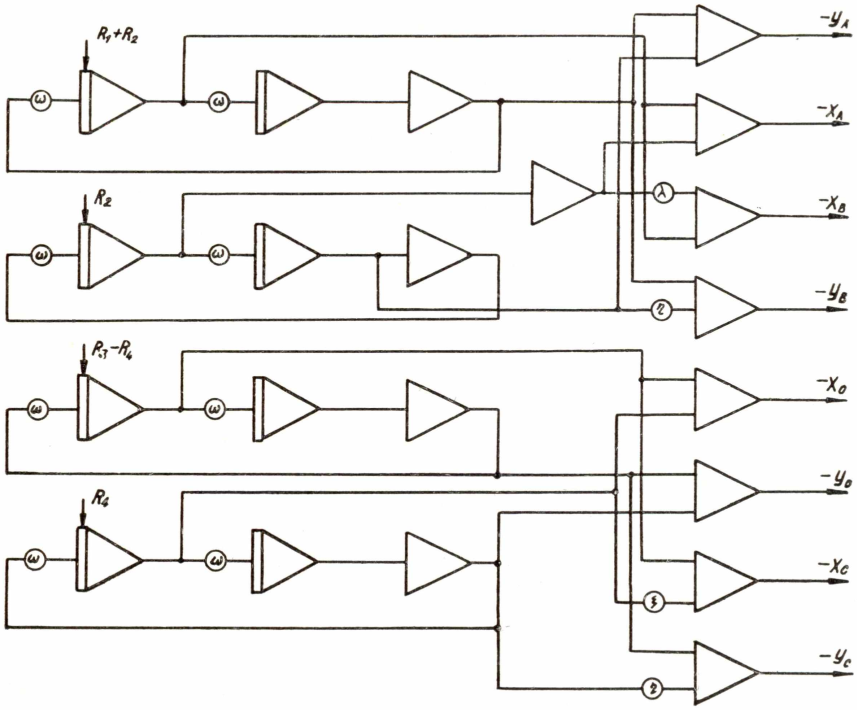

Рис. 2. Блок-схема моделирования центроидного механизма.

для каждого колеса по формуле (1). Моделирование плоских центроидных механизмов рассмотрим на примере планетарного центроидного механизма с данными (рис. 1) [1]:

$$R_1 = 40, \quad R_2 = R_3 = R_4 = 10, \quad R_5 = 2, \quad R_6 = 8$$

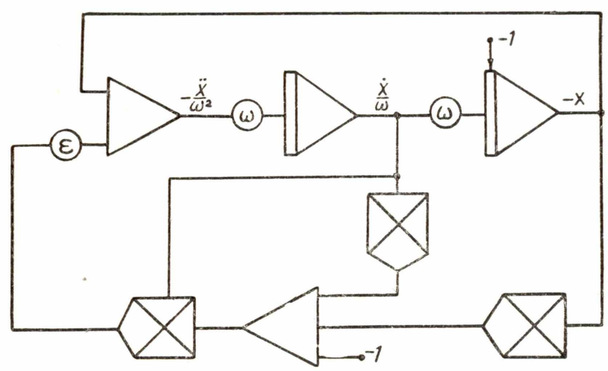

Рис. 3.

Схема генератора гармонических колебаний со стабильной амплитудой.

Блок - схема моделирования планетарного механизма приведена на рис. 2. Основу ее составляет генератор, включающий два интегратора и один инвертор. Он воспроизводит решение дифференциального уравнения

$$\ddot{x} + \omega^2 x = 0 \tag{2}$$

с частотой ω, генерируя $\sin\omega t$, $\cos\omega t$.

Для реализации задающего генератора со стабильной амплитудой существуют различные методы. Одним из них является решение дифференциального уравнения Ван-дер Поля [2].

$$\ddot{x} - \varepsilon\, \omega_0 \left(1 - x^2 - \frac{\dot{x}^2}{\omega_0^2}\right) \dot{x} + \omega_0^2\, x = 0 \ . \tag{3}$$

Блок-схема генератора такого типа приведена на рис. 3. Число генераторов, моделирующих центроидный механизм, должно быть равно числу колес механизма. Отношение диаметров колес механизма обратно пропорционально отношению частот задающих генераторов.

На рис. 1 показаны траектории точек центроидного механизма, полученные на аналоговой вычислительной машине ЭМУ-10 с записью кривых на двухкоординатном регистрирующем приборе ДРП-2. Погрешность составляет не более 1—2% (инструментальная погрешность).

ЛИТЕРАТУРА

1. И. И. Артоболевский, Н. И. Левитский, С. А. Черкудинов. Синтез плоских механизмов. Физматгиз, 1959.

2. Von G. Meyer — Brotz. Anwendungen analoger Rechenelemente in der Tiefstfreguenz—Meβtechnik. FREQUEHZ, Band 16, № 1, 1962.