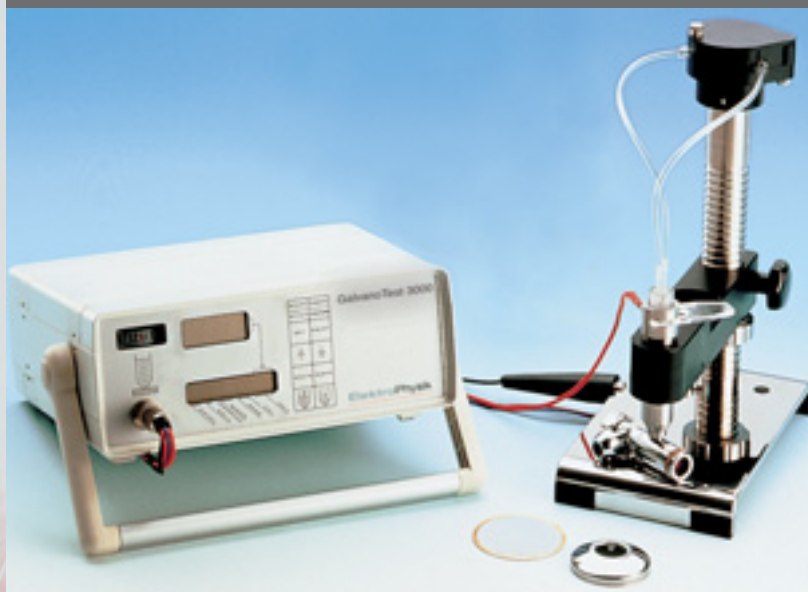


**Pokrok díky technologii**

**ElektroPhysik**

spol. s r.o.  
**UNIMETRA**®

## Měření tloušťky vrstvy



## GalvanoTest

### Univerzální měřidlo tloušťky vrstvy:

- měří téměř všechny kombinace galvanických vrstev a podkladů
- vhodné pro jedno i vícevrstvé povlaky
- používá coulometrický princip, vylučovací metodu splňující normy DIN 50 955 a ISO 2177

**Vhodné i pro velmi tenké vrstvy od 0,05 mikronů!**

# Měřidlo tloušťky vrstvy GalvanoTest

## Použití

Coulometrická, nebo anodová vylučovací technika, je používána pro měření tloušťky galvanických povlaků na prakticky všech podkladech, jako jsou ocel, nemagnetické kovy, nebo izolační materiály. Typická aplikace zahrnuje: nikl na oceli, zinek na oceli, cín na mědi, stříbro na mědi, nebo měď na epoxidu.



Typická měřicí sestava:  
Měření zlaté vrstvy na desce plošných spojů

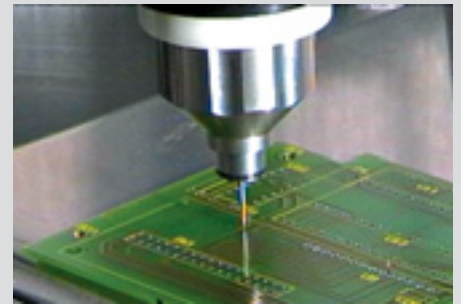
Tato technika spočívá v jednoduchém odstranění malé, sotva viditelné oblasti materiálu povlaku. Podklad není ovlivněn.

Coulometrická metoda zajišťuje spolehlivé a přesné výsledky. GalvanoTest je určen pro kompletně snadné použití, nevyžaduje žádné zvláštní dovednosti obsluhy a stačí pouze minimální školení před vlastním měřením. Coulometrický princip je jediný nízkonákladový způsob měření jednotlivých vrstev ve vícevrstvých systémech, například vrstev chromu, niklu a mědi na oceli, jedné na druhé.

GalvanoTest poskytuje při připojení k tiskárně MiniPrint kompletní dokumentaci výsledků měření a statistiku. Pro specifické měřicí analýzy, nebo pozdější použití, může být také vytištěna charakteristická křivka napětí z průběhu vylučovacího procesu.

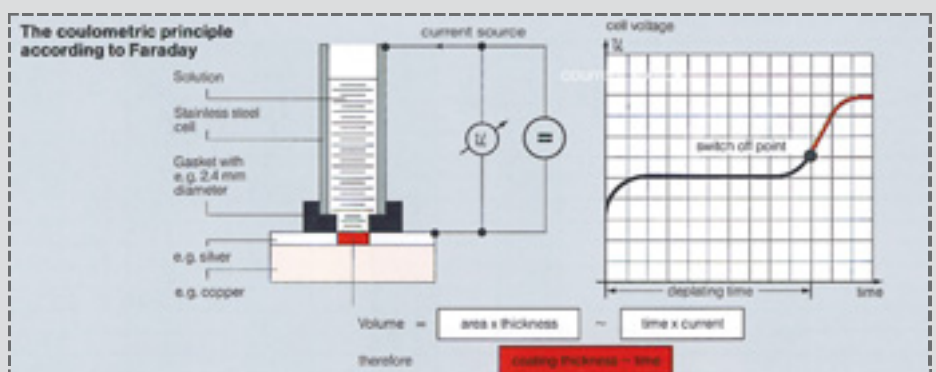
## Princip měření

Na základě principu Faradayova zákona, GalvanoTest provádí elektrolytické rozpouštění přesně vymezené oblasti vzorku. Měřicí sonda je naplněna elektrolytem speciálně přizpůsobeným pro vybranou kombinaci vrstvy a podkladu.



Středící jednotka pro bodové nastavení pozice sondy na malých plochách

Měřicí sonda se umístí na zkoušený vzorek. Těsnění, vložené mezi sondu a zkoušený vzorek, brání úniku roztoku, a zároveň přesně určuje oblast vylučování, např. 1 mm<sup>2</sup>. Vybavení je nyní připraveno k použití a může být zapojen do elektronické jednotky. Proud prostřednictvím elektrolytu rozpouští předem stanovenou oblast povlaku pomocí elektrochemické reakce. Jakmile je leptání kompletní, charakteristické změny napětí automaticky zastaví proces vylučování a na displeji se zobrazí tloušťka vrstvy v mikronech nebo mils.



GalvanoTest - vlastnosti		typ 2000	typ 3000
Kombinace povlaku a podkladu	- více než 70 kombinací povlaku a podkladu (standardní verze)	•	•
	- povlaky na plochých a zakřivených površích	•	•
	- povlaky na malých součástkách a drátech	•	•
	- 10 přednastavených typů kovu: Cr, Ni, Cu, mosaz, Zn, Ag, Sn, Pb, Cd, Au		•
	- 9 přednastavených typů kovu: Cr, Ni, Cu, mosaz, Zn, Ag, Sn, Pb, Cd	•	
	- 8 dalších kovových povlaků pro speciální použití	•	
	- 1 další kovový povlak pro speciální použití	•	
Měřicí sonda	- měřicí rozsah: 0.05 ... 75 µm	•	•
	- s oběhovým čerpadlem		•
Měřená plocha	- se vzduchovým pulsátorem	•	
	- těsnění 8 mm <sup>2</sup>	•	
	- těsnění 4 mm <sup>2</sup>	•	•
	- maska 1 mm <sup>2</sup>		
	- maska 0.25 mm <sup>2</sup> (sotva viditelná oblast vylučování)		•
Možnosti nastavení pro optimální výsledky	- elektrolytický pohárek 0.25mm <sup>2</sup> až cca 16 mm <sup>2</sup> (volitelně)	•	•
	- maximálně 8 rychlostí vylučování v rozsahu cca 0.3 - 40 µm/min	•	•
	- přímo nastavitelné kalibrační faktory; individuální nastavení podle druhu kovu a měřené plochy	•	•
	- nastavení kalibrace za pomoci standardů tloušťky	•	•
Ukládání dat	- vypínací rychlost pro potlačení rušení, nebo pro měření zón slitin mezi povlakem a podkladem	•	•
	- počet pamětí pro různé kovy	10	18
	- počet hodnot, které mohou být uloženy a vyhodnoceny	2000	2000
Statistické vyhodnocení	- permanentní paměť uchovávající všechna kalibrační nastavení, naměřené hodnoty a statistické hodnoty po vypnutí přístroje	•	•
	- zobrazení 6 statistických hodnot – střední hodnota, směrodatná odchylka, variační koeficient, počet naměřených hodnot, nejvyšší a nejnižší naměřená hodnota	•	•
	- okamžité nebo opožděné zobrazení statistických hodnot	•	•
	- okamžitý nebo opožděný tisk / přenos naměřených a statistických hodnot (jako volitelné)		•
Rozhraní pro periferní zařízení	- zobrazení a tisk data a času – rok, měsíc, den, hodina a minuta	•	•
	- rozhraní pro tiskárnu MiniPrint	•	•
	- rozhraní RS 232 C pro připojení do PC	•	•
Elektrolyt alarm / indikátor nasycení	- analogový výstup pro připojení x-t rekordéru pro vykreslení křivky napětí	•	•
Nejistota měření	- 5% z naměřené hodnoty na měřicí ploše 8 mm <sup>2</sup> po kalibraci	•	•
Napájení	- 110/230 V 50... 60 Hz / 10 W	•	•
Rozměry / hmotnost	- přístroj: 260 mm x 250 mm x 100 mm / cca 2.5 kg	•	•
	- standardní podpora cca 2.5 kg	•	
	- podpora s integrovaným čerpadlem cca 3.0 kg		•
	- měřicí rozsah: 0.05 ... 75 mikronů		
Další vlastnosti	- měřicí rozsah: 0.05 ... 75 mikronů		
	- tisk diagramu zobrazujícího úroveň napětí měřicí sondy na povlaku; obzvláště užitečné pro detekci zón slitin mezi povlakem a podkladem; s tiskárnou MiniPrint (volitelné příslušenství)	•	•
	- provozní příručka k alfanumerickému displeji s volbou jazyků: German / French / English	•	•
	- měřicí jednotka: metrická (µm) / britská (mils)	•	•
	- při zapnutí přístroj zobrazí detaily posledního měření	•	•
	- osvětlený voltmeter pro monitorování procesu vylučování	•	•
	- snadné používání – jasně určené ovládací prvky a přehledný návod k obsluze s četnými příklady	•	•
	- široká škála doplňků pro měření malých součástí, drátů a vícevrstvých povlaků	•	•

## Popis

GalvanoTest se skládá ze tří hlavních částí:

### 1. Měřicí sonda

Pro měření na rovných, nebo zakřivených plochách do poloměru 3 mm, jsou k dispozici dvě rozdílné měřicí sondy. Měřicí sonda s oběhovým čerpadlem je připojena ke GalvanoTestu 3000, sonda se vzduchovým pulsátorem je připojena k modelu 2000. Elektrolyt je v trvalém pohybu kolem měřicí sondy, aby bylo zajištěno rovnoměrné vylučování v měřené oblasti, jakož i jeho optimální využití.

Pro měření drátů, nebo malých částí, je dostupný elektrolytický pohárek pro ponoření vzorků do elektrolytu. Elektrolytický pohá-

rek může být používán s oběma typy GalvanoTestu, jde o volitelné příslušenství.

### 2. Stativ

Stativ slouží k uchycení měřeného vzorku na místě. Umožňuje přesné polohování měřicí sondy na měřeném vzorku.

### 3. Vyhodnocovací jednotka

GalvanoTest je přístroj řízený mikroprocesorem s interaktivním LCD displejem. Je vhodný pro měření různých aplikací pokovování. Měřicí aplikace lze zadávat pomocí touchpadu a zobrazovat na velkém alfanumerickém displeji. K připojení periferních jednotek do GalvanoTestu jsou k dispozici různé datové porty, např.



Elektrolytický pohárek pro měření drátů a malých částí.



MiniPrint – tiskárna pro okamžitý tisk naměřených hodnot, statistik a křivky napětí

pro PC, tiskárnu, nebo Y-T recorder. Pro přenos dat je dostupný jako volitelné příslušenství software MSOft 7000 Basic Edition.

## Elektrolytové roztoky pro různé kombinace povlaku a podkladu

Povlak \ Podklad	Olovo	Olovo / Cín	Chrom	Nikl negalv.	Kadmium	Zlato***	Měď	Mosaz	Nikl	Stříbro	Zinek	Cín	Cín / Zinek 78/22
Nekovový	E 15	E 4	E 11	E 17	E 5		E 4	E 4	E 14	E 4	E 6	E 7	E 7
Ocel	E 15	E 4	E 11*	E 17*	E 5*		E 4*	E 4	E 14*	E 4*	E 20*	E 7*	E 7
Měď	E 15	E 4	E 7*		E 5*				E 14*	E 8*	E 6*	E 9*	E 7
Mosaz	E 15	E 4	E 7*		E 5*		E 12		E 14*	E 8*	E 6*	E 9**	E 7
Hliník	E 15	E 4	E 11*	E 17*	E 5		E 4*	E 4	E 14	E 4	E 6**	E 11**	
Bronz										E 8		E 7	
Nikl	E 15		E 11*		E 5		E 4	E 4*		E 4	E 6	E 7	
Nikl-stříbro										E 8		E 7	
Zinek litý							E 12						
Zinek							E 12*						
Kovar	E 15						E 4						
Křemík									E 14				
Stříbro	E 15												
Kadmium												E 7	

\* Lze dodat standardy tloušťky

\*\* Použití vnitřní sondy typ II

\*\*\* Je nezbytné poskytnout vzorek (jen GalvanoTest 3000)

Roztoky nepoškozují povlak, dokud proud teče. Přesný provoz měřidla lze zajistit pouze v případě, že budou používány pouze originální roztoky. Jejich životnost je prakticky neomezená.

Roztok PE 1: pro odstranění pasivace z pochromovaných povlaků.

## Vybrat GalvanoTest 2000 nebo 3000?

GalvanoTest je dodáván ve dvou modelech: GalvanoTest 2000 je základní model a měří různé kombinace povlaku a podkladu bez potřeby jakéhokoliv příslušenství. Je navržen pro snadné použití a je vhodný zejména

pro měření vícevrstvých aplikací. S modelem GalvanoTest 3000 jsou k dispozici další vymoženosti. Jeho měřicí stativ s integrovaným čerpadlem elektrolytu, a snadná výměna měřicí sondy pro automatické odstraňování a dopňování elektrolytu, zajišťují úspory elektrolytu, takže jediná náplň může být použita pro

velké série procesů vylučování. Lze dokoupit další měřicí sondy pro uchování odlišných roztoků elektrolytu a jejich rychlou výměnu při měření vícevrstvých aplikací. Další výhody modelu 3000: každé místo, ať malé, nebo až 25mm<sup>2</sup>, stejně jako zlaté povlaky, mohou být změřeny snadno a bez problémů.

## GalvanoTest 2000 obsah dodávky

- přístroj GalvanoTest
- rozhraní pro připojení tiskárny MiniPrint, nebo PC
- datový port pro Y-T recorder
- standardní měřicí stativ s měřicí sondou a tryskou pulsátoru
- spojovací kabel mezi přístroj a měřicí stativ
- těsnění A (8 mm<sup>2</sup>)
- těsnění B (4 mm<sup>2</sup>)
- 3 lahvičky elektrolytu, každá 100 ml, dle výběru zákazníka (kromě E12)

- pipety
- láhev pro odpadní elektrolyt
- láhev s rozprašovačem pro destilovanou vodu
- gumová tužka
- balení savého papíru
- návod k použití

## GalvanoTest 3000 obsah dodávky

- přístroj GalvanoTest
- rozhraní pro připojení tiskárny MiniPrint, nebo PC
- datový port pro Y-T recorder
- spojovací kabel mezi přístroj a měřicí stativ

- stativ s integrovaným oběhovým čerpadlem včetně měřicí sondy typu 1
- 2 ks těsnění B (4 mm<sup>2</sup>)
- 20 ks masek C (1 mm<sup>2</sup>) a 2 ks těsnění Ø 1,5 mm pro utěsnění masky
- 20 ks masek D (0,25 mm<sup>2</sup>)
- 5 lahviček elektrolytu, každá 100 ml, dle výběru zákazníka (kromě E12)
- láhev pro odpadní elektrolyt
- láhev s rozprašovačem
- gumová tužka
- balení savého papíru
- návod k použití

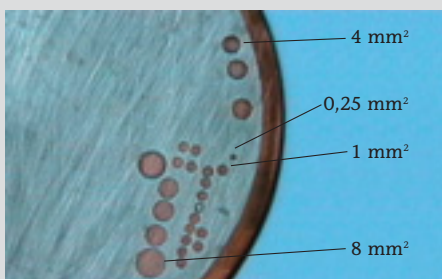
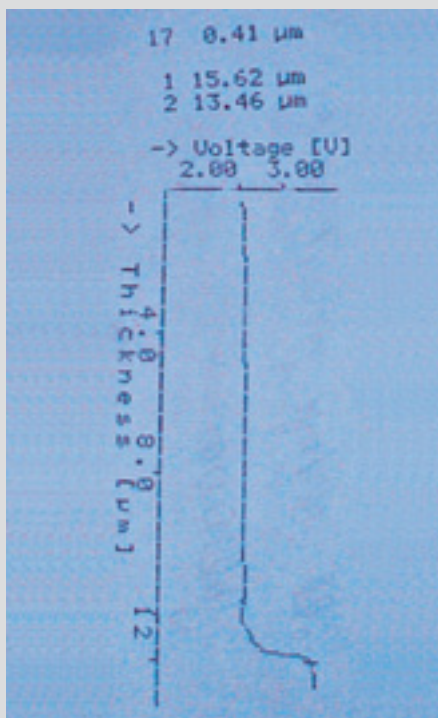
Doporučené příslušenství pro GalvanoTest	typ 2000	typ 3000
- náhradní těsnění A 8 mm <sup>2</sup> (průměr 32 mm)	•	
- náhradní těsnění B 4 mm <sup>2</sup> (průměr 2.3 mm)	•	•
- náhradní maska C 1 mm <sup>2</sup> (průměr 1.1 mm)	•	•
- náhradní maska D 0.25 mm <sup>2</sup> (průměr 0.56 mm)		•
- upravené těsnění D pro měření zlatých povlaků	•	•
- měřicí sonda vnitřní části typu I nebo II (viz tabulka) pro použití s odlišným elektrolytem, s tryskou čerpadla a dvěma příchytkami trubky; usnadňuje měření vícevrstvých povlaků		•
- katodový pohárek (ilustrovaný) s připojovacím kabelem	•	•
- svorka pro měření drátů pomocí elektrolytického pohárku	•	•
- svěrka pro malé části	•	•
- držák lahvičky	•	•
- kalibrační standardy (viz tabulka)	•	•
- elektrolytické roztoky (viz tabulka)	•	•
- pipety	•	•
- přesná podpora se středícím nástrojem Z1 a držákem drátu	•	
- tiskárna MiniPrint včetně nabíječky, provoz na baterie	•	•
- propojovací kabel k tiskárně MiniPrint	•	•
- náhradní trubka čerpadla		•
- náhradní gumová tužka	•	•
- propojovací kabel RS 232 C pro připojení do PC, nebo kompatibilní tiskárny	•	•
- propojovací kabel pro Y-T recorder k vytvoření diagramu křivky napětí měřicí sondy	•	•
- středící nástroj Z2 (není ilustrovaný)		•
- software MSoft 7000 Basic Edition pro zobrazení křivky napětí, včetně multimetru a propojovacího kabelu	•	•
- držák pro vnitřní měřicí sondy (max. 5 ks)		•

## Křivka napětí měřicí sondy

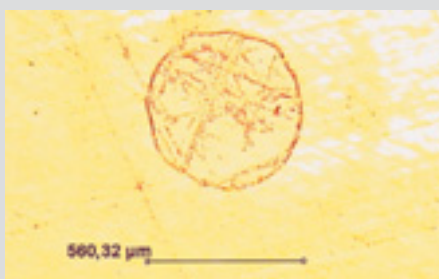
Výtisk charakteristické křivky napětí měřicí sondy graficky představuje měřicí proces s jeho typickým skokem na konci měření. Napěťový skok ukončí měření a automaticky se zobrazí tloušťka v mikrometrech nebo mils.

## Velikost oblasti vylučování

Velikost oblasti vylučování může být přesně vymezena pomocí dodaných těsnění nebo masek. Následující obrázky představují skutečnou velikost oblastí vylučování spolu s mikroskopickým pohledem na vytyčenou oblast při použití D-masky (0,25 mm<sup>2</sup>).



Oblasti vylučování vytvořené GalvanoTestem jsou zobrazeny na standardu tloušťky v jejich skutečných velikostech



Mikroskopický pohled na měřenou oblast vytvořenou D-maskou

## Další přístroje z naší nabídky

- Přístroje pro nedestruktivní měření tloušťky vrstvy (magnetická indukce, metoda vířivých proudů)
- Ultrazvukové tloušťkoměry vrstvy (nedestruktivní)
- Detektory porozity
- Tloušťkoměry stěn
- Leskoměry
- Tvrdoměry a drsnoměry
- On-line systémy měření tloušťky pro ploché materiály
- On-line dírkové detektory

**UNIMETRA, spol. s r.o.**  
Těšínská 773/396  
716 00 Ostrava-Radvanice  
Tel.: +420 596 229 011-019  
Fax: +420 596 229 018  
unimetra@unimetra.cz  
www.unimetra.cz

spol. s r.o.  
**UNIMETRA**  
výhradní zastoupení  
pro ČR a SR

**ElektroPhysik**  
Pasteurstr. 15  
D-50735 Köln  
Tel.: +49 (0) 221 7 52 04-0  
Fax: +49 (0) 221 7 52 04-67  
info@elektrophysik.com  
www.elektrophysik.com

**ElektroPhysik**

