

P-static

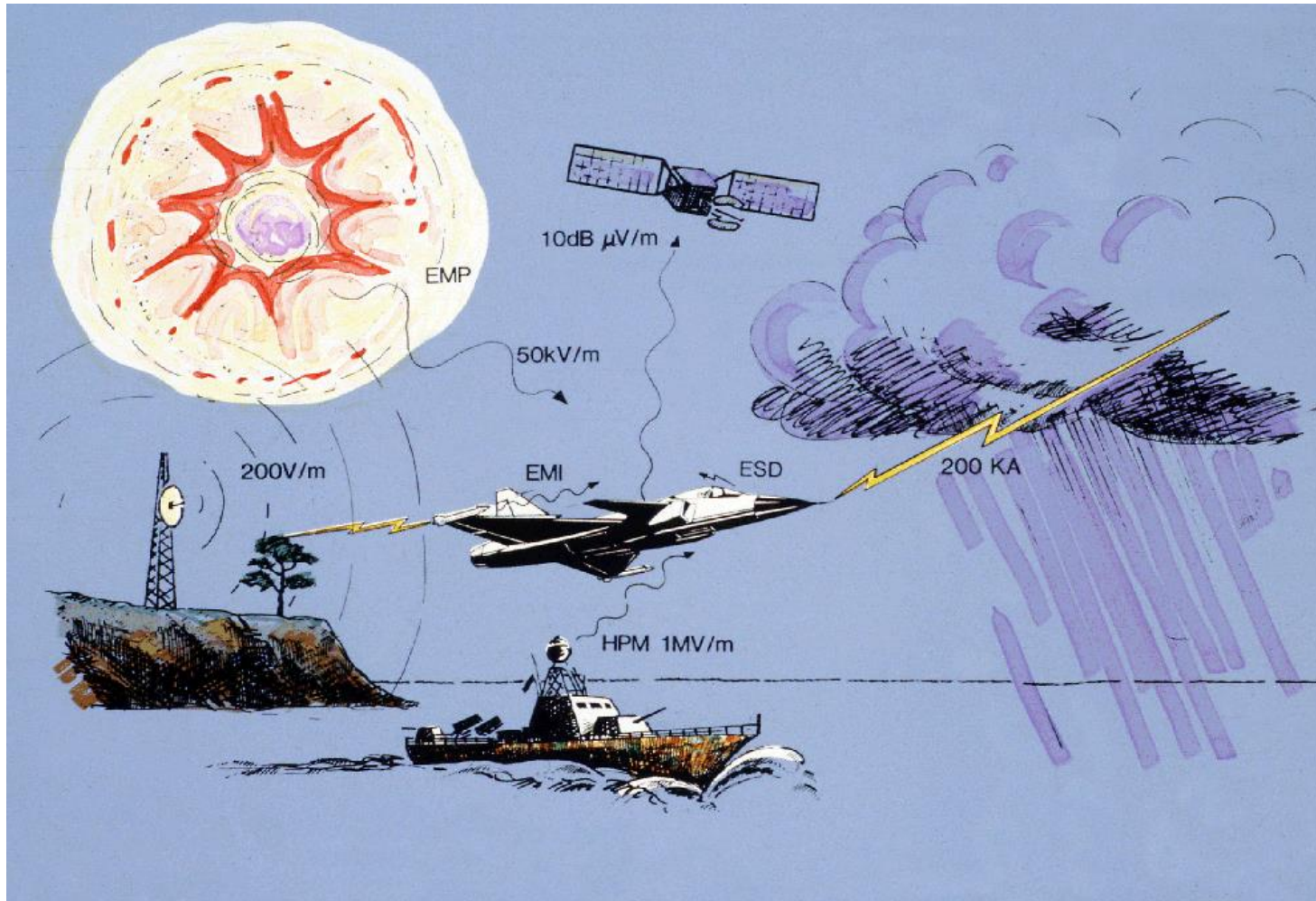
Fenomen och hantering

Bengt Kangashaka Vallhagen

2020-03-10



The Electromagnetic Environment



Provning vi pysslar med

- Emission
 - I luft och kablage
- Susceptibilitet
 - Luft och kablage
- Kopplingsmätningar
- P-static

Dagens dragning

- P-static, fenomenet
- P-static, provmetod
- P-static, provobjekt, exempel

Precipitation Static (P-static). Fenomen.



Precipitation Static (P-static). Fenomen, forts

Ett flygplan(sskrov) kan under flygning bli (dramatiskt) uppladdat i två situationer;

- flygning i eller nära åskmoln
- flygning i snö, regn, hagel, damm/partiklar (friktion)

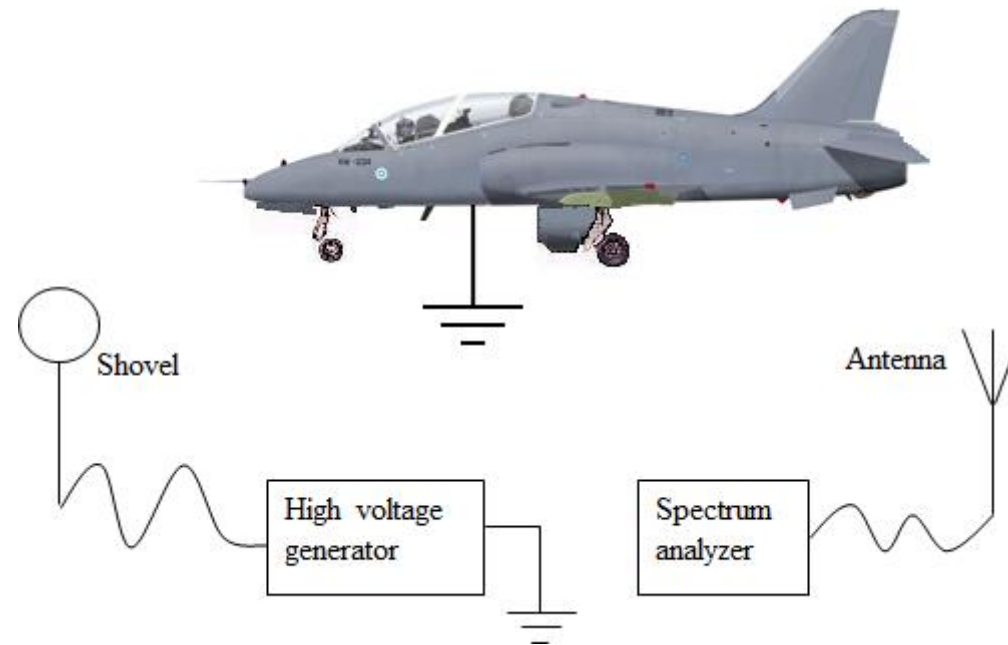
Effekter som kan uppstå:

- Corona-urladdningar
- Gnistbildning mellan ej galvaniskt kopplade ("dåligt jordade") skrovdetaljer (plåtar, luckor, nitar...).

Spektralinnehåll i nämnda gnistor upp till ett par hundra MegaHertz.

Provmetod

Typisk Test setup

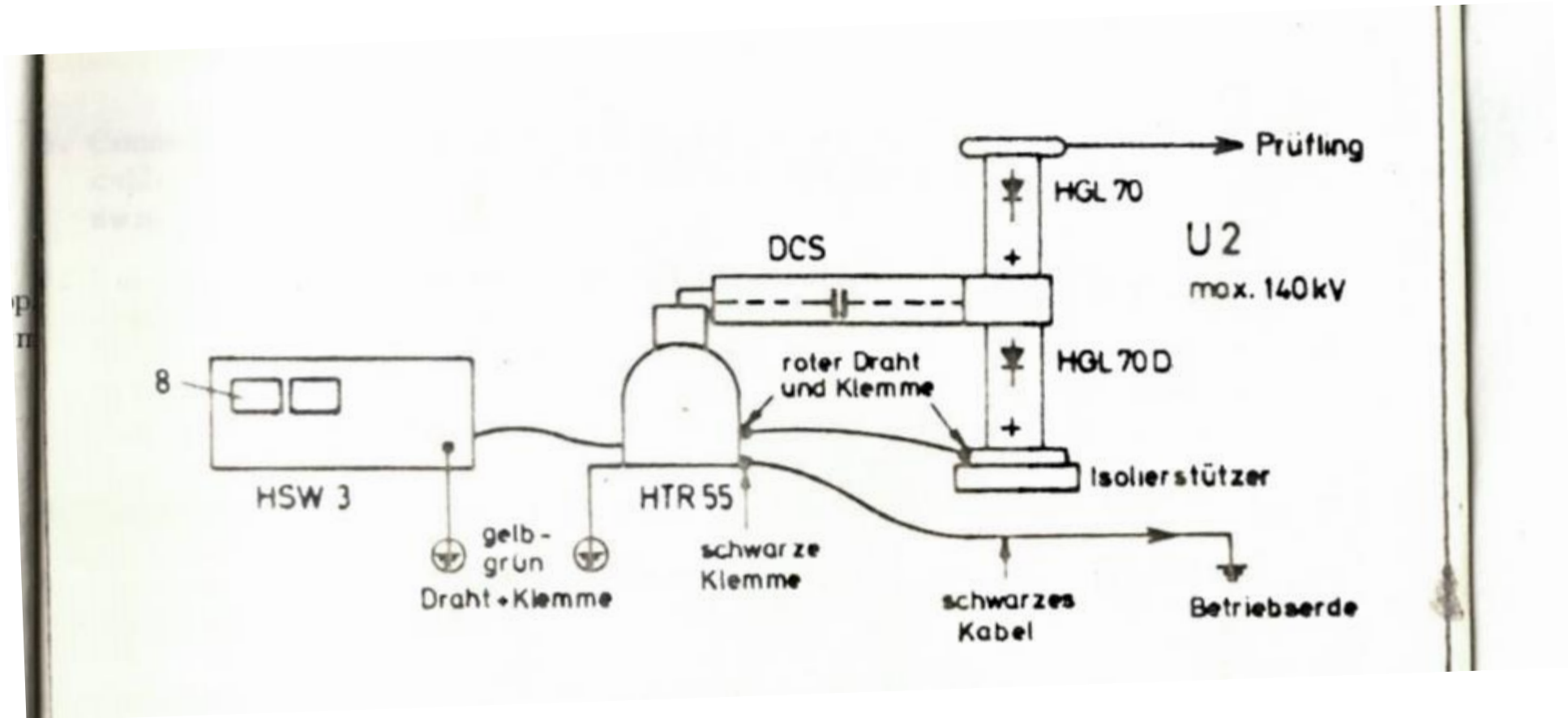


Provmetod, forts

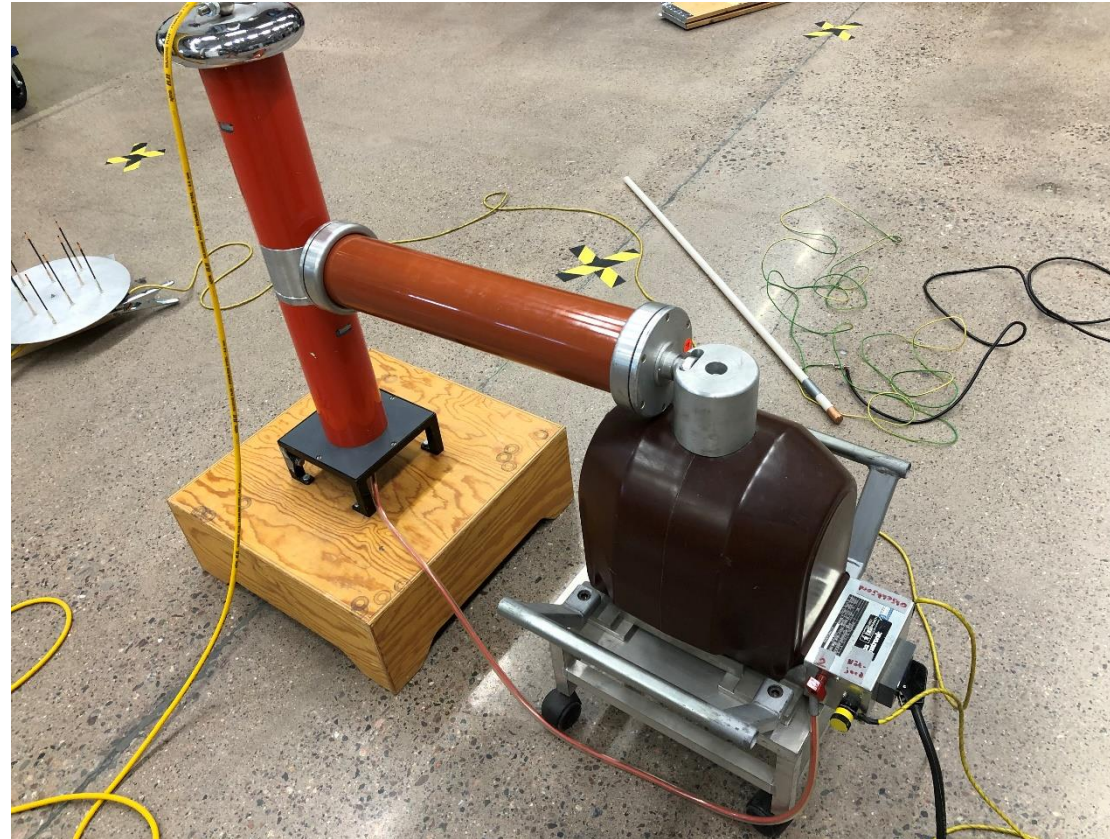
- Testing of complete aircraft
- Charges are induced to the fuselage
- Recreating threat environment according to MIL-STD 464C



Generator, ur manualen



Generator, i verkligheten



Generator i verkligheten, forts

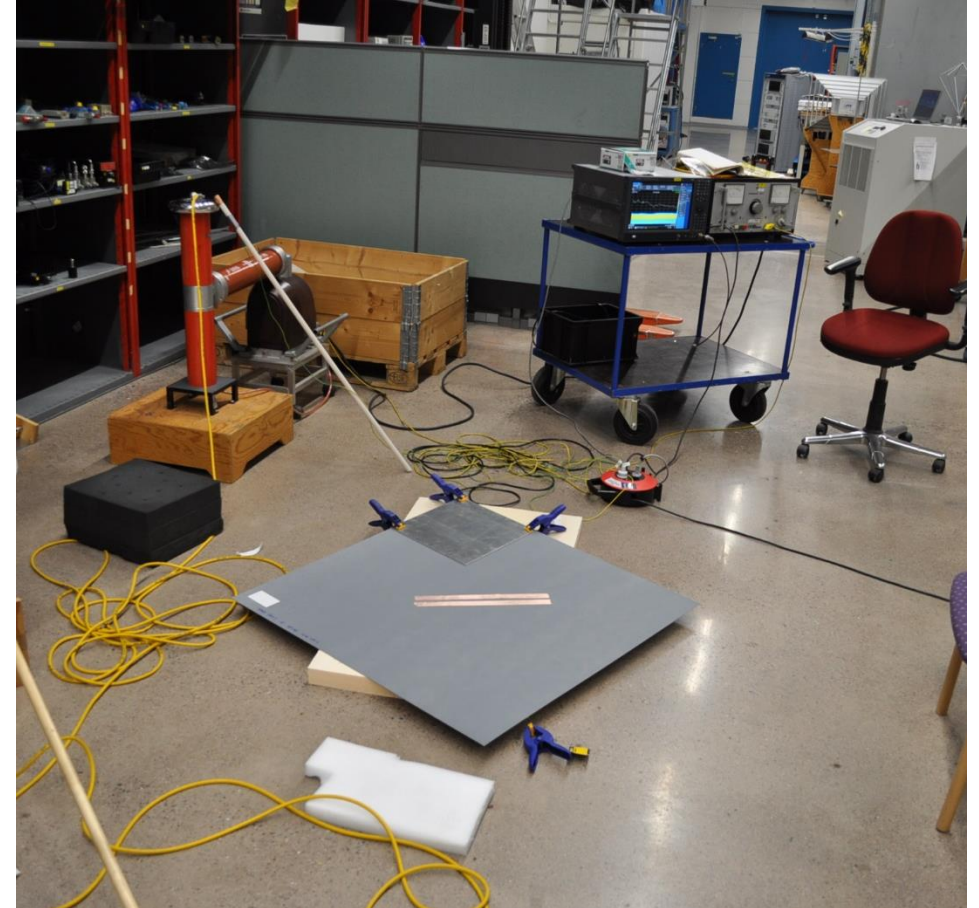


Exempel på ett prov

En ny typ av färg...

- ... är framtagen för målning av flygplan.
- Huruvida färgen – som är dopad med metallspån (flakes) – påverkar ESD- (P-static-) egenskaper utreds lämpligen genom provning.
- Tre plåtar lackade med aktuell färg är nu provade.
- Skillnaden mellan plåtarna är i vilken position de målades.

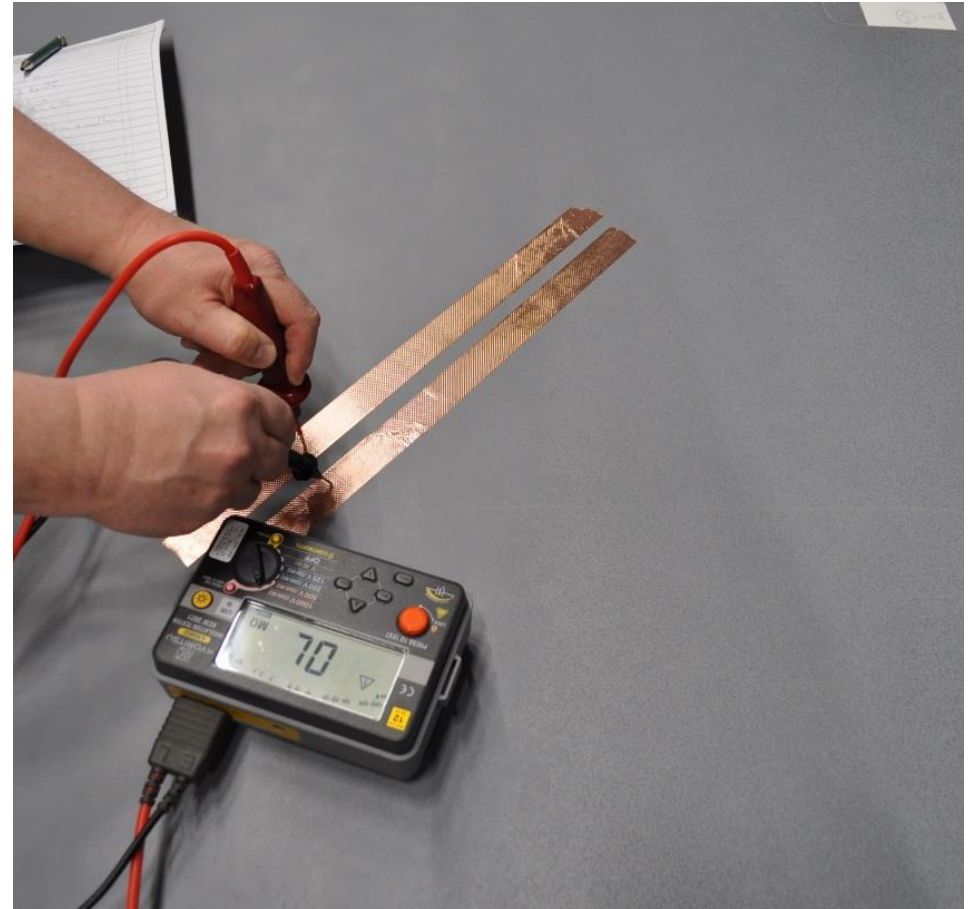
EUT	Märkning
1	Hanging
2	Upside Down
3	Laying Down



Ytresistivitet

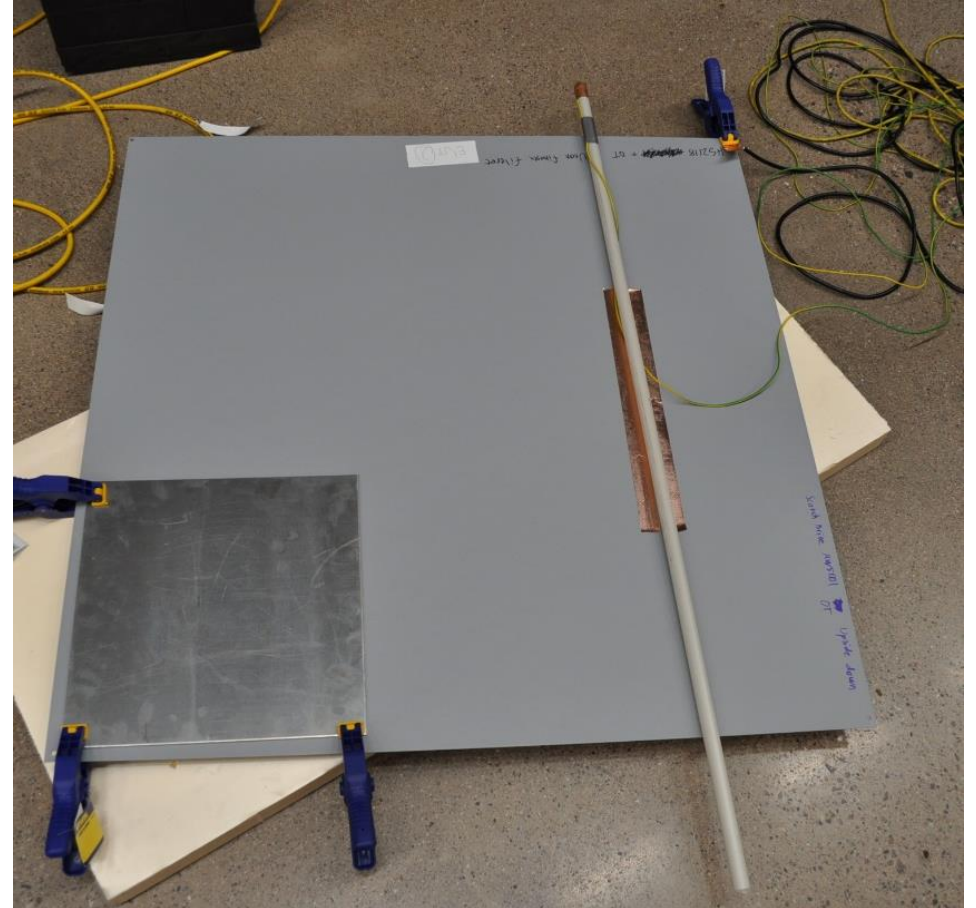
- Ytresistivitet uppmättes med isolationsprovare
- Mellan två parallella elektroder gäller: $\rho_s = \frac{U \cdot D}{I_s \cdot L}$,
och då vi mäter ytresistans får vi: $\rho_s = R_s \cdot \frac{L}{D}$

EUT	Uppmätt resistans $R[\Omega]$	Ytresistivitet $\rho[\Omega/sq]$
1	750 M	30 G
2	1.3 G	52 G
3	∞	∞

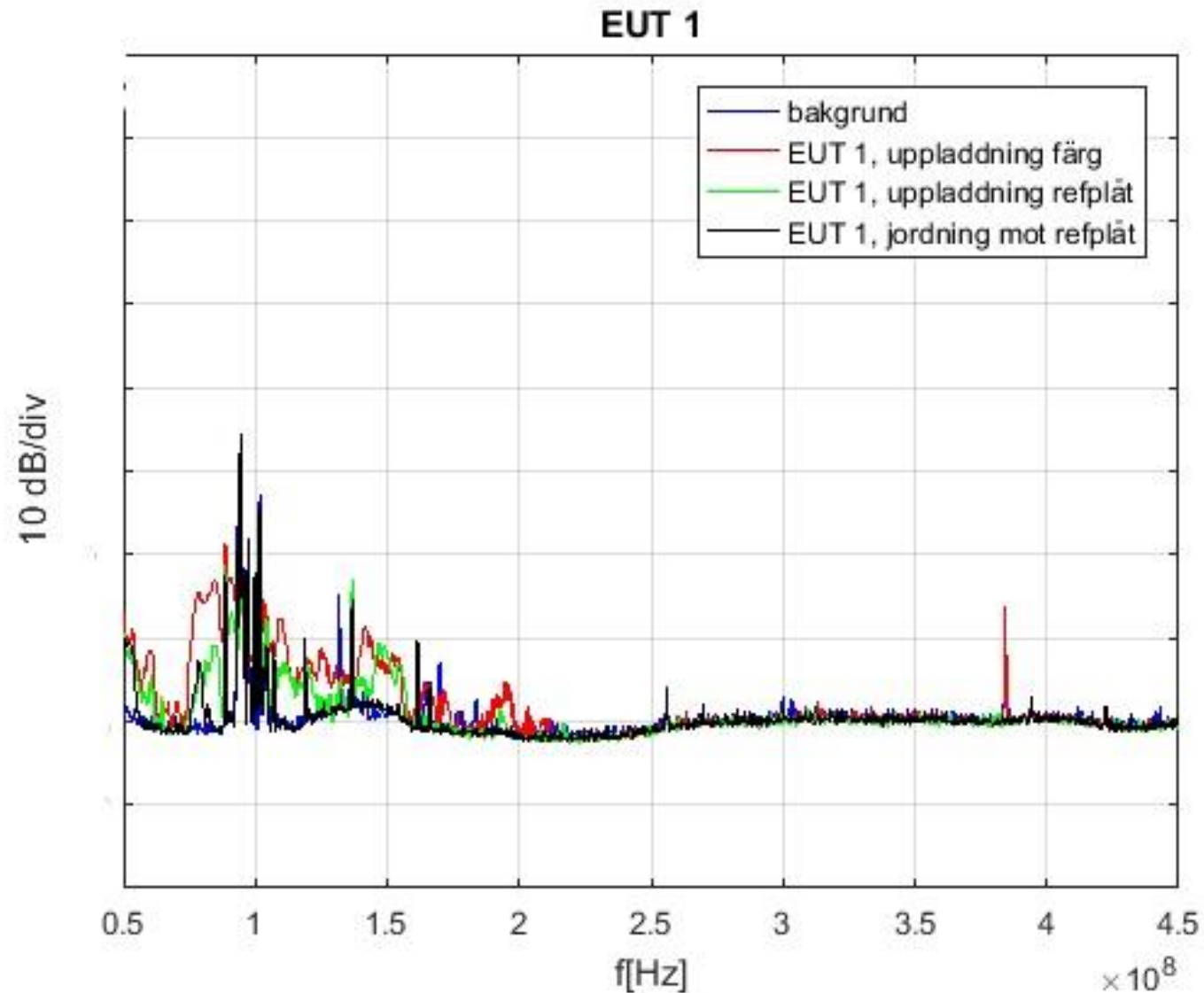


P-static

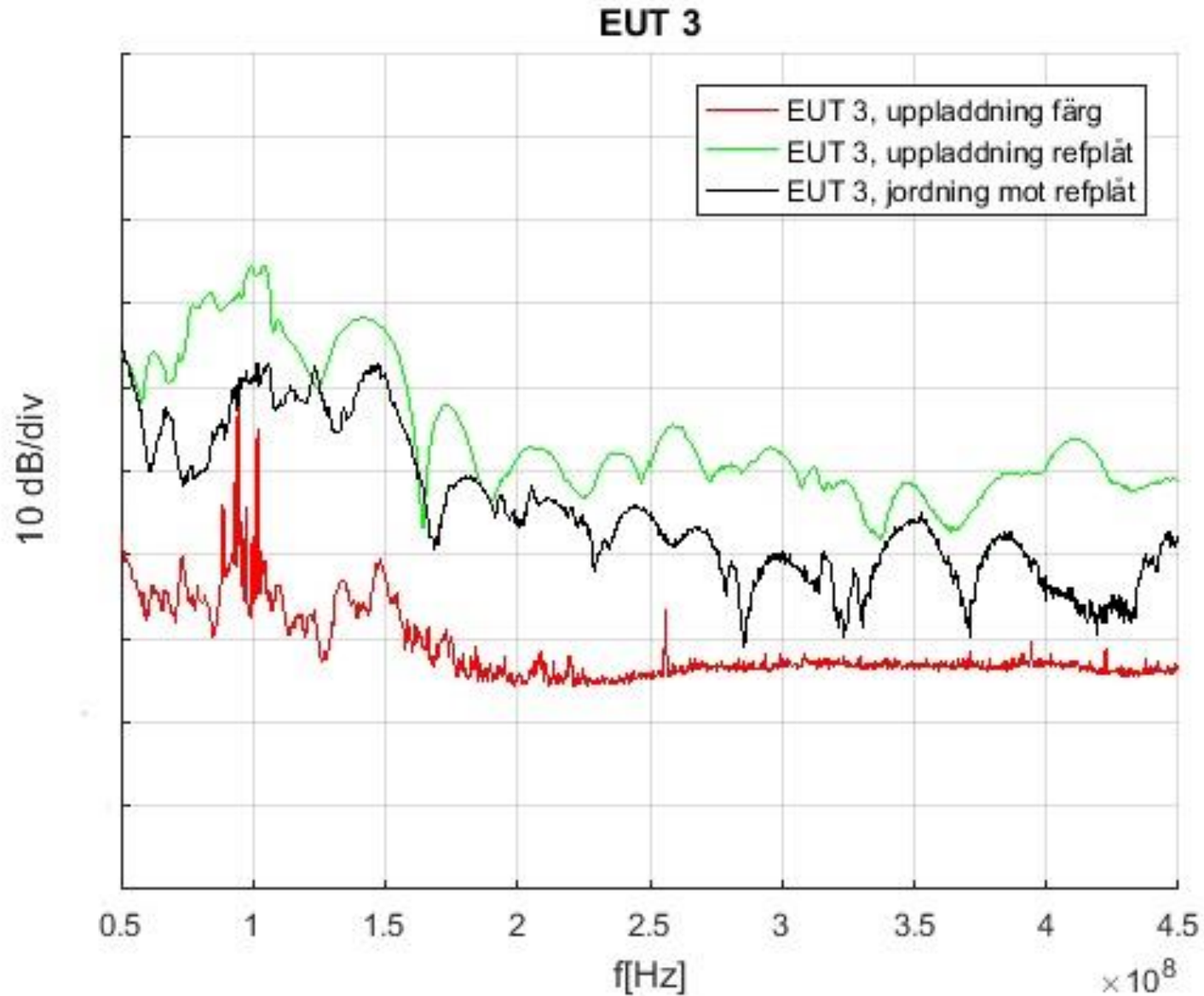
- Man sveper nära (säg, 10 cm) EUT med en "pizzaspade" uppladdad med hög spänning (i aktuellt provfall 10 kV), för att provocera fram oönskade urladdningar i EUT eller mellan EUT och jord.
- Detektering sker med spektrumanalysator kopplad till bredbandig antenn.
- I aktuellt provfall:
 - i. Spade över lackad yta
 - ii. Spade över ditklämd referensplåt
 - iii. Jordning av lackad yta
 - iv. Jordning av gränssnitt ref-plåt-EUT



Resultat, P-static, plottar



Resultat, P-static, plottar, forts



Slutsats, P-static

EUT	Lackad yta	Refplåt över lackad yta	Jordning lackad yta	Jordning mellan refplåt och EUT
1	Ej urladdning	Ej urladdning	Ej urladdning	Ej urladdning
2	Ej urladdning	Urladdning	Ej urladdning	Urladdning
3	Ej urladdning	Urladdning	Ej urladdning	Urladdning

- Provfallen med refplåt inblandad är EJ installationslika, utan skall läsas informativt, som ett resultat av tidigare uppmätt ytresistivitet.
- De lackade plåtarna (EUT 1, 2, 3) är godkända ur P-static-synpunkt.

Tack
