

Tentamen i Fysik för IMT 5A1225 051025

Alla hjälpmedel utom sådana som innebär kontakt med andra levande varelser är tillåtna. Uppgifterna är inte ordnade i svårighetsgrad. Tänk på att även en ansats på ett tal kan ge delpoäng. 2.5p erfordras för godkänt. Temat denna gång är det för de flesta ganska anonyma företaget Kapsch

Kapsch Multi Lane Free Flow (MLFF) System

The Kapsch MLFF System is a mature, yet advanced, system for electronic fee collection and enforcement in an unrestricted multilane free flow traffic environment.

The Kapsch MLFF System consists of three major subsystems:

- The PREMID DSRC microwave communication subsystem
- The Vehicle Detection and Classification (VDC) subsystem
- The Vehicle Registration (VR) subsystem

The DSRC microwave communication subsystem handles all arriving vehicle mounted transponders, communicating with them and reading the relevant data from them for later reporting to a central system. On-board account debiting is also supported. Further, this subsystem measures the location of the transponders at the time of communication.

The DSRC microwave communication subsystem consists of multiple transceivers, TRX, mounted over the road, and a PC based controller, the ALC.

The video based VDC subsystem continuously measures the location, length, width and height of all vehicles passing through the detection zone. Each vehicle is tracked through the detection zone, creating a set of measured location of the vehicle overlapping the locations of transponders measured by the DSRC microwave communication subsystem. This subsystem also triggers the capture of registration images in the VR subsystem.

The VR subsystem captures images of vehicles based on the triggering information provided by the VDC. The images are evaluated to find and report the License Plate of the vehicle. The images and the result of the License Plate evaluation are reported to a central system.

The data from all three subsystems are coordinated so that it is clear which reported vehicles that are equipped with which transponders and which has fulfilled a valid transaction. This coordinated data is then reported to a central system. Through a local PC based storage server at the charging point, the TSMC, local standalone is provided in case of a communication problem with the Central System. The system supports different concepts of data authentication and encryption.

The geometry concept allows for mounting a complete charging point on one gantry.



Det handlar alltså om det så kallade stockholmsförsöket och i första hand den del som har med biltullar att göra.

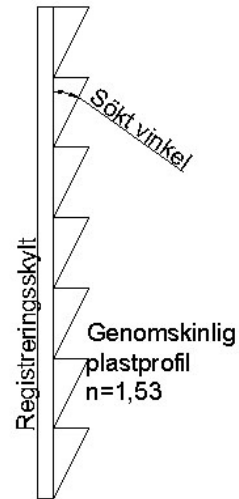
Vänd!!!

1

Systemet innehåller bl a en kamera som ska kunna fotografera bilarna så att registreringsskyltarna syns. Kameran fotograferar från 5 m höjd i 45 grader ner mot bilens front. Hur stor blir bilden av en registreringsskylt som i verkligheten är 95 mm x 480 mm om kameranlinsens fokallängd är 30 mm ?

2

Uppfinningsrikedomen när det gäller att göra sin registreringsskylt oläslig 45 grader från ovan kommer säkert att blomma. Många av idéerna faller på att de förutsätter en viss våglängd och Kapsch-systemet kan fotografera vid flera våglängdsområden. En annan variant skulle kunna vara att sätta på en beläggning enligt figuren så att skylten inte syns uppifrån. Vad skulle den sökta vinkeln vara i så fall och hur skulle skylten se ut rakt framifrån i så fall? (Idén kanske inte är en god idé)



3

De flesta stockholmsbilister kommer nog att skaffa en s k transponder att fästa i vindrutan. Denna möjliggör automatisk betalning via autogiro och består bl a av små resonanskretsar som ska ha resonansfrekvenser som identifierar bilen. Antag att en sådan krets har en spole på $20\mu\text{H}$ och en cylinderkondensator med inner-diameter = 80% av ytterdiametern, isolator med relativ elektrisk permittivitet = 3 ($= \epsilon_r = \kappa_e = K$ beroende på bok) och längd 2 mm. Vad blir resonansfrekvensen?

4

Spolen i ovanstående exempel ska ta upp så liten yta på ett kretskort som möjligt. Jämför ytan (=beräkna skillnaden) av en lång rak spole med ytan av en toroidspole med samma självinduktans, samma tvärsnittsytta och samma varvtal. (Kärnmaterialet kan sättas lika) Ägna en stunds eftertanke år hur ytan på toroidspolen bör definieras. Det handlar om att den tar upp plats på ett elektriskt kretskort.

5

Transpondern avläses med en mikrovågspuls (ja, jag vet att mikrovågor inte ingår i kursen men man behöver inte kunna något om dem för att svara på denna fråga) som ges av

$$E = E_0 \exp\left(-\frac{(x-ct)^2}{x_0^2}\right) \sin(kx - \omega t)$$

Mikrovågen har frekvensen 900GHz (det verkliga värdet är inte offentligt så detta är gissat) och $x_0 = 5,90\text{mm}$. Ange ett mått på hur långvarig pulsen är. (Du får själv definiera ett lämpligt mått, tänk gärna på hur man gör med RC-kretsar)

Utvärdera kursen genom att logga in på

Utv5a1225_05@hotmail.com

Lösenord: manneberg

Och svara på det mail som ligger där (ta inte bort det!!!)

Facit finns på kurshemsidan från sent på tisdag kväll