

P3.4.4



Prądy wirowe

P3.4.4.1

Wahadło Waltenhofena: prezentacja hamulców wirowo-prądowych

P3.4.4.2

Prezentacja zasady działania miernika prądu przemiennego

Wahadło Waltenhofena: prezentacja hamulców wirowo-prądowych (P3.4.4.1)

Nr kat	Opis	P 3. 4. 1	P 3. 4. 2
560 34	Wahadło Waltenhofena	1	
342 07	Imadło o ostrych krawędziach	1	
562 11	U-core z jarzmem	1	2
562 13	Cewka o 250 zwojach	2	1
560 31	Elementy z otworami, para	1	
521 545	Zasilacz prądu stałego DC, 0 ... 16 V, 0 ... 5 A	1	
300 02	Statyw, o kształcie - V, 20 cm	1	
301 01	Uchwyt Leybolda	1	2
300 51	Pręt do statywu, pod kątem prostym	1	
300 42	Pręt do statywu 47 cm, 12 mm Ø	1	
501 28	Przewód łączący, 50 cm, czarny	4	
560 32	Obrotowa płyta aluminiowa		1
562 15	Cewka o 1,000 zwojach		1
562 18	Cewka o 50 zwojach		2
562 34	Uchwyt do cewki, duży		1
510 22	Magnes w kształcie podkowy z jarzmem, duży		1
521 39	Transformator na zmienne, niskie napięcie	1	
537 32	Nastawny opornik 10 Ohm		1
531 120	Miernik LD analog 20		2
313 07	Stoper 1, 30 s/0,1 s		1
300 01	Statyw, o kształcie-V, 28 cm		1
300 41	Pręt do statywu 25 cm, 12 mm Ø		1
501 33	Przewód łączący 100 cm, czarny		10

Gdy metalowy dysk przemieszcza się w polu magnetycznym, wytwarzane są prądy wirowe w dysku. Prądy wirowe wytwarzają pole magnetyczne oddziałujące z polem indukującym stawiając opór ruchom dysku.

Energia prądów wirowych, która jest uwalniana przez efekt Joule'a, wynika z pracy mechanicznej, która musi zostać wykonana w celu przewyciężenia sił pola magnetycznego. W doświadczeniu P3.4.4.1, wystąpienie i tłumienie prądów wirowych jest demonstrowane za pomocą wahadła Waltenhofen'a. Aluminiowa płyta waha się pomiędzy nabiegunkami silnego elektromagnesu. Jak tylko pole magnetyczne zostanie załączone, wahadło zostaje zatrzymane przy wejściu w obszar działania pola. Oscylacje wahadła z płyty ze szczelinami są tylko nieznacznie tłumione, ponieważ tylko słabe prądy wirowe są wytwarzane. Doświadczenie P3.4.4.2 bada działanie miernika prądu zmiennego.

W zasadzie, funkcje miernika AC są jak kłatkowego silnika asynchronicznego. Wirujący aluminiowy dysk jest montowany w szczelinie powietrznej pomiędzy biegunami układu dwóch magnesów.

Mierzony prąd przepływa przez dolny układ magnesów i mierzone napięcie jest przykładane do górnego układu magnesów. Tworzone jest ruchome pole magnetyczne generujące prąd wirowe w dysku aluminiowym. Ruchome pole magnetyczne i prądy wirowe wytwarzają asynchroniczny moment pędu

$$N_1 \propto P$$

proporcjonalny do mierzonej mocy elektrycznej P. Moment pędu przyspiesza dysk aluminiowy do momentu osiągnięcia równowagi dzięki przeciwmomentowi

$$N_2 \propto \omega$$

ω : prędkość kątowna dysku

wytwarzanemu przez dodatkowy magnes stały wbudowany w wirujący dysk. W skutek tego, przy równowadze

$$N_1 = N_2$$

prędkość kątowna dysku jest proporcjonalna do mocy elektrycznej P.