

Ännu ett svar till fysikproblemet om spänningsprovaren



Svaret blir roligare om du själv först gjort försöket. Gör det! Resultatet kan te sig förvirrande. Fortsätt läsa först när du gjort försöket!

Fråga 1:

Frågeställningen blir tydligare med följande lite modifierade lydelse:

Varför lyser glimlampan (i moderna spänningsprovare i stället en LED) när den kommer tillräckligt nära en spänningssatt kabel?

Svar:

Jo, det är fråga om kapacitiv spänningssättning, som i skolkursen brukar kallas elektrisk influens. I ett ögonblick då fasledaren är positiv blir spetsen på spänningsprovaren negativ och vice versa. Det går en förskjutningsström i provarens LED (liksom i glimtändaren på den tiden), vilket ger ljuset. Den lilla energi som behövs för detta tas ur fältet. Det fungerar därför att en LED (liksom en glimlampa) är höghög och därmed för att lysa behöver ytterst liten ström och därmed liten effekt.

En vanlig typ av skrivbordslampa med metallchassi är inte jordad; Den är istället dubbelisolerad och har flat stickkontakt, s k europlug. Spänningsprovaren lyser om den hålls tillräckligt nära lampans chassi - återigen kapacitiv spänningssättning; Fasledaren i lampans metallrör spänningssätter rören kapacitivt. Den effekt man kan ta ut ur den spänningen är i stort sett försumbar, men den är tillräcklig för att tända spänningsprovaren. Denna spänningssättning är ofarlig, men ger onödiga elektriska fält i svenska bostadsmiljöer. Att det är tillåtet att använda metallchassi i armaturer utan att jorda brukar förvåna utländska fysiker. Skulle man på något ställe få brott på båda lagren isolering blir det riktigt farligt utan skyddsjord. Om lampan emellertid jordas, försvinner fältet och spänningsprovaren lyser inte. Så borde det vara. Så är det på t ex det engelska nätet, där skyddsjord är obligatoriskt (tre stift).

Om du har en skrivbordslampa med plastchassi kan det vara intressant att testa på samma sätt. Gör det!

Å andra sidan kan ledningar (s k fx-kablar) i väggar spänningssätta även spånkskivor. Du undrar kanske hur. Men man kan se det experimentellt och det är empirin som gäller. Det var faktiskt bättre förr då ledningar låg i jordade metallrör, inte i plaströr som de gör nu. Man kan visa att elektriska fältstyrkan utanför lampan kan bero på dels hur man sätter i stickkontakten, dels på om lampan är släckt eller tänd. Det beror på om strömställaren på lampan sitter symmetriskt eller ej.

Fråga 2:

Hur kan man se vilken lampa som är sönder på en adventsstake, om den inte lyser?

Svar:

Gör försöket att skruva ur en lampa, så att staken inte lyser – den urskruvade lampan får då simulera den trasiga. Anslut till nätet och håll spänningsprovaren intill den ena lampan efter den andra. Börja med den yttersta! Om provaren inte lyser, börja från den andra ytterlampan istället. Spänning på fasledaren gör att provaren lyser fram till den trasiga (i vårt fall urskruvade) lampan; den fungerar som strömbrytare. Nästa lampa blir istället ansluten till noll-ledaren varför provaren inte gör utslag. Vänd stickproppen i vägguttaget. Då blir den ledare som tidigare var fas nu nolledare. Gör om försöket. Då visar provaren inget utslag ända till dess man nått fram till den trasiga lampan. Där lyser den upp och gör så ända till man kommer till den andra yttersta lampan. Skruva i lampan och se: Nu lyser det!

Fråga 3: Hur fungerar den spänningsprovaren?

Svar:

Spänningsprovarens spets är isolerad. Den blir kapacitivt spänningssatt och lyser om den kommer tillräckligt nära en fasledare eller ett kapacitivt spänningssatt metallchassi. Det elektriska växelfältet utanför fasledaren (eller chassit) ger upphov till en spänning över provarens LED och därmed en minimal förskjutningsström så att provare lyser. Den lilla effekt som behövs tas ur E-fältet.

Carl Erik Magnusson