

ZOBRAZOVAČ MAGNETICKÉHO POLE

Zobrazovač magnetického pole MagCam obsahuje patentovaný čip s integrovanou maticí Hallových snímačů. Každý ze snímačů nezávisle měří lokální magnetické pole. Výsledkem je velmi rychle změřená trojrozměrná mapa magnetického pole s vysokým prostorovým rozlišením.

Zobrazovač MagCam otevírá nové možnosti ve výzkumu a kontrole kvality výrobcům a dodavatelům magnetů a magnetických senzorů, konstruktérům motorů a generátorů a NDT laboratorům.

Pro elementární geometrie magnetických obvodů je tvar indukčních čar známý, pro složitější tvary magnetických obvodů se průběh indukčních čar dá vypočítat. Otázkou však vždy zůstává skutečné rozložení magnetického pole při realizaci magnetického obvodu. To je totiž ovlivněno reálnými vlastnostmi materiálů, které se mohou lišit od předpokládaných jak velikostí, tak homogenitou. A to je důvod pro podrobné studium průběhu indukčních čar magnetického pole konkrétního magnetického obvodu.

Pomineme-li nejjednodušší způsob zobrazení indukčních čar pomocí magnetických suspenzí, zůstávají pro zkoumání rozložení magnetického pole elektronické senzory. Protože většina senzorů magnetického pole jsou senzory vektorové, je možné jejich pomocí stanovit průběh indukčních čar. Naprostá většina používaných senzorů magnetického pole je založena na Hallově sondě. Její výhodné parametry pro obvyklou technickou praxi jsou dostatečný pracovní rozsah magnetické indukce, frekvence magnetického pole a teploty prostředí. Další výhodou je její relativně snadná možnost integrace a miniaturizace. Její nevýhody, zejména offset a teplotní závislost, je možné dobře kompenzovat navazujícími elektronickými obvody. Dosavadní praxe vycházela z použití vhodného manipulatoru, buď plošného nebo prostorového, kterým se při použití senzoru magnetického pole stanovila mapa magnetického pole daného magnetického obvodu. Toto řešení je technicky náročné a vyšetřování průběhu indukčních čar pole je zdlouhavé.

Pro výzkumnou i technickou praxi je zajímavý nový zobrazovač magnetického pole, který je založený na plošném senzoru.

Zobrazovač MagCam

Zobrazovač magnetického pole MagCam je založený na technologii vyvinuté v centru nano-elektronických technologií IMEC. Základem zobrazovače je patentovaný senzorový čip, který obsahuje dvourozměrné pole integrovaných mikroskopických Hallových sond. Při rozlišení 128 x 128 je počet sond 16384. Jednotlivé sondy mají rozměr 100 x 100 μm , celkový rozměr aktivní části senzoru je 13 x 13 mm. Každá jednotlivá Hallova sonda nezávisle měří lokální magnetické pole. Výsledkem je trojrozměrná mapa rozložení magnetického pole s vysokým prostorovým rozlišením, změřená vysokou rychlostí. Realizace zobrazovače magnetického pole MagCam je patrná z obr. 1. Měřicí rozsah senzoru je $\pm 0,1 \text{ mT}$ až $\pm 7 \text{ T}$, rychlost měření je až 50 snímků



Obr. 1 Zobrazovač magnetického pole MagCam.

za sekundu. Zobrazovač je napájený přes USB rozhraní, přes které se také přenáší naměřená data pro další zpracování. Senzorový čip je krytý ochrannou vrstvou proti mechanickému poškození a je zapuštěný 0,25 mm pod povrch pouzdra zobrazovače. Rozměry MagCamu jsou 94 x 71 x 23 mm a jeho hmotnost je 230 g.

Program MagScope

Pro snímání, zobrazování a podrobnou analýzu dat ze zobrazovače MagCam slouží programové vybavení MagScope. Základní vlastnosti tohoto programu je interpolované kvantitativní barevné zobrazení magnetického pole s vysokým rozlišením. Přitom je možné provádět analýzu pole v jednotlivých řezech v kartézských nebo válcových souřadnicích, pokud je známá absolutní poloha měřeného magnetického obvodu. Také je možné



Obr. 2 Kontrola bodového svaru pomocí MagCam

měřit hodnoty magnetického pole v zadaných bodech a určovat vzdálenosti a úhly mezi nimi.

Aplikační možnosti

Hlavní využití zobrazovače MagCam a programu MagScope je při kontrole permanentních magnetů. Nejčastější je kontrola malých magnetů pro různé snímáče, zejména využívané v automobilovém průmyslu. Častou aplikací je kontrola větších magnetických obvodů při ověřování vlastností elektrických motorů a generátorů.

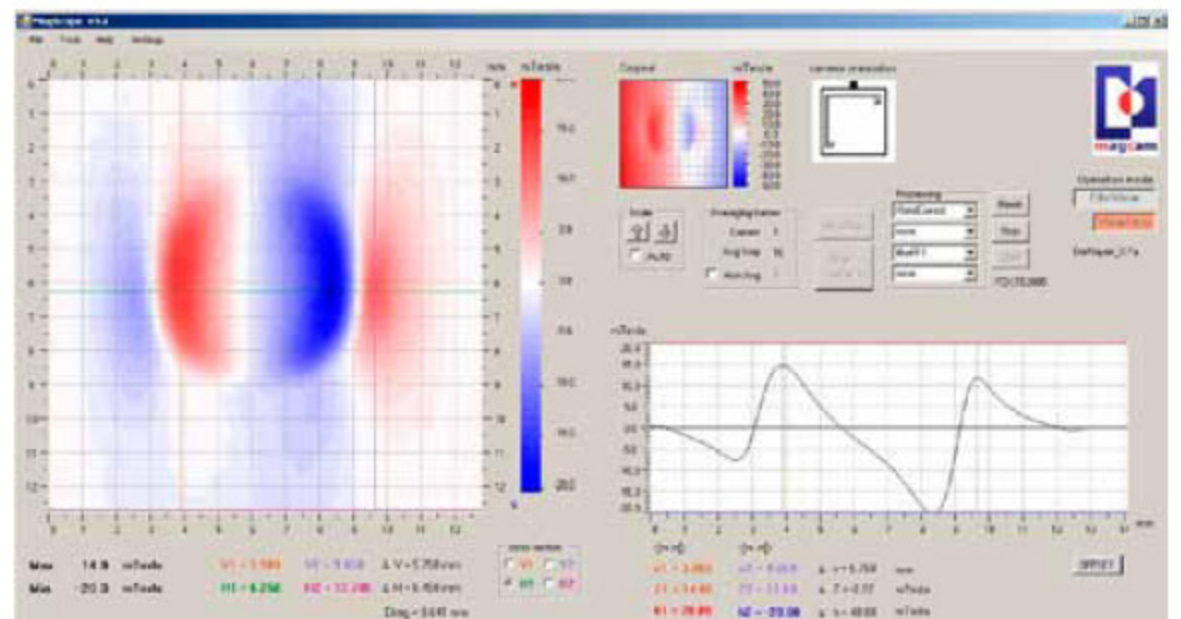
Další využití nachází zobrazovač při materiálovém výzkumu magnetických materiálů a při vývoji svařovacích metod. Na obr. 3 je schematicky znázorněna situace kontroly bodových svarů. Zobrazovač MagCam zde snímá rozptylové magnetické pole.

Z dvourozměrného zobrazení tohoto pole programem MagScope lze získat řezem přes střed svaru typický průběh indukce o čtyřech vrcholech, jak je patrné z obr. 3. Podle vyvinuté metodiky lze ze vzdálenosti mezi jednotlivými vrcholy získat informace o struktuře materiálu uvnitř svaru. Obdobně je možné analyzovat laserové svary.

Zobrazovač magnetického pole MagCam spolu s programem MagScope přináší zcela nové možnosti do výzkumu a vývoje magnetických obvodů tím, že umožňuje kvantitativní digitální mapování magnetického pole.

V současné době je MagCam používán převážně pro výzkumné a vývojové aplikace, ale není daleko doba, kdy bude využitý ve výrobní kontrole jako součást automatického nedestruktivního zkušebního systému. ■

Libor Keller, TSI System s.r.o.
www.tsisystem.cz



Obr. 3 Zobrazení bodového svaru pomocí MagScope