

منظومة تمثيل حمل الهزة الأرضية على المنشآت

مع التركيز على العناصر الجيوتقنية

A System for Simulation of the Earthquake Loading on Structures with Emphasis on Geotechnical Elements

الموجز:

إن الهزة الأرضية تمثل اهتزازات للأرض ناتجة عن تحرر سريع للطاقة التي بداخلها، و هي تحدث لثواني محدودة و لكن الصدمات اللاحقة التي تسببها قد تستمر لأسابيع و إن الأضرار الناتجة عنها قد تستمر لسنوات. و نظرا لأهمية الموضوع والحاجة إلى تطوير النظم التصميمية المتعلقة به لا سيما في بلادنا و التي شهدت في الآونة الأخيرة نشاطات زلزالية ملحوظة لذا تم تقديم هذه الدراسة. إن البحث في مجال الهزات الأرضية يقترن بالأضرار المدمرة التي تحدث نتيجة الحركة الأرضية، لذلك يجب التركيز على الحركة التي تسببها الهزة الأرضية للمنشآت. كما أن مصطلح التسييل (Liquefaction) يستعمل لوصف التشوهات الكبيرة الحاصلة في كتلة التربة و الناتجة عن الحركة الأرضية في التربة الرملية المشبعة.

الجهاز المقدم في هذه الدراسة مؤلف من هيكل حديدي عبارة عن ثلاثة أجزاء متداخلة لها القابلية على الانزلاق أحدها على الآخر بواسطة محامل كريات (Ball bearings) ليمثل المركبة الأفقية للحركة الناتجة عن الهزة الأرضية. و جهاز بمحرك قدرته 3 حصان ثلاثي الأطوار بسرعة دوران 1450 دورة بالدقيقة (rpm) كمحفز حركة دورانية. و للسيطرة على حركة الكتلة و تغيير اتجاهها بسلسلة أضيفت مخمدات (Dampers) تعمل على امتصاص زخم الكتلة المندفعة عند نهاية الشوط ثم إعطاء سرعة ابتدائية بالاتجاه المعاكس للحركة. تم التأكيد على أن تكون قيمة الإخماد متغيرة حسب تغير السرعة الخطية زيادة ونقصانا. تتألف المنظومة الكهربائية من مصدر تيار كهربائي متناوب (AC Drive) يستخدم للسيطرة على سرعة المحركات الكهربائية، حيث يتم السيطرة على السرعة من خلال تغيير التردد للتيار المغذي للمحرك الكهربائي. يمكن تحريك الجهاز بترددات مختلفة تصل لغاية 5 هيرتز و يمكن تحميله بموديالات للأبنية أو موديالات جيوتقنكية مثل الأسس و الركائز المستندة على تربة مختلفة. بينت نتائج الفحوصات على موديل يمثل مجموعة ركائز منفذة في تربة رملية مشبعة، أن الاستجابة الديناميكية مشابهة تماما لما تسببه الهزة الأرضية. كما تم تسجيل حالة تسييل للتربة (Liquefaction).

A System for Simulation of the Earthquake Loading on Structures with Emphasis on Geotechnical Elements

Abstract:

Earthquake represents ground motion resulting from fast release of energy stored in the earth. It lasts limited seconds but the later effects caused by earthquake may continue for weeks and damages may continue for years. Due to the importance of this subject and the demand for development of design systems related to it especially in Iraq region which witnessed in recent years noticeable seismic activities, therefore, this study has been submitted.

The research in the field of earthquakes is concerned with the damages that may be caused by earthquakes, therefore it is important to deal with the motion of structures caused by earthquake. The term "liquefaction" is used to describe large deformation in the soil mass caused by ground motion in the saturated sandy soil.

The device submitted in this study is a steel frame consisting of three interlocked parts, they have the ability to slide over each other through ball bearings. The device represents the horizontal component of ground motion resulted from earthquake. The device was supplied with a 3-phase motor with a 3 horse power and rotation speed of 1450 revolution per minute. In order to control the mass motion and change its direction smoothly, dampers were added which act to absorb the work of the sliding mass at the end of motion and then give a threshold velocity for the revise motion. The damping value was ensured to be variable depending on the linear velocity increasing or decreasing.

The electrical system consists of power supply (AC drive) used to control the velocity of the electrical motor through changing the frequency of the current supplied to the motor.

The device can be operated with different frequencies with an upper value of 5 Hz and can be loaded with models for buildings or geotechnical models like foundations or piles supported by different types of soils.

The results of tests carried out on a model that consists of 4-pile group embedded in saturated sandy soil showed that the dynamic response is exactly similar to that caused by earthquake, and liquefaction condition was recorded.