

**DEVELOPMENT OF EDDY CURRENT TESTING
INSTRUMENT ON METAL TESTING FOR
NON-DESTRUCTIVE TESTING
APPLICATIONS**



ELYA BINTI ALIAS

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

**FACULTY OF SCIENCE AND NATURAL
RESOURCES
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH
2019**

**DEVELOPMENT OF EDDY CURRENT TESTING
INSTRUMENT ON METAL TESTING FOR
NON-DESTRUCTIVE TESTING
APPLICATIONS**

ELYA BINTI ALIAS



**THIS IS SUBMITTED IN FULFILMENT FOR
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE**

**FACULTY OF SCIENCE AND NATURAL
RESOURCES**

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

2019

ABSTRACT

Eddy current facilities are rapidly developing in the field of industry and the effectiveness of the eddy current testing (ECT) instrument is well established on market and yet, the instruments were very expensive and hard to get in this country. Moreover, the optimization for the specification of metals testing is still lacking in research and development. The alternative approach as discussed in this research is by design and construct a low-cost non-destructive metal testing instrument using eddy current method that able to examine the signal imperfection, detect thickness (1.5, 3.0 and 5.0 mm) and lift-off distance (1.0-5.0 mm). The frequency ranges between 250 kHz-3.5 MHz by using 50 ohms function generator is selected to find the optimal frequency for each metal testing (i.e., Brass, Cu, Mg Alloy, Ni and Ti). The important part in constructing the ECT instrument is the dual coil sensor which is known as exciter-receiver coil designed in appropriate turns of coils and the instrument amplifier that give a high output voltage that excel at extracting very weak signals from noisy environments. The output voltage signals from the sensor circuit of the ECT instrument were analyzed and compared. The result of this research showed that the designed ECT instrument able to examine the signal imperfection and also to detect the thickness. The lift-off distance for the ECT instrument is at 1 mm. Meanwhile, the optimal frequency on each metal for the ECT instrument is at 2.90 MHz for Brass, 2.95 MHz for Copper, 2.89 MHz for Magnesium Alloy, 2.85 MHz for Nickel and 2.83 MHz for Titanium. The ECT instrument that is developed from this study can efficiently generate an accurate output reading and suitable for industrial application requirements.

Keywords: NDT, eddy current testing, optimal frequency, testing instrument.

ABSTRAK

MEREKABENTUK INSTRUMEN UJIAN ARUS PUSAR KE ATAS LOGAM DENGAN APLIKASI UJIAN TANPA MUSNAH

Kemudahan arus pular kini berkembang pesat dalam bidang industri dan keberkesanan instrumen ujian arus pular sudah mantap di pasaran tetapi instrumen ini sangat mahal dan sukar diperolehi di negara ini. Selain itu, pengoptimuman spesifikasi ujian logam masih kurang dalam penyelidikan dan pembangunan. Pendekatan alternatif seperti yang dibincangkan dalam kajian ini adalah dengan merekabentuk dan membina instrumen kos rendah dengan menggunakan kaedah arus pular dengan ujian tanpa musnah yang dapat menguji ketidaksempurnaan logam, pengesanan ketebalan logam (1.5, 3.0 dan 5.0mm) dan jarak angkat yang sesuai bagi instrumen (1.0-5.0mm). Kekerapan antara 250 kHz-3.5MHz dengan menggunakan 50 ohms fungsi penjana dipilih untuk mencari frekuensi optimum untuk setiap ujian logam (iaitu, Brass, Tembaga, Aloi Magnesium, Nikel dan Titanium). Bahagian penting dalam membina instrumen ECT ialah dwi-pengesan yang dikenali sebagai gegelung penerima-pengujaan yang direka dalam lilitan gegelung yang sesuai dan penguat instrumen yang memberikan voltan keluaran yang tinggi untuk mengeluarkan isyarat yang sangat lemah daripada persekitaran yang bising. Isyarat voltan keluaran dari litar pengesan instrumen ECT dianalisis dan dibandingkan. Hasil daripada kajian ini menunjukkan instrumen ECT yang direka untuk menilai ketidaksempurnaan logam dan ketebalan pengesanan. Jarak angkat untuk instrumen ECT berada pada 1mm. Sementara itu, frekuensi optimum pada setiap logam untuk instrumen ECT adalah pada 2.90MHz untuk Brass, 2.95MHz untuk Tembaga, 2.89MHz untuk Aloi Magnesium, 2.85MHz untuk Nikel dan 2.83MHz untuk Titanium. Dengan cara ini akhirnya, instrumen ECT dapat menghasilkan bacaan yang tepat dan sesuai untuk keperluan aplikasi perindustrian.

Kata kunci: NDT, ujian semasa eddy, kekerapan pengoptimuman, alat ujian.