



**Utbilda i databuss, sensorer  
samt felsökningsteknik**

# Utbilda i databuss, sensorer samt felsökningsteknik

Vi vill rikta ett stort TACK till:

Transportföretagen, Tomas Tärnfors

MRF, Mathias Haag

Som gjort denna utbildning möjlig!



# Ämnets syfte

Syftar till att eleverna utvecklar kunskaper om olika system och komponenter. Möjlighet att utveckla förmåga att utföra reparationer samt förmåga att använda manualer och informationssystem (Vida, ODIS, Xentry etc).

Yrkesmässigt språk, ansvarsfullt förhållningssätt mot kund och dess bil.

Vara fackmässig – definiera ordet

Eleverna skall utveckla kunskaper om huvudkomponenter, använda manualer samt få intresse för ny teknik.

# Om oss och mig

- Christopher Åhs
- Bor i Upplands Väsby
- Från Skåne, om det nu behöver förtydligas... Fråga gärna!
- Fru Malin, vovven Nisse, katten Keso



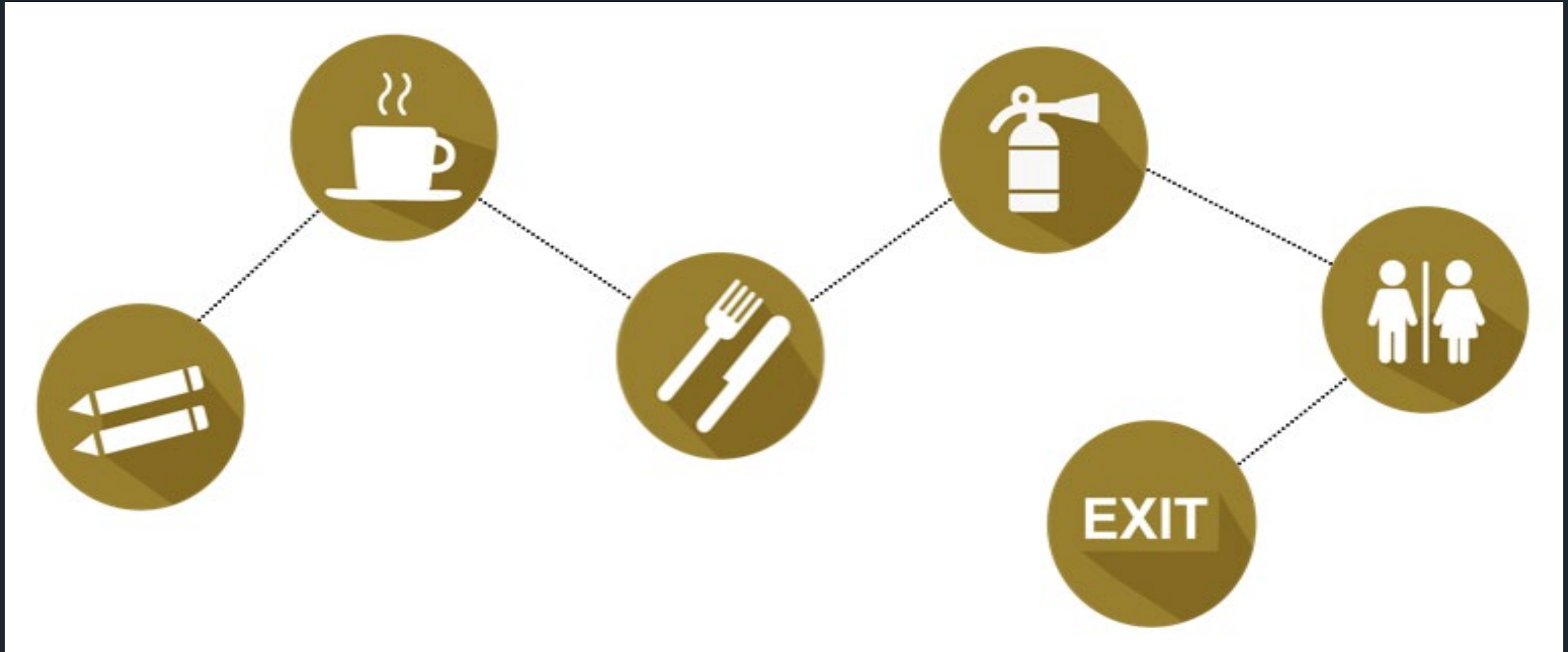
- Senast arbetat med elfordonsutbildning inom Yrkeshögskolan
- Varit teknisk utbildare för bl a generalagenter, Scantias batterifabrik, försäkringsbolag etc

# Om er

- Namn?
- Jobbar med/som?
- Erfarenheter?
- Vilka förväntningar har ni på kursen?



# Praktisk information



# Regler och normer

TRANSPORTFÖRETAGEN

För bilbranschens bästa



RESPEKT

GLÄDJE OCH HUMOR

HÖGT I TAK

FOKUS GER ENERGI

VÅGA FRÅGA

ORDNING OCH REDA

PASSA TIDER

FRAMFÖR DIN ÅSIKT



TYSSST MOBIL

# Kurs i databuss och felsökningsteknik

## Dag 1:

Kl 09:00 Introduktion

09:30 Can-bus

**10:30 Fikapaus**

10:45 Forts Can-bus

**11:30 -12:15 Lunch**

12:15 Most-Bus

13:00 Nya databussar HSDL & HSVL

**13:45-14:00 Fikapaus**

14:00-14:30 Flexray

14:30 LIN-Bus

15:30 PWM

16:30 SLUT



# Kurs i databuss och felsökningsteknik

## Dag 2:

Kl 8:00 Sammanfattning av dag 1

8:30 Sensorer/givare

**10:00 Fikapaus**

10:45 Forts Sensorer/givare

**11:30 Lunch**

12:15 Olika felsignaler i CAN-bus

**14:00 Fikapaus**

14:15 Felsöknings- och  
diagnosexempel

SLUT

# Kurs i databuss och felsökningsteknik

Mål för dagarna:

1. Förståelse för datakommunikation i moderna bilar
2. Metoder för praktiskt felsökande i de olika databussarna.
3. Kommunikation till gymnasieelever om de olika databussarna
4. Ge lärarstöd i utbildningsmomenten dialog med elever
  2. Överensstämma med ämnesplaner (2025)

# Varför utbildning?

TRANSPORTFÖRETAGEN

För bilbranschens bästa



Era tankar och idéer!

Era tankar och idéer!

Era tankar och idéer!

Era tankar och idéer!

Era tankar och idéer!

# Utbildning i att utbilda om:

- Databuss
- Sensorer
- Felsökningsteknik



# Utbilda i databussteknik - Grupparbete

- Vad är Lin-bus?
- Vad är Most-bus?
- Vad är Flexray?
- Vad är CAN-bus?
- Olika typer av CAN

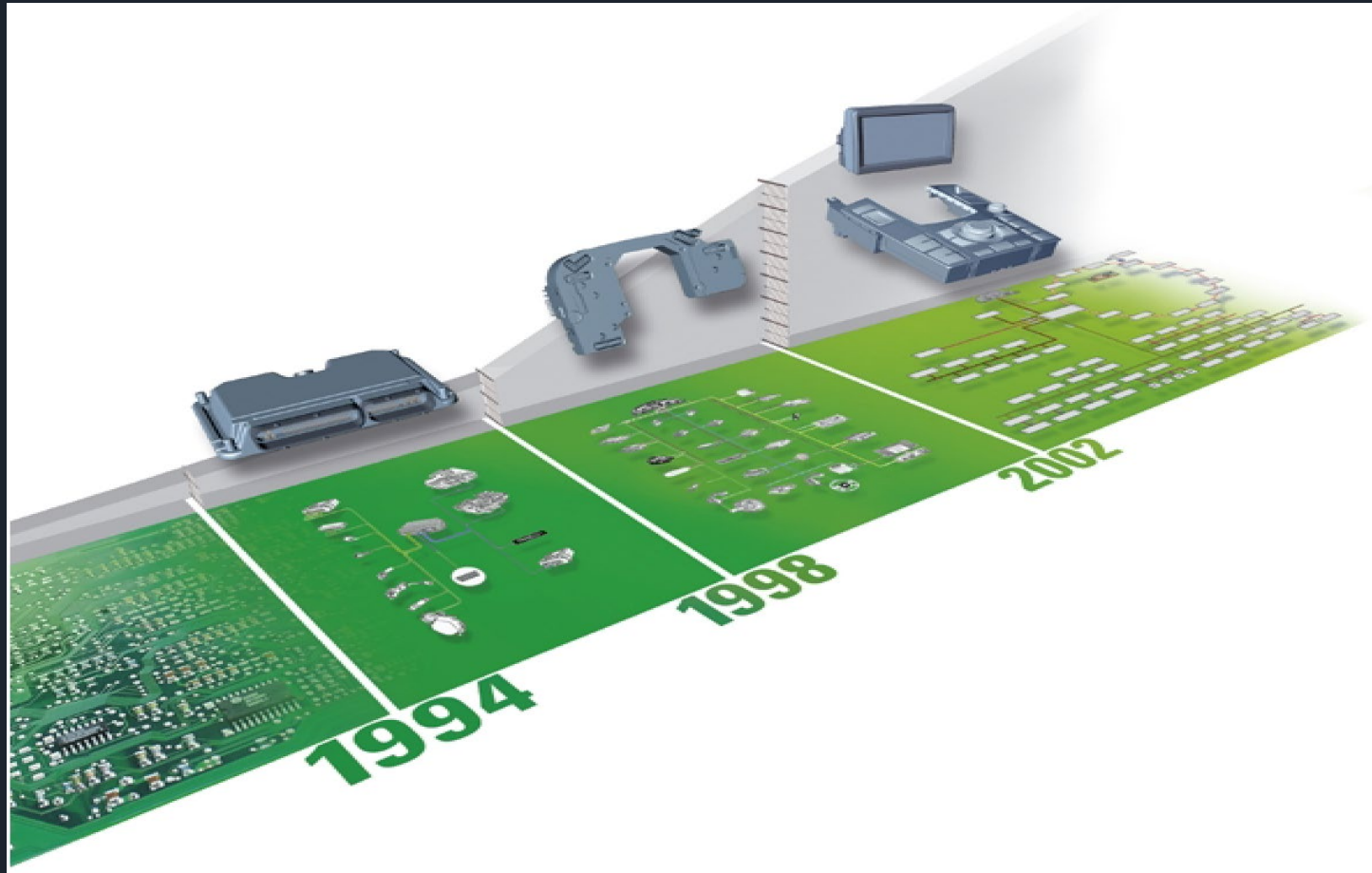


- Uppbyggnad system
- Hastighet
- Spänningsnivåer
- Historia
- Skillnader
- Användningsområden



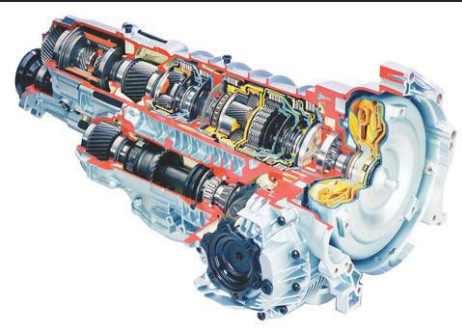
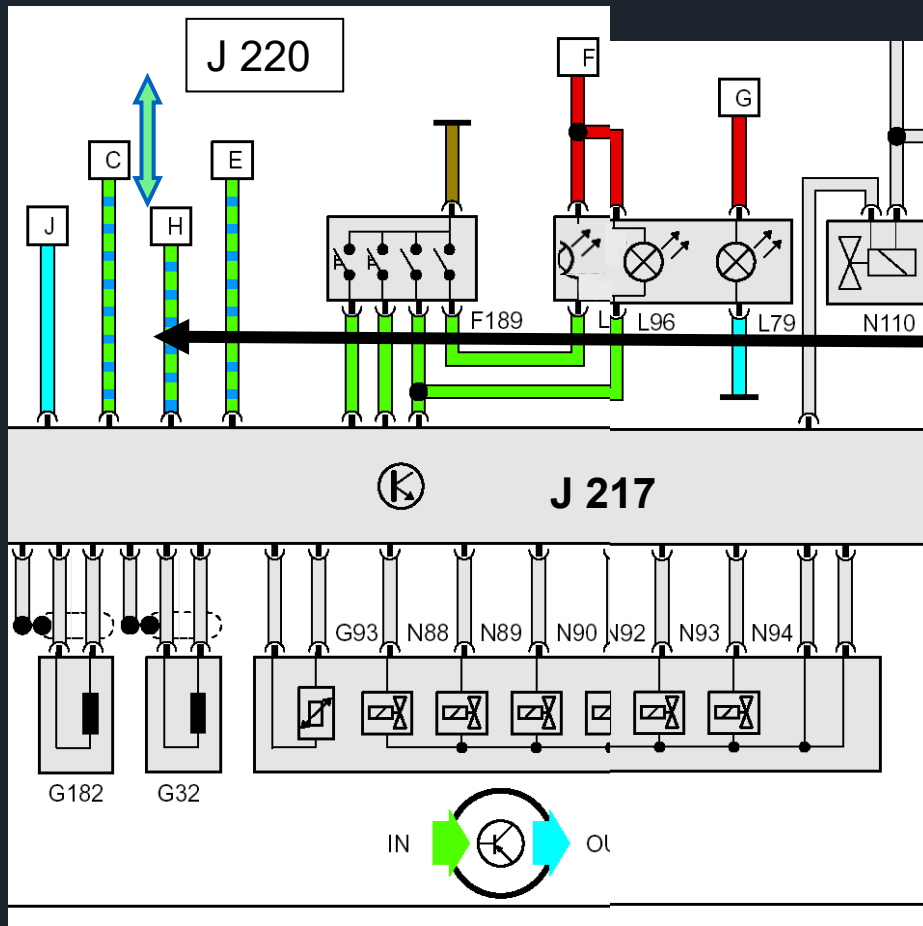
# Utbilda i databussteknik CAN-bus

## Historia



# Utbilda i databussteknik CAN-bus

1996



Drivlina CAN

2 Styrenheter



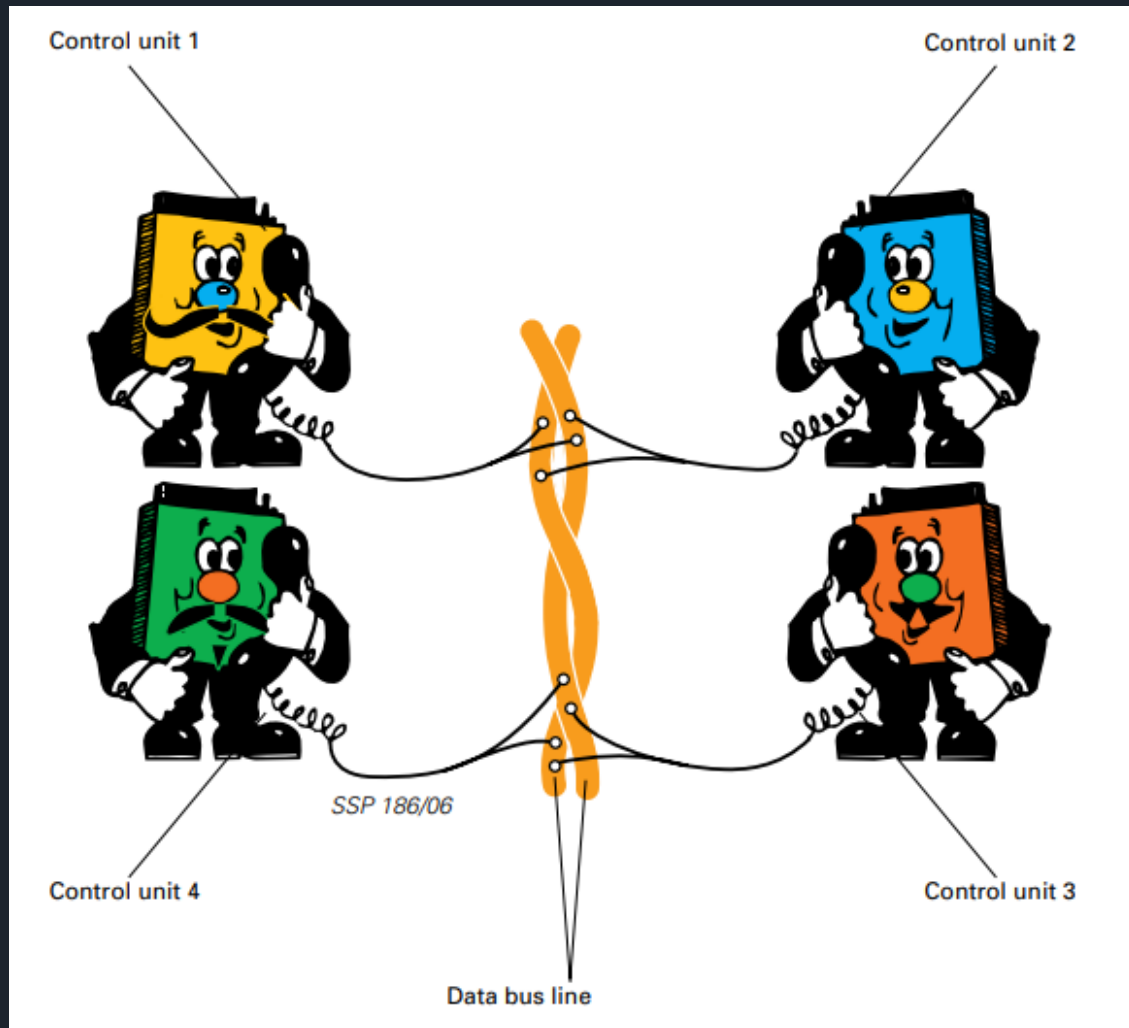


# Utbilda i databussteknik CAN-bus

- CAN-BUS (Controller Area Network)
- Master – Master system, dvs alla styrdon lika viktiga
- Prioritet med nollor och ettor
- Parallellt kopplade styrdon (noder) informationen kommuniceras seriellt
- Twisted-Pair kabel
- Gateways
- Två ändmotstånd på  $120\Omega$
- Hur många informationsmöjligheter ger 1 byte? ( $2^{\text{antal}}$ )



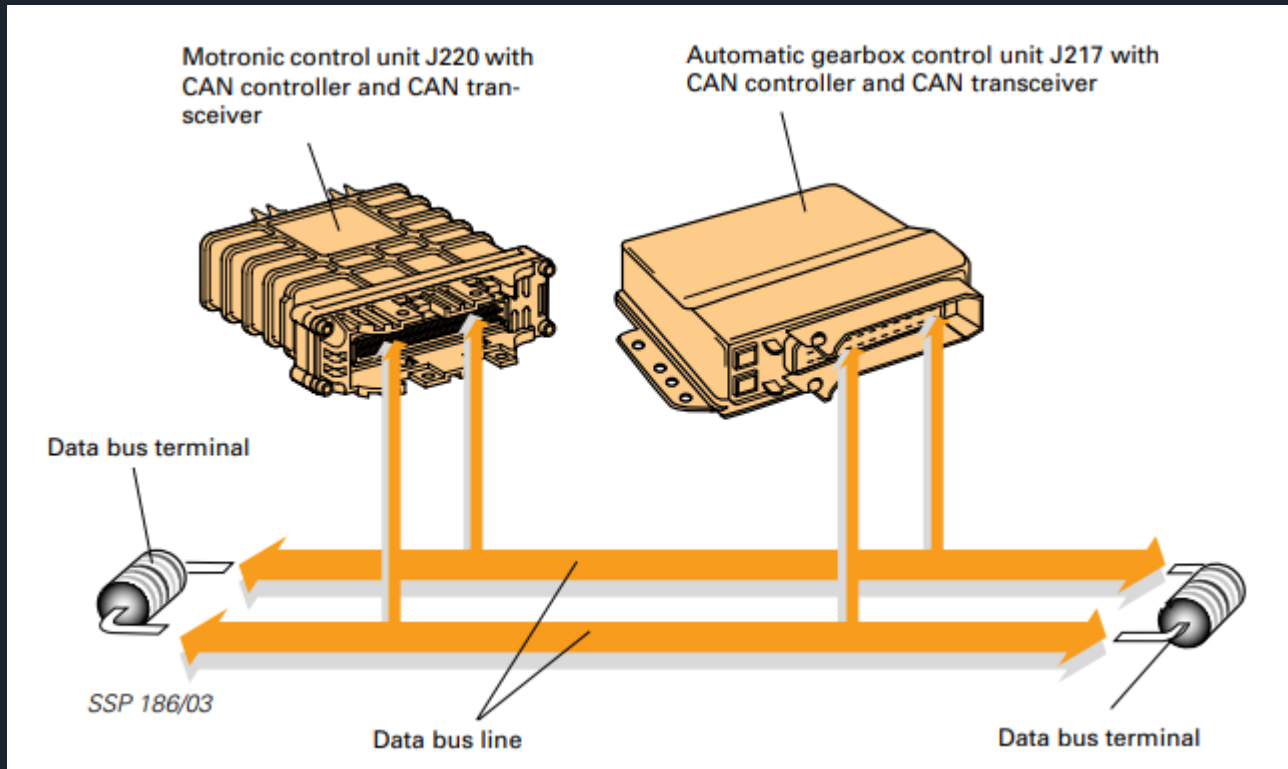
# Utbilda i databussteknik CAN-bus



- Parallellkopplat
- Alla styrdon "hör" allt på linjen
- Inget styrdon har prioritet
- Kommunikationen sker seriellt



# Utbilda i databussteknik CAN-bus



Kommunikation mellan två styrdon

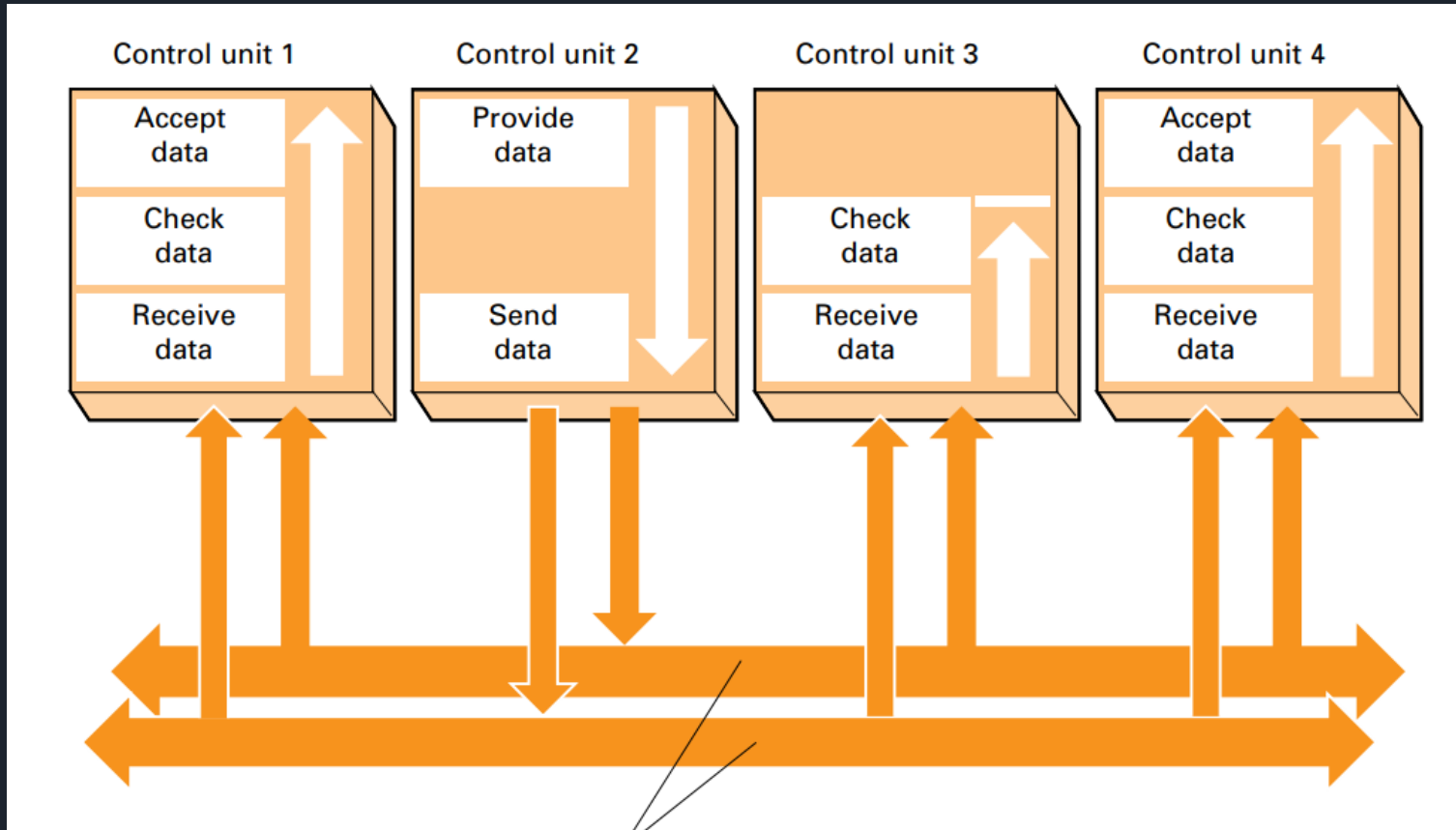
Två ändmotstånd ( $120\Omega$ ) som är parallellkopplade

Vad blir totalmotståndet?



# Utbilda i databussteknik CAN-bus

## Meddelandestruktur

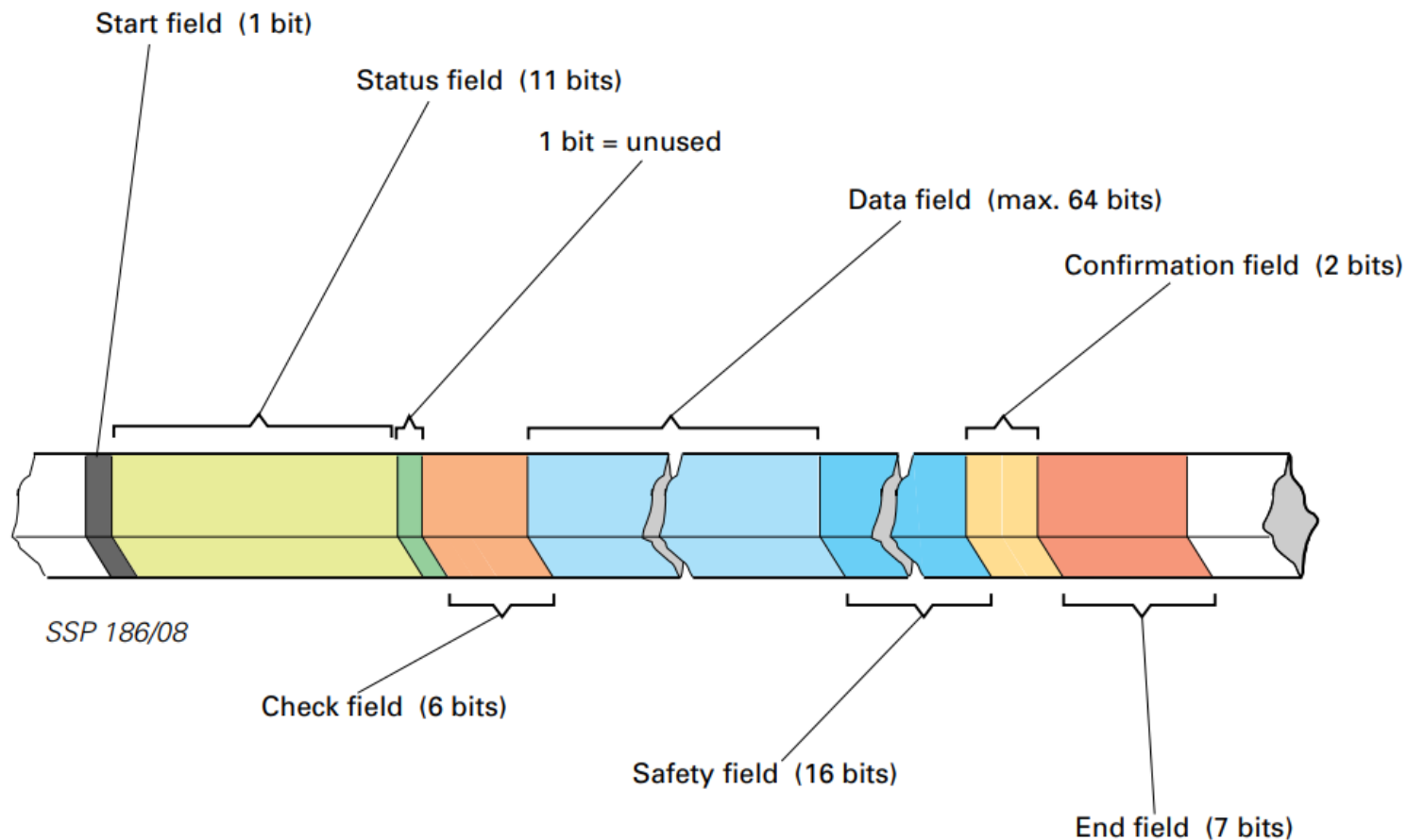


Finn ett fel i bilden.

Data bus line

# Utbilda i databussteknik CAN-bus

## Meddelandestruktur

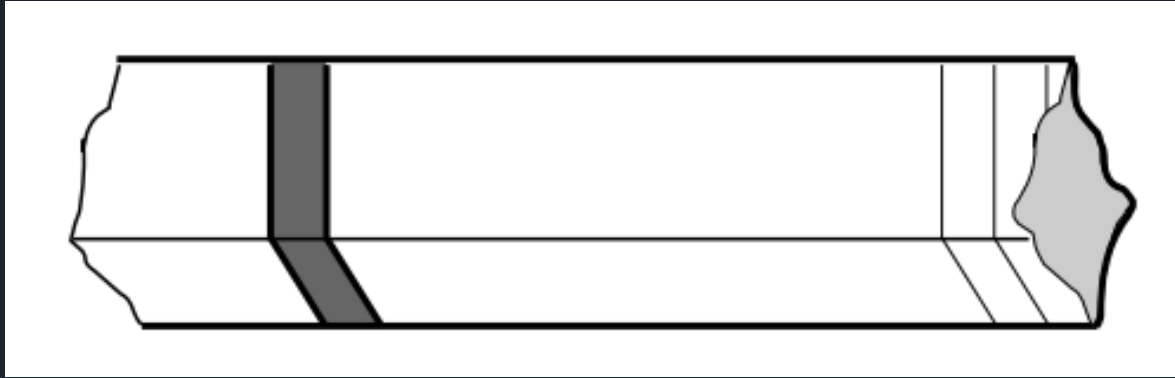


Sju fält:

1. Start
2. Status
3. Check
4. Data
5. Säkerhets
6. Konfirmations
7. Slut

# Utbilda i databussteknik CAN-bus

## Meddelandestruktur

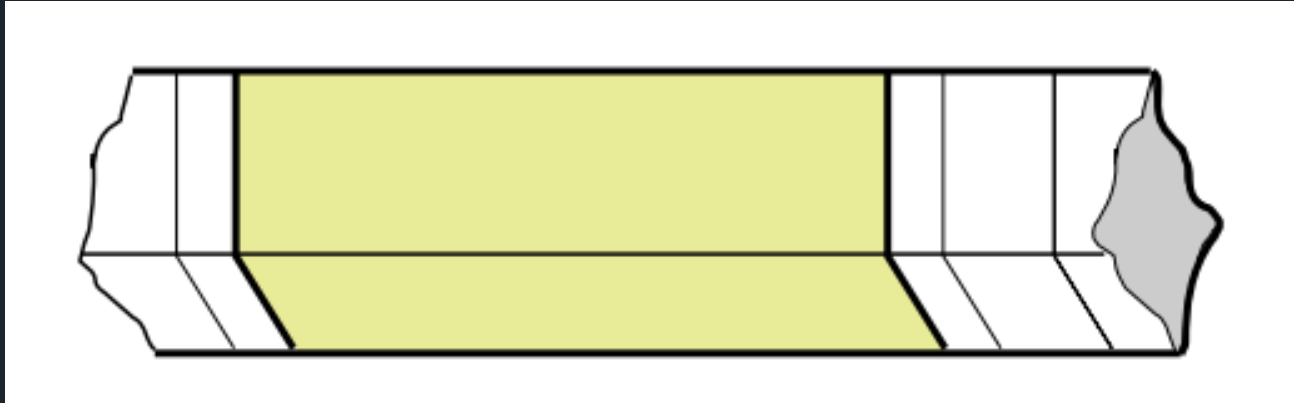


### Startfältet 1 Bit

Markerar början av dataprotokollet.  
En bit med en spänning skickas  
över CAN hög linan och en bit med ca.  
0 Volt skickas över CAN låg linan

# Utbilda i databussteknik CAN-bus

## Meddelandestruktur

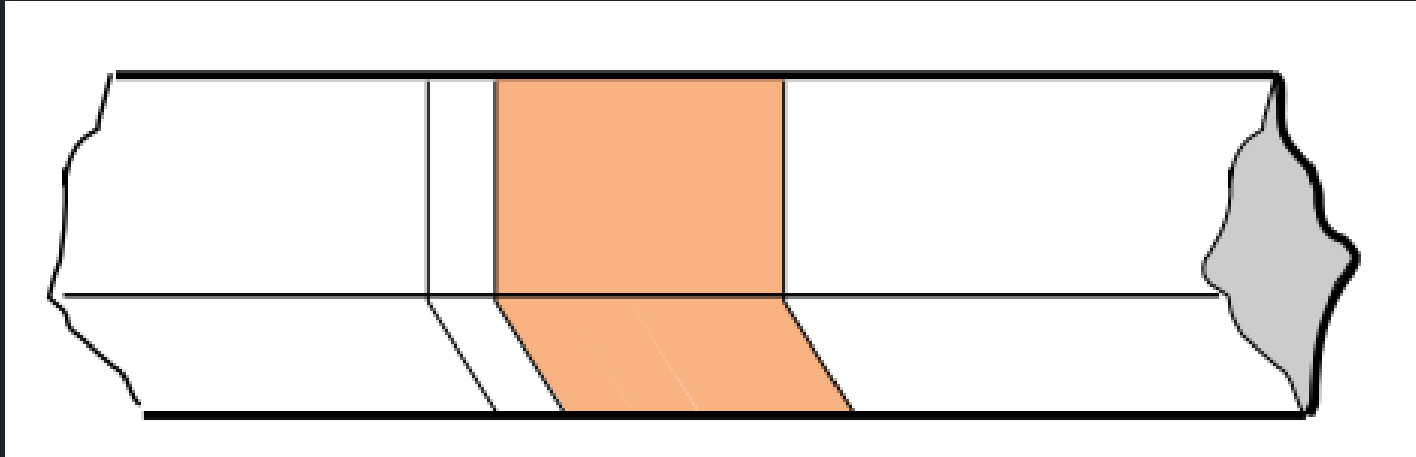


## Statusfältet, 11 bits

Definierar prioritetsnivån för dataprotokollet. Om t.ex. två styrenheter vill skicka sitt dataprotokoll samtidigt, styrenheten med högre prioritet har företräde. 0 (noll) dominant signal, 1 (ett) recessiv signal.

# Utbilda i databussteknik CAN-bus

## Meddelandestruktur

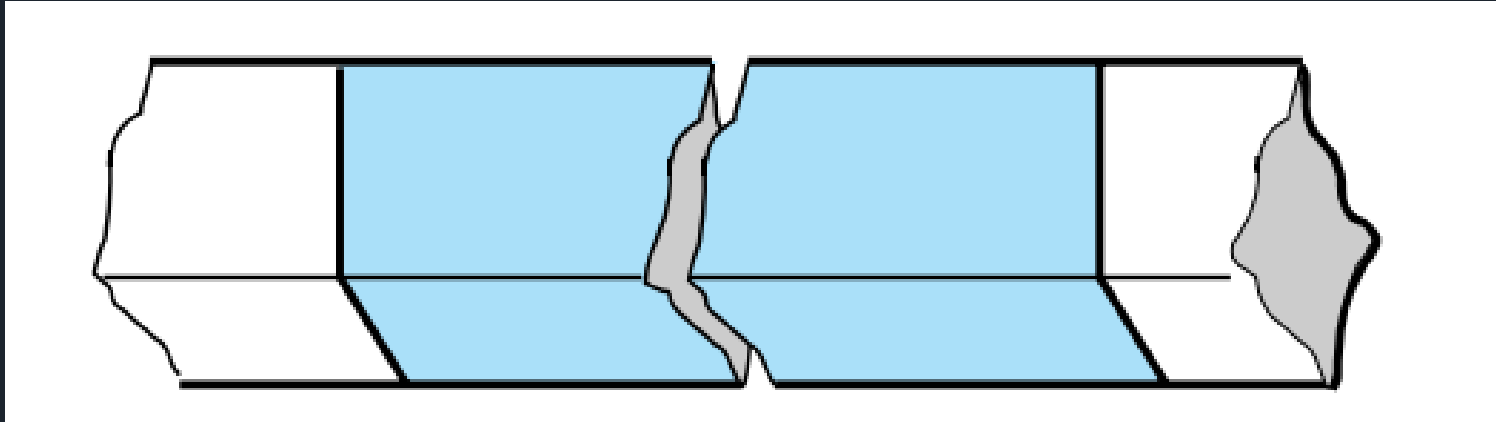


Kontrollfältet, 6 bits

Detta visar antalet informationsobjekt som finns i datafältet. Detta fält tillåter någon mottagare för att kontrollera om den har tagit emot all information som överförts till den.

# Utbilda i databussteknik CAN-bus

## Meddelandestruktur



Datafältet, 64 bits

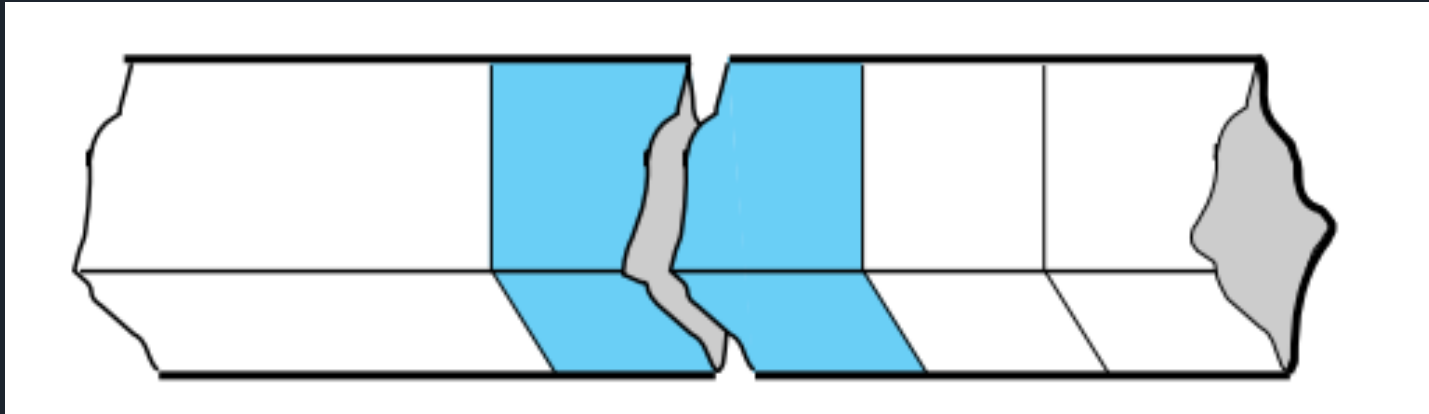
Huvudinformation överförs till den andra kontrollenheten.

Utvecklingen med CAN-FD



# Utbilda i databussteknik CAN-bus

Meddelandestruktur



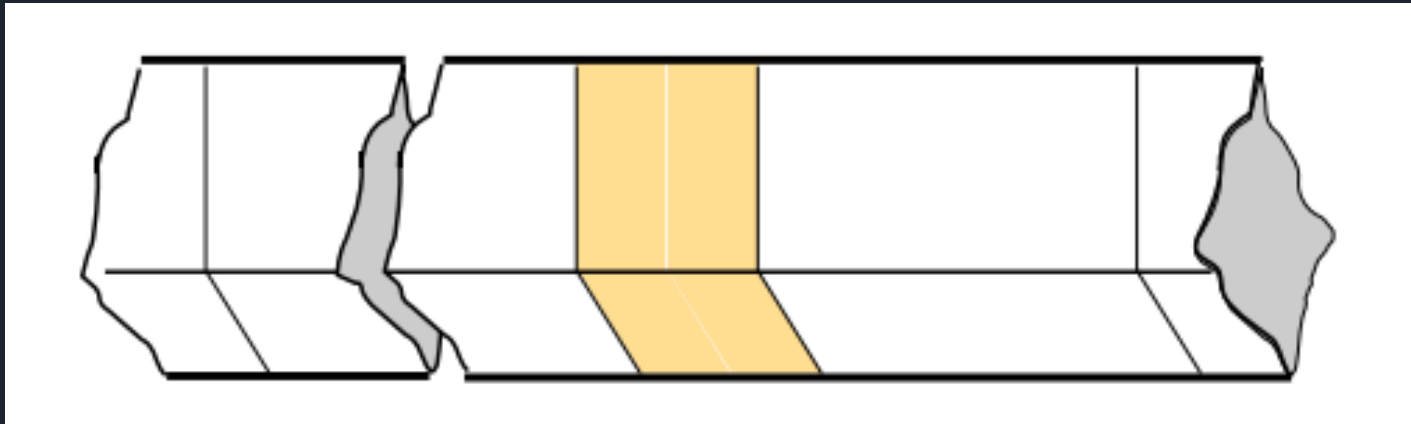
Säkerhetsfältet, 6 bits

Nu upptäcks eventuella överföringsfel.



# Utbilda i databussteknik CAN-bus

Meddelandestruktur



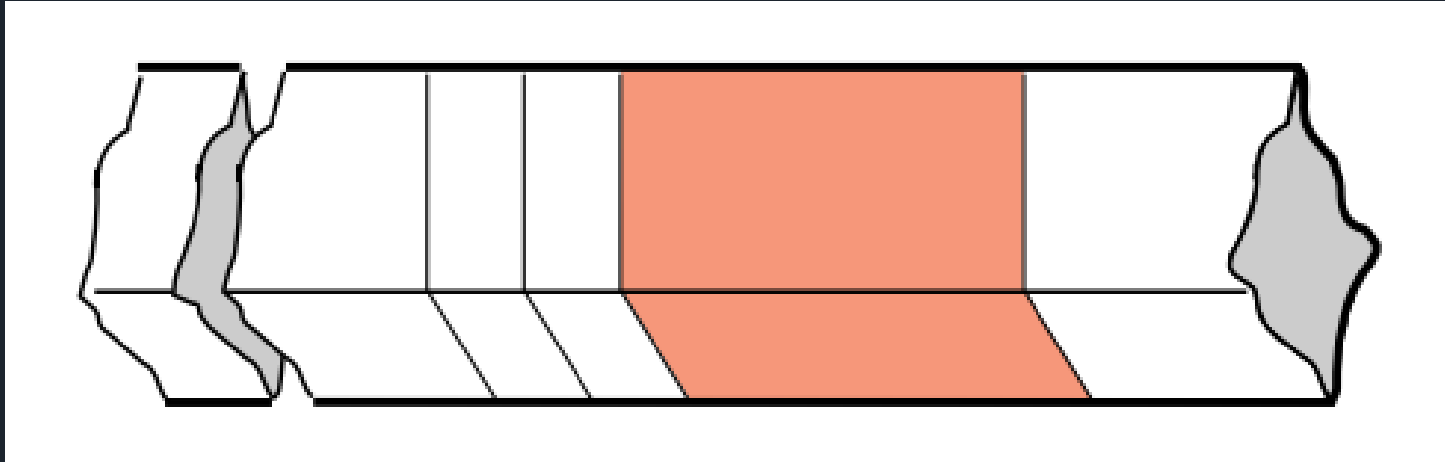
Bekräftelsefältet, 2 bits

Mottagarna signalerar till sändaren att de har tagit emot dataprotokollet korrekt.

Om ett fel upptäcks, meddelar mottagarna till sändarna detta omedelbart. Den/de sändare/rna skickar sedan dataprotokollet om igen.

# Utbilda i databussteknik CAN-bus

Meddelandestruktur



Slutfältet, 7 bits

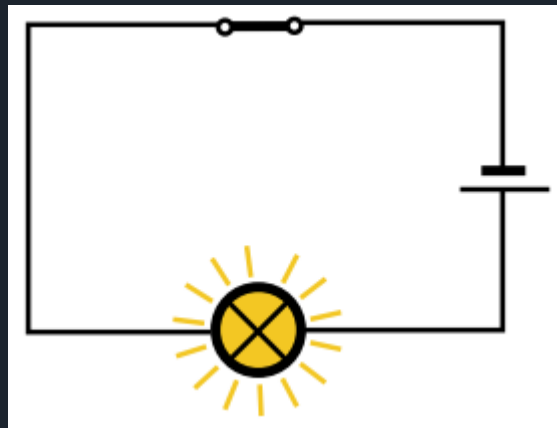
Markerar slutet på dataprotokollet. Det här är sista möjligheten att indikera fel som leder till en upprepad överföring.



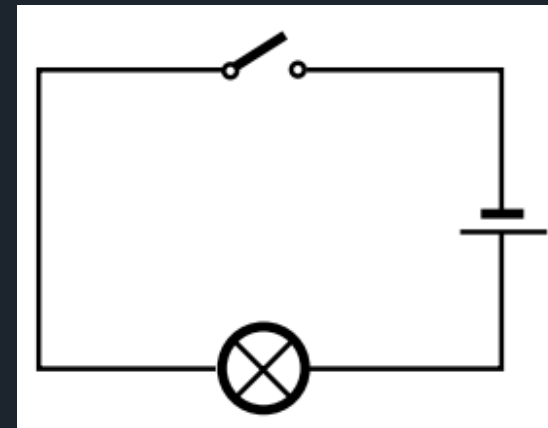
# Utbilda i databussteknik CAN-bus

Meddelandestruktur, nolla och etta

Värde ett (1), switchen sluten, lampa "på", recessiv signal



Värde noll (0), switchen öppen, lampa "av", dominant signal





# Utbilda i databussteknik CAN-bus

Meddelandestruktur, nolla (0) och ett (1)

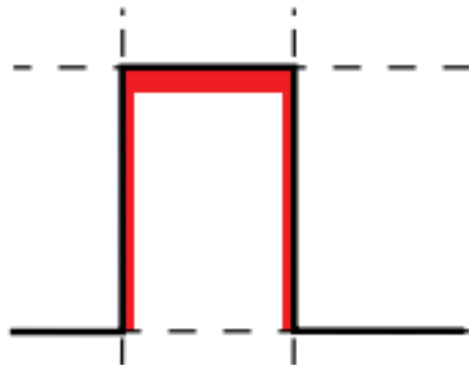
Status för bit med värdet "1"

- Transceiver öppen, växlar till 5 Volt i komfort can (drivline can: ca 2,5 volt).
- Spänning på databussledningen blir då ca 5V i komfort can (drivline can ca 2,5 volt).

Status för biten med värdet "0"

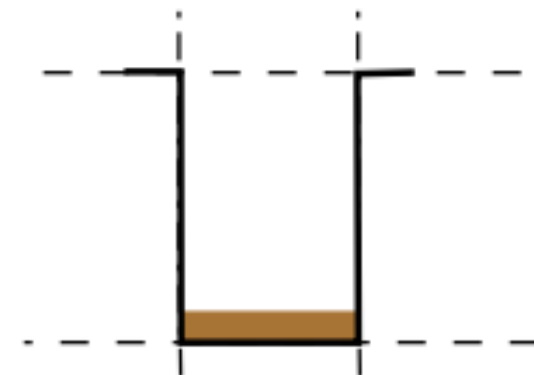
- Transceiver stängd, växlar till jord 0V
- Spänning på databussledningen: ca. 0 Volt

**5 Volts**



**0 Volts**

**5 Volts**



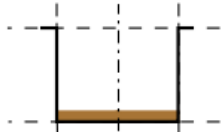
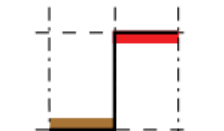


**0 Volts**



# Utbilda i databussteknik CAN-bus

Meddelandestruktur, nolla och etta

Tabellen visar olika kombinationer av två bits och vad de kan representera.

Possible variation	2nd bit	1st bit	Graphic	Electric window status information	Information on coolant temperature
One	0 Volts	0 Volts		in motion	10°C
Two	0 Volts	5 Volts		not moving	20°C
Three	5 Volts	0 Volts		within range	30°C
Four	5 Volts	5 Volts		upper stop recognition	40°C



# Utbilda i databussteknik CAN-bus

Meddelandestruktur, nolla och etta. Tabellen visar olika kombinationer av tre bits och vad de kan representera. ( $2^{\text{antal bits}}$ )

Bit variants containing 1 bit	Possible information	Bit variants containing 2 bits	Possible information	Bit variants containing 3 bits	Possible information
0 Volts	10°C	0 Volts, 0 Volts	10°C	0 Volts, 0 Volts, 0 Volts	10°C
5 Volts	20°C	0 Volts, 5 Volts	20°C	0 Volts, 0 Volts, 5 Volts	20°C
		5 Volts, 0 Volts	30°C	0 Volts, 5 Volts, 0 Volts	30°C
		5 Volts, 5 Volts	40°C	0 Volts, 5 Volts, 5 Volts	40°C
				5 Volts, 0 Volts, 0 Volts	50°C
				5 Volts, 0 Volts, 5 Volts	60°C
				5 Volts, 5 Volts, 0 Volts	70°C
				5 Volts, 5 Volts, 5 Volts	80°C



# Utbilda i databussteknik CAN-bus

Meddelandestruktur, prioritering.

Nolla vinner över etta!

Bit with	Value	Weighting
0 Volts	0	high weighting
5 Volts	1	low weighting

Priority	Data protocol	Status field
1	Brake I	001 1010 0000
2	Engine I	010 1000 0000
3	Gearbox I	100 0100 0000

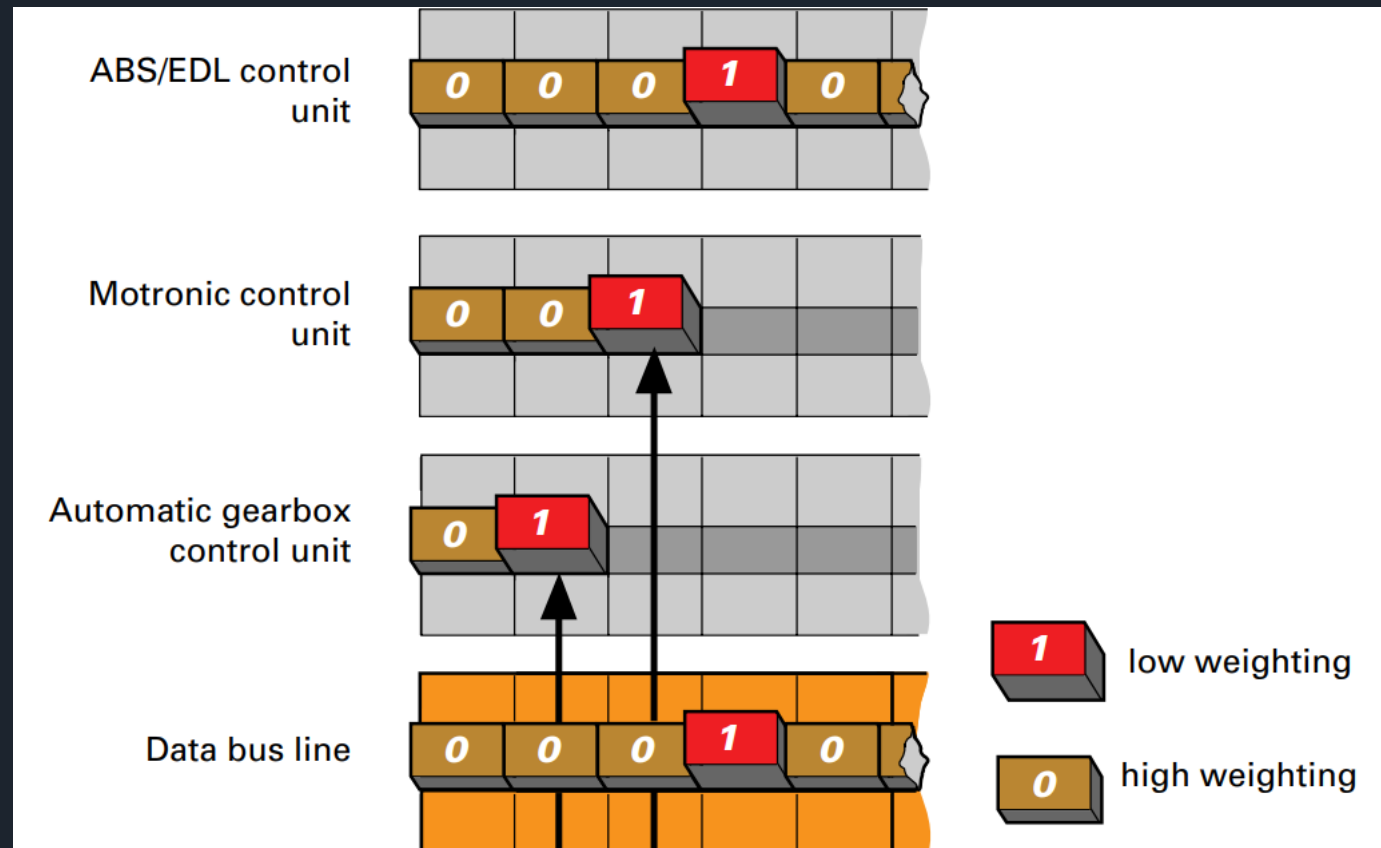




# Utbilda i databussteknik CAN-bus

Meddelandestruktur, prioritering.

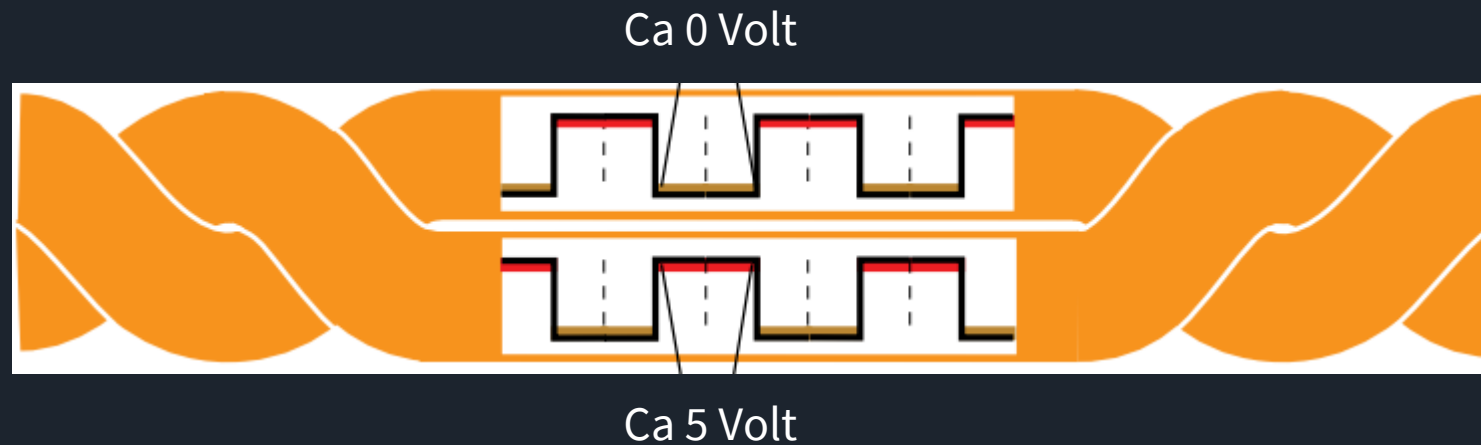
Nolla vinner över etta! Kan också symboliseras:





# Utbilda i databussteknik CAN-bus

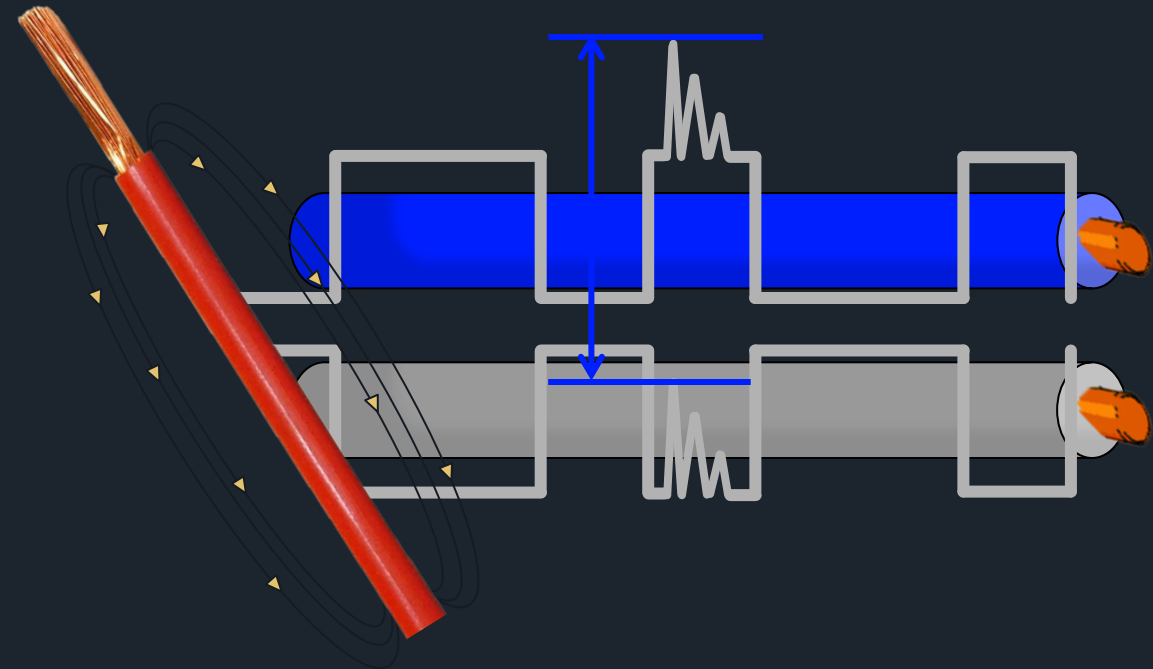
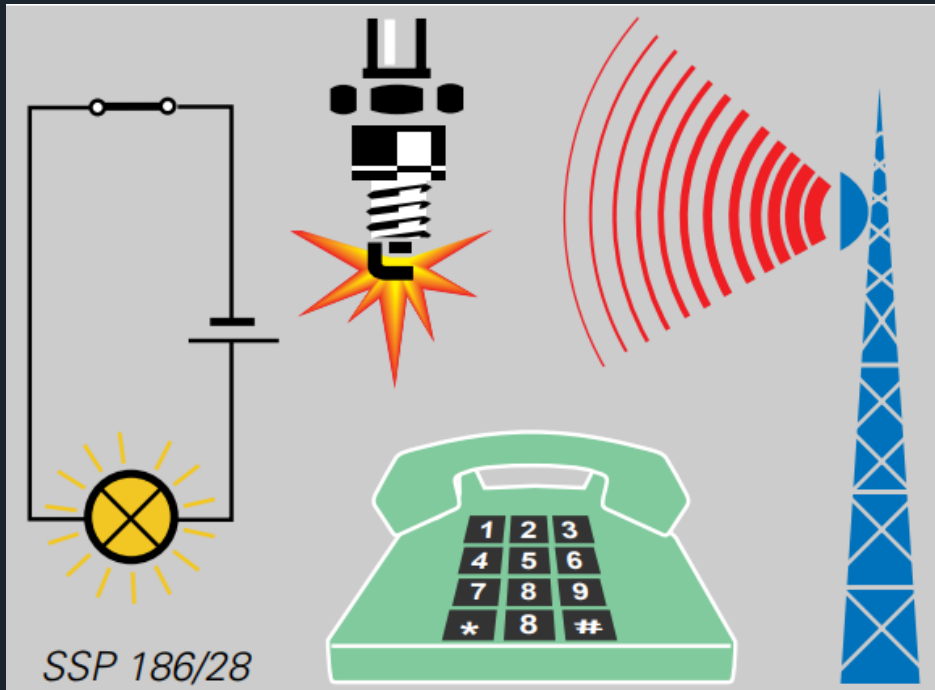
Varför twisted-pair? Förhindra törningar





# Utbilda i databussteknik CAN-bus

Varför tvinnade kablar?  
Förhindra störningar





# Utbilda i databussteknik CAN-bus

Egenskaper i "low speed-CAN", CAN 1.0, komfort CAN nätverket:

- Dubbelkabel, tvinnat par
- Ca 100kBit/s (100 000 bits/s) dubbelkabel ger hastighet upp till 200kBit/s varav ca hälften används
- Att sända ett dataprotokoll tar ca 1 ms (0,001 s)
- Sändning sker i intervall om 20ms (0,02 s)
- Sker i prioritetsordning, t ex dörrlåsning, förardörr först etc
- Går att köra i enkeltrådsläge som (emergency running mode)

# Utbilda i databussteknik CAN-bus

Enkelt komfort CAN centrallås:

## Networking of control units in the convenience system

### Control units:

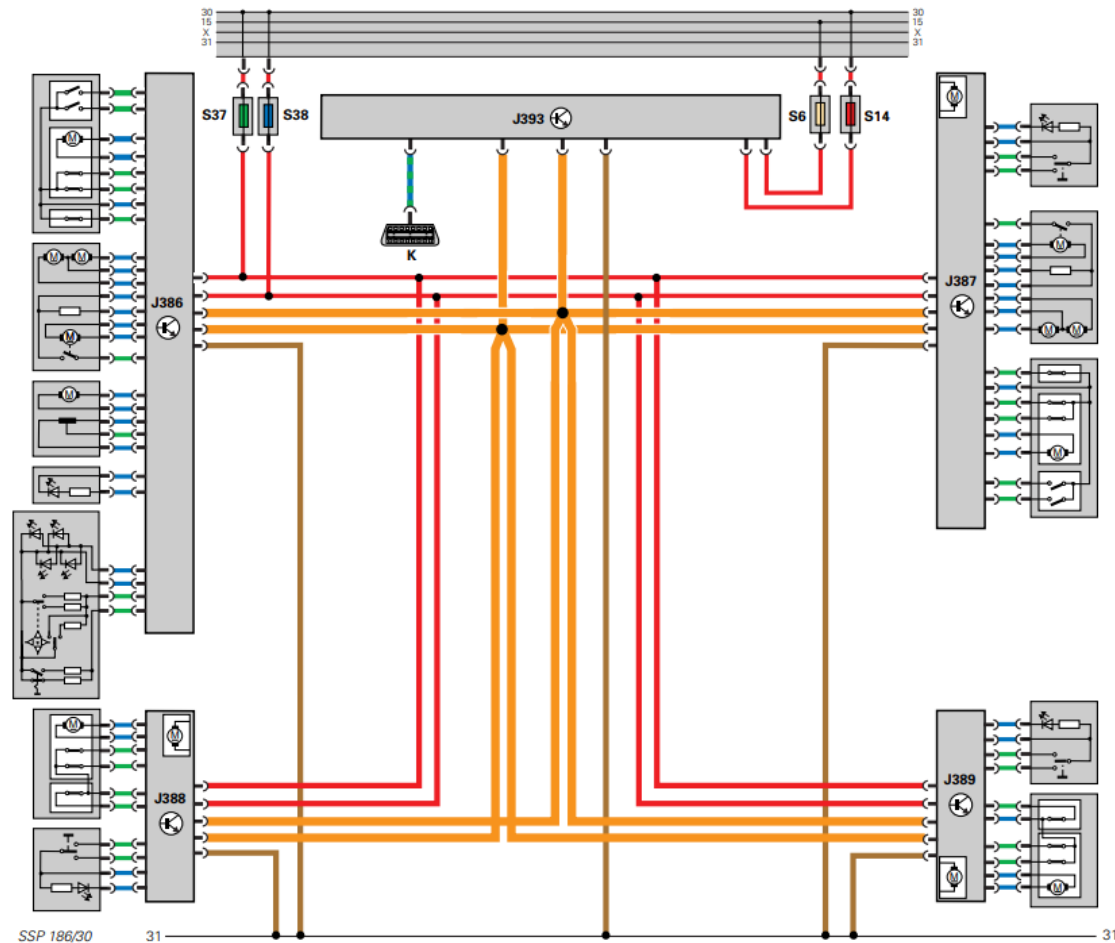
- J386 Door control unit, driver's side
- J387 Door control unit, front passenger's side
- J388 Door control unit, rear left
- J389 Door control unit, rear right
- J393 Central control unit for convenience system

### Fuses:

- S6 Fuse, terminal 15 - central control unit
- S14 Fuse, terminal 30 - central control unit
- S37 Fuse, terminal 30 - electric windows
- S238 Fuse, terminal 30 - central locking

### Colour coding:

- Input signal
- Output signal
- Positive
- Earth
- Data bus line High/Low



# Utbilda i databussteknik CAN-bus

Egenskaper i high speed-CAN, CAN 2.0, drivline CAN nätverket:

- Dubbelkabel, tvinnat par
- Ca 500kBit/s (500 000 bits/s) dubbelkabel ger hastighet upp till 1000kBit/s varav ca hälften används
- Att sända ett dataprotokoll tar ca 0,25 ms (0,00025 s)
- Sändning sker i intervall om 7 -20 ms (0,007 s – 0,020 s)
- Sker i prioritetsordning, t ex ABS och SRS-styrdon först
- Går EJ att köra i enkeltrådskommunikation



# Utbilda i databussteknik CAN-bus

Bit order	Throttle valve position
0000 0000	000.0° Throttle valve opening angle
0000 0001	000.4° Throttle valve opening angle
0000 0010	000.8° Throttle valve opening angle
...	...
0101 0100	033.6° Throttle valve opening angle
...	...
1111 1111	102.0° Throttle valve opening angle

I tabellen ovan kan du hitta exempel på formatet för en enskild informationspost.

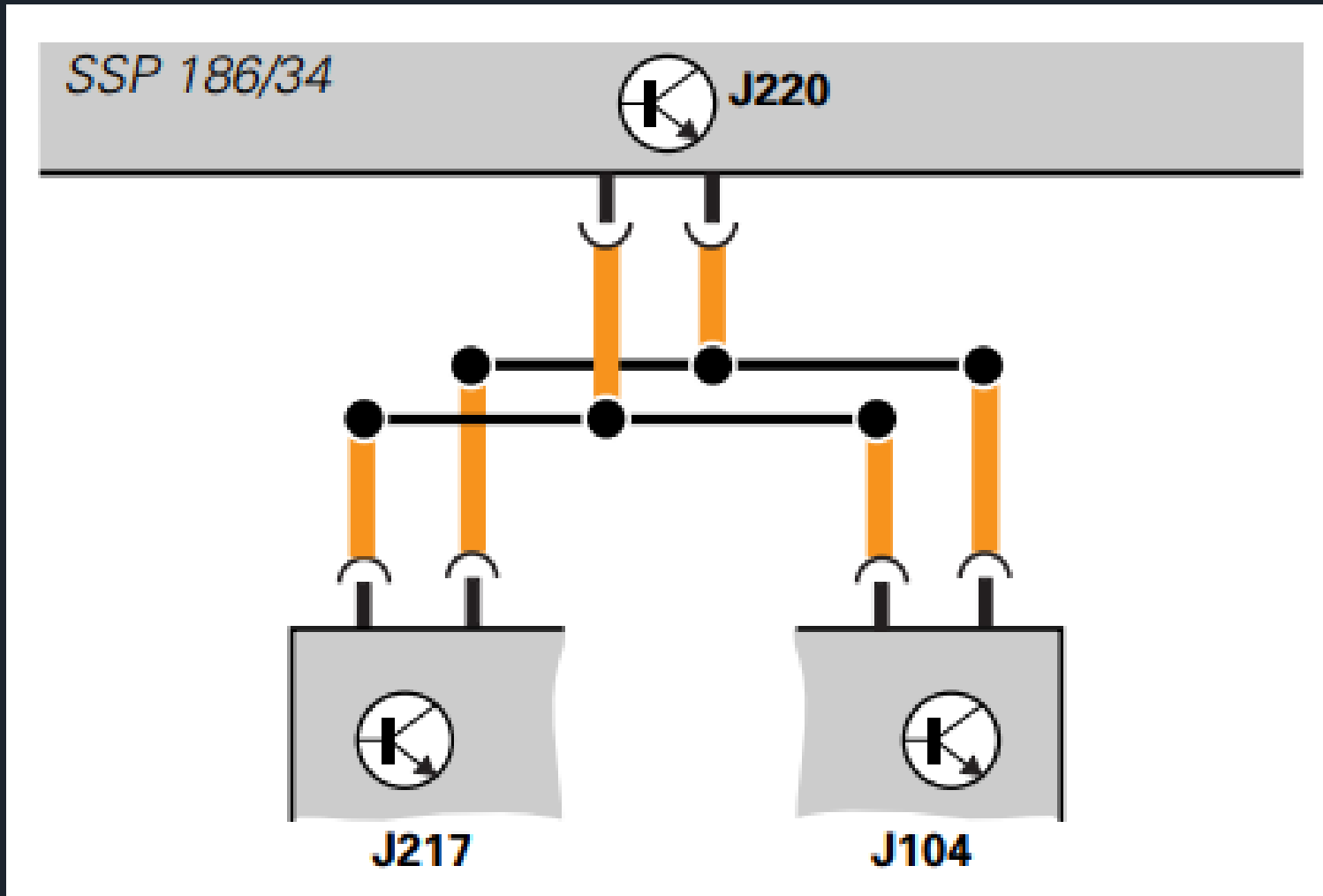
Hänsyn till det stora antalet uppgifter som måste överföras, endast en del visas.

Gaspedalens nuvarande position överförs med 8 bitar, vilket ger en möjlig på 256 bitar permutationer.

Således kan gaspedalen från 0° till 102° överföras med 0,4° intervall.



# Utbilda i databussteknik CAN-bus

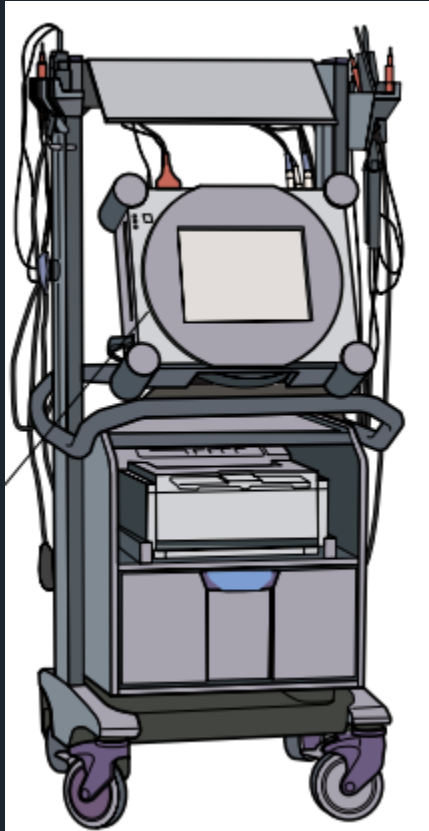


Nätverk av styrenheterna i drivline CAN





# Utbilda i databussteknik CAN-bus



Självd diagnos kan utföras  
med diagsutrustning:



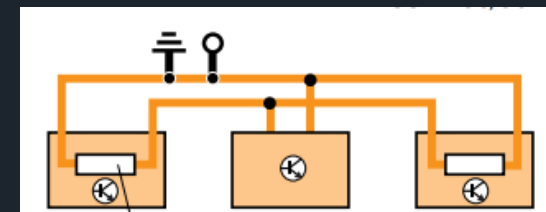
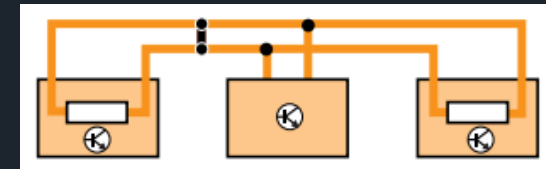
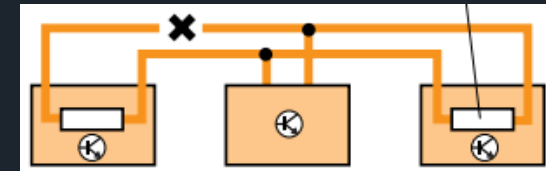
# Utbilda i databussteknik CAN-bus

Följande funktion är relevant för en CAN-databuss.

Funktion 02 – avläst felminne:

Ett fel lagras i styrenheterna om att dataöverföringen mellan styrenheterna är störd:

- Öppen krets i en eller flera databussledningar.
- Kortslutning mellan databussledningar.
- Kortslutning till jord eller positiv i en databuss.



# TEST



1. I CAN-databussen,

- A) All information skickas över två ledningar
- B) En separat tråd krävs för varje informationspost

2. Fördelarna med CAN-databussen är:

- A) Färre sensorer och signalledningar genom multipel signalanvändning
- B) Mer utrymme är tillgängligt genom mindre styrenheter och styrenheters pluggar
- C) Höghastighetsdataöverföring är möjlig
- D) Låg felfrekvens genom kontinuerlig verifiering av dataprotokollen

3. Med CAN-databussen kan följande maximala antal informationsobjekt vara överförs med tre bitar:

- A) Tre uppgifter,
- B) Sex uppgifter eller
- C) Åtta uppgifter.

4. CAN-databussen

- A) Har självdiagnostisk förmåga
- B) Har inte självdiagnostisk förmåga

5. Vilka punkter måste komma ihåg för självdiagnos och felsökning?

- A) Ingen - eftersom självdiagnos och felsökning inte är möjlig.
- B) Alla styrenheter som utbyter data måste betraktas som ett integrerat system.
- C) Varje enskild styrenhet måste betraktas som separat.

# Utbilda i databussteknik CAN-bus

Vad är och vad gör en Gateway? Tolk mellan olika datanätverk!

## Gateway

Kan vara en egen ECU  
eller  
en del av en ECU

(Electronic Control Unit)





# Utbilda i databussteknik CAN-bus

Vilka är fördelarna med CAN-databussen i komfort CAN?

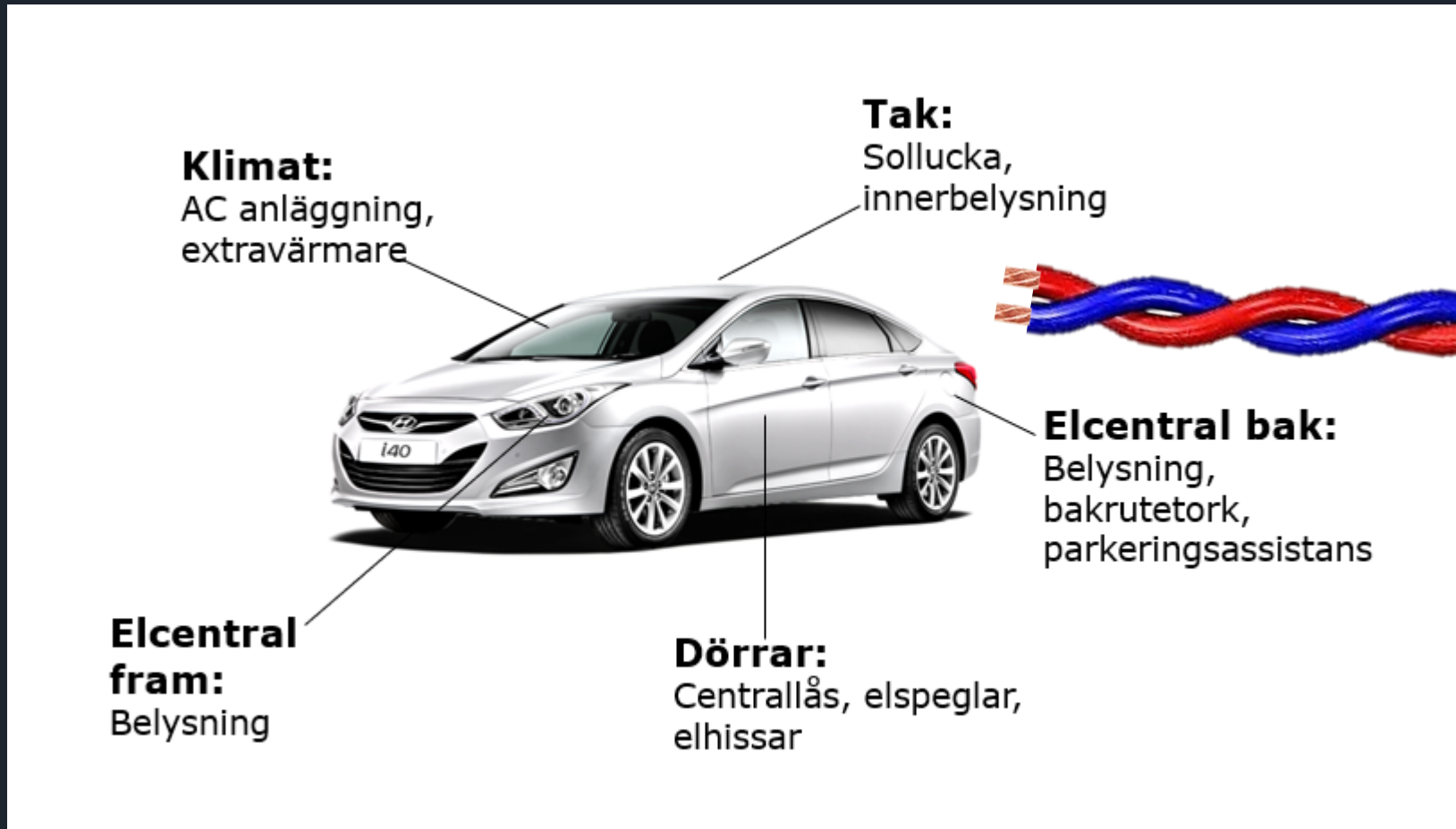
## Komfort CAN

- Färre kablar dras via dörrens anslutningar, vid gångjärn
- Vid kortslutning till jord, till positiv eller mellan linjer, kan CAN-databussen gå till nödkörningsläge och växlar över till enkeltrådsläge
- Färre diagnoskablar krävs, eftersom självdiagnos hanteras helt av den centrala styrenheten



# Utbilda i databussteknik CAN-bus

Komfort Can, Low –Speed, CAN 1.0, (100kBit/s) används till:



# Utbilda i databussteknik CAN-bus

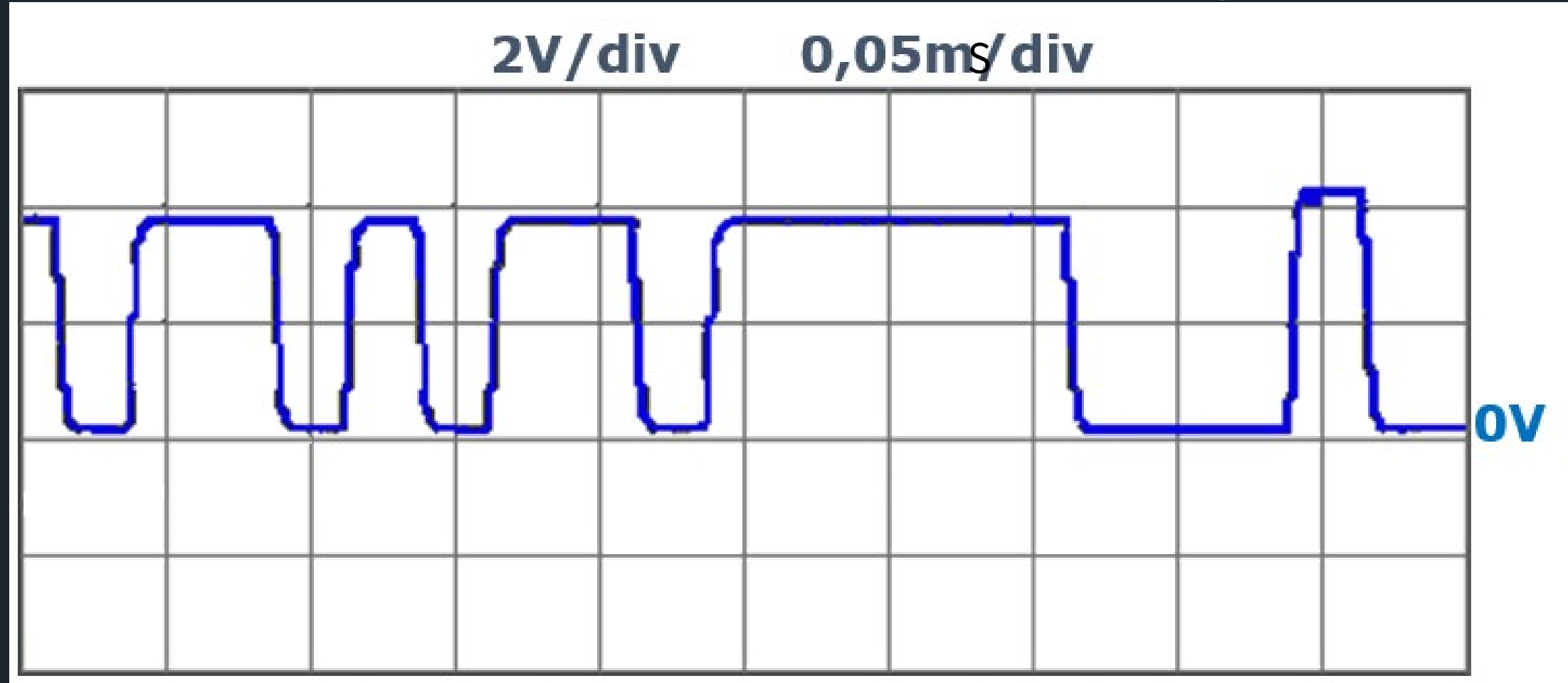
## Fel på CAN-BUS





# Utbilda i databussteknik CAN-bus

Komfort Can, Low –Speed, CAN 1.0 (100kBit/s) Hur fungerar det?





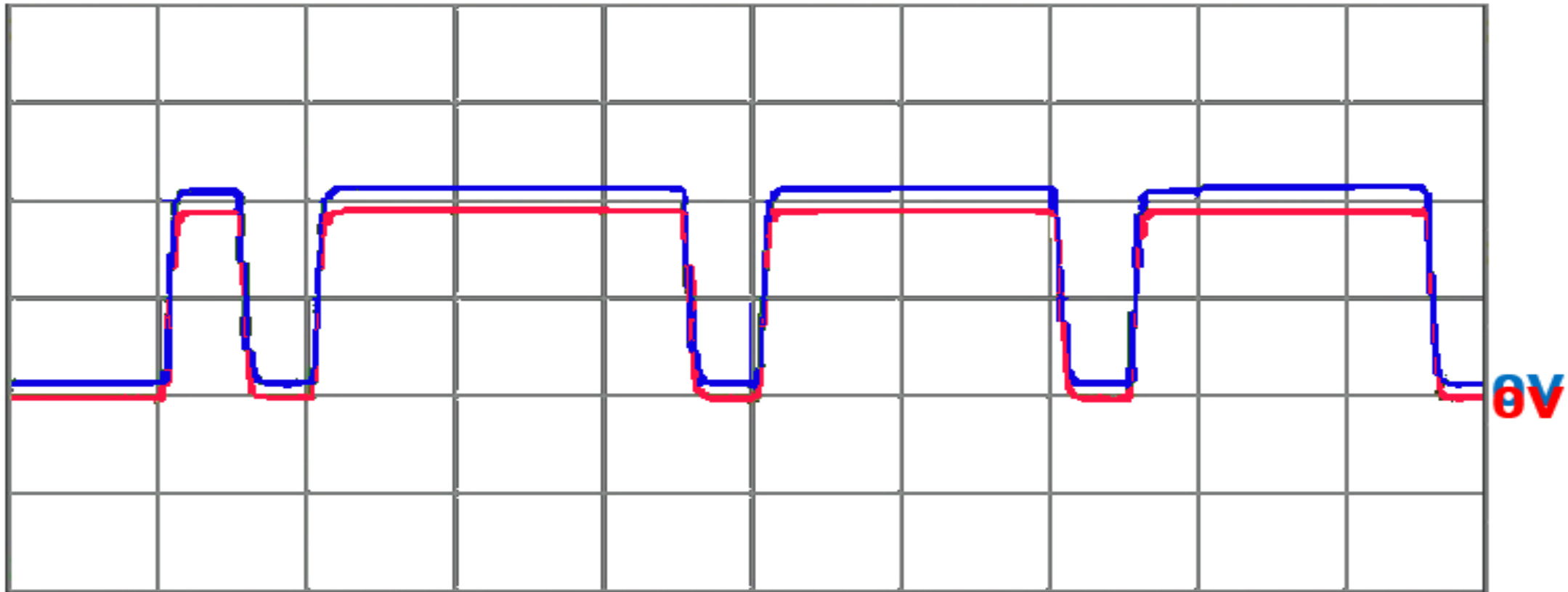


# Utbilda i databussteknik CAN-bus

Komfort CAN, low, -Speed, CAN 1.0 (100kBit/s) Vad kan vara fel?

2V/div

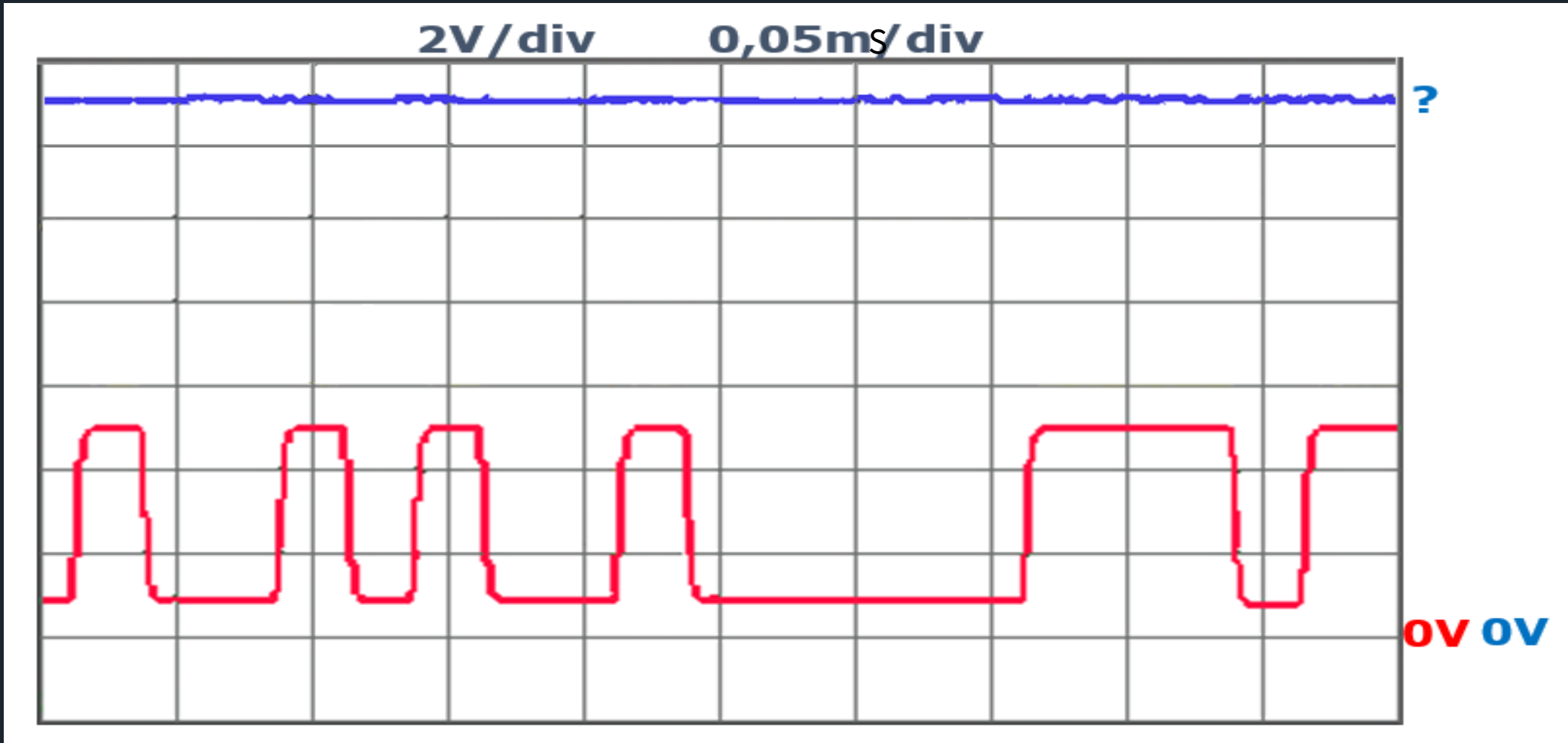
0,05ms/div





# Utbilda i databussteknik CAN-bus

Komfort CAN, low speed-CAN, CAN 1.0 (100kBit/s) Vad kan vara fel?

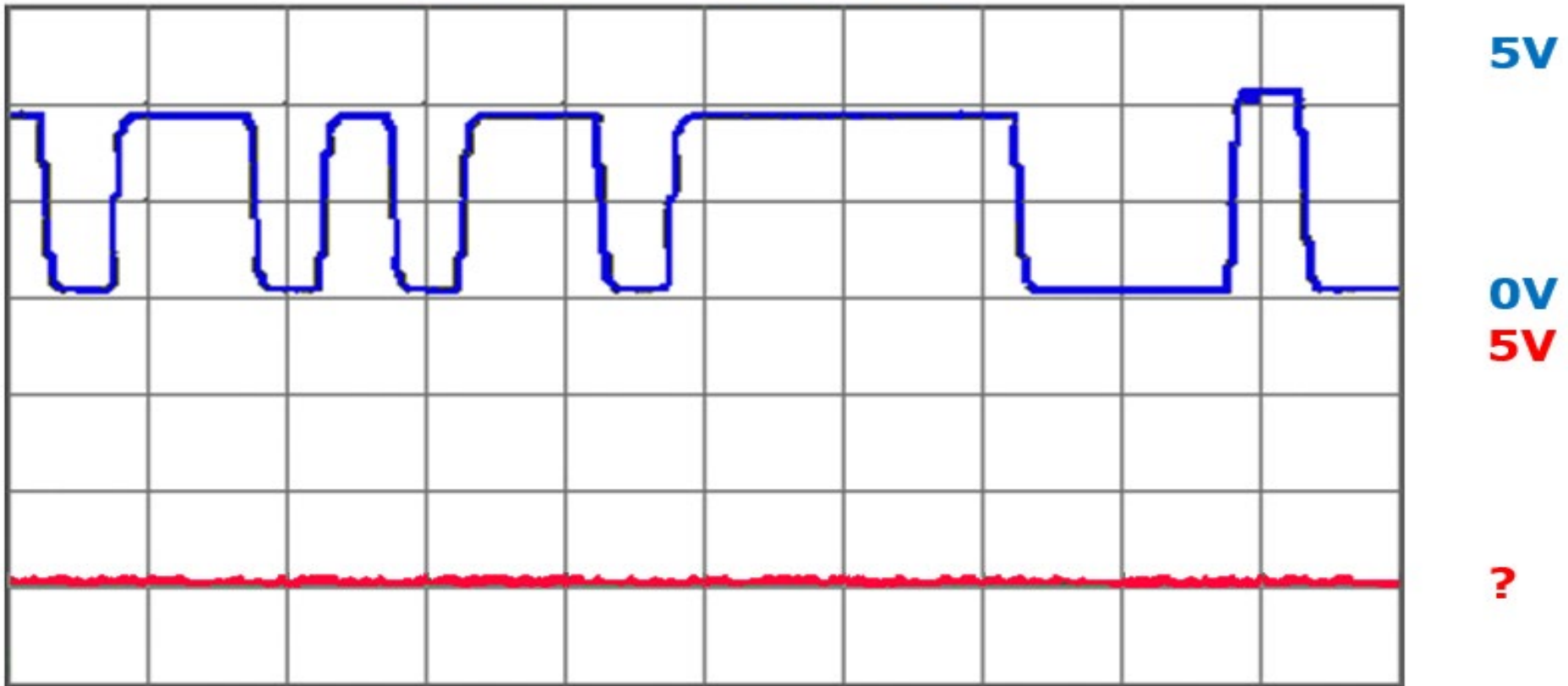




# Utbilda i databussteknik CAN-bus

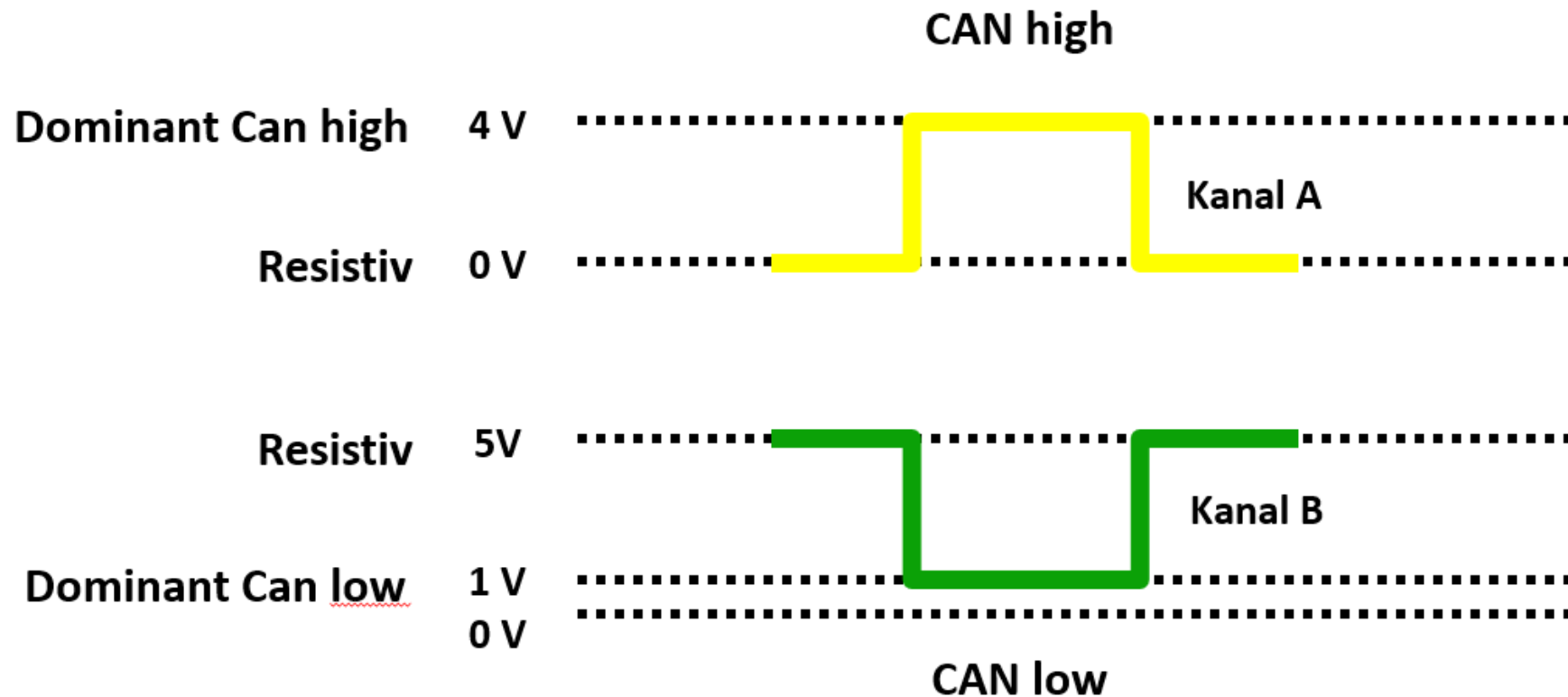
Komfort CAN, low speed-CAN, CAN 1.0 (100kBit/s) Vad kan vara fel?

2V/div 0,05ms/div



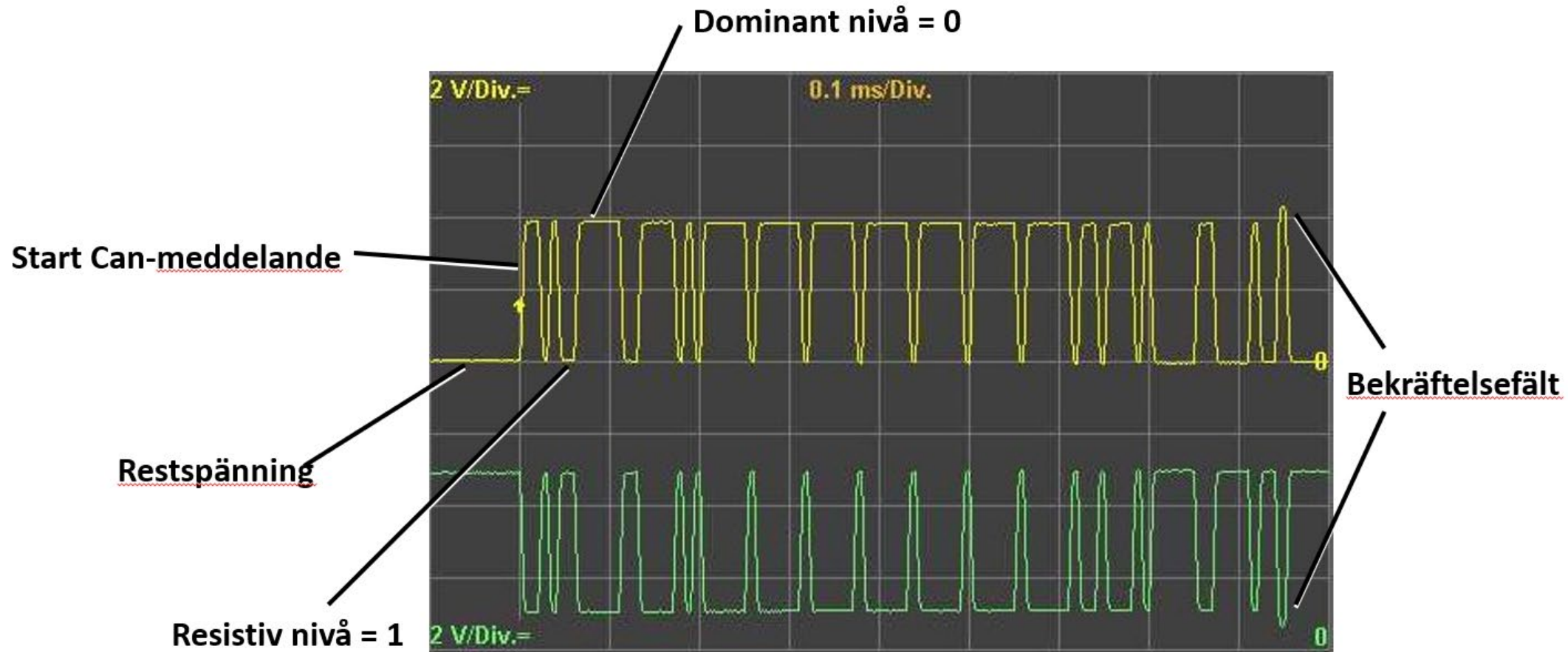
# Utbilda i databussteknik CAN-bus

Komfort CAN, low speed-CAN, CAN 1.0 (100kBit/s)



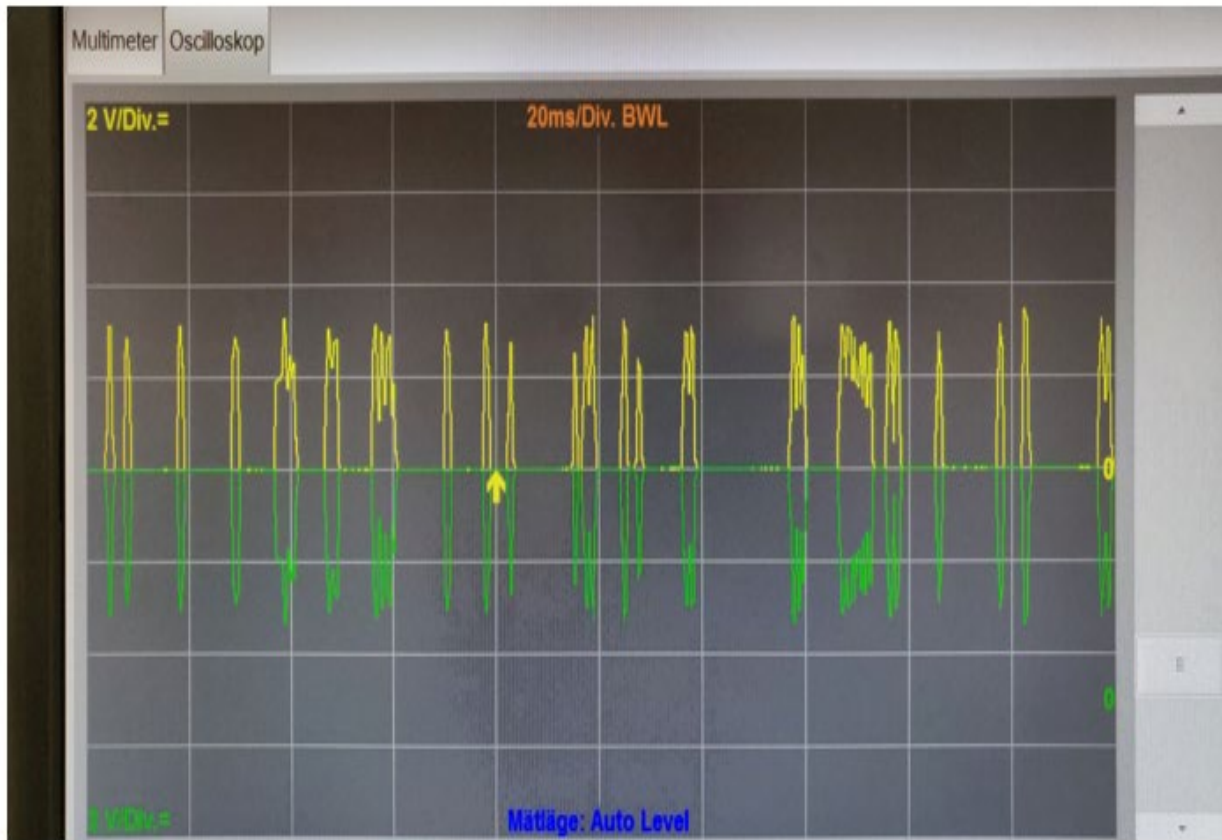
# Utbilda i databussteknik CAN-bus

Komfort CAN, low speed-CAN, CAN 1.0 (100kBit/s)



# Utbilda i databussteknik CAN-bus

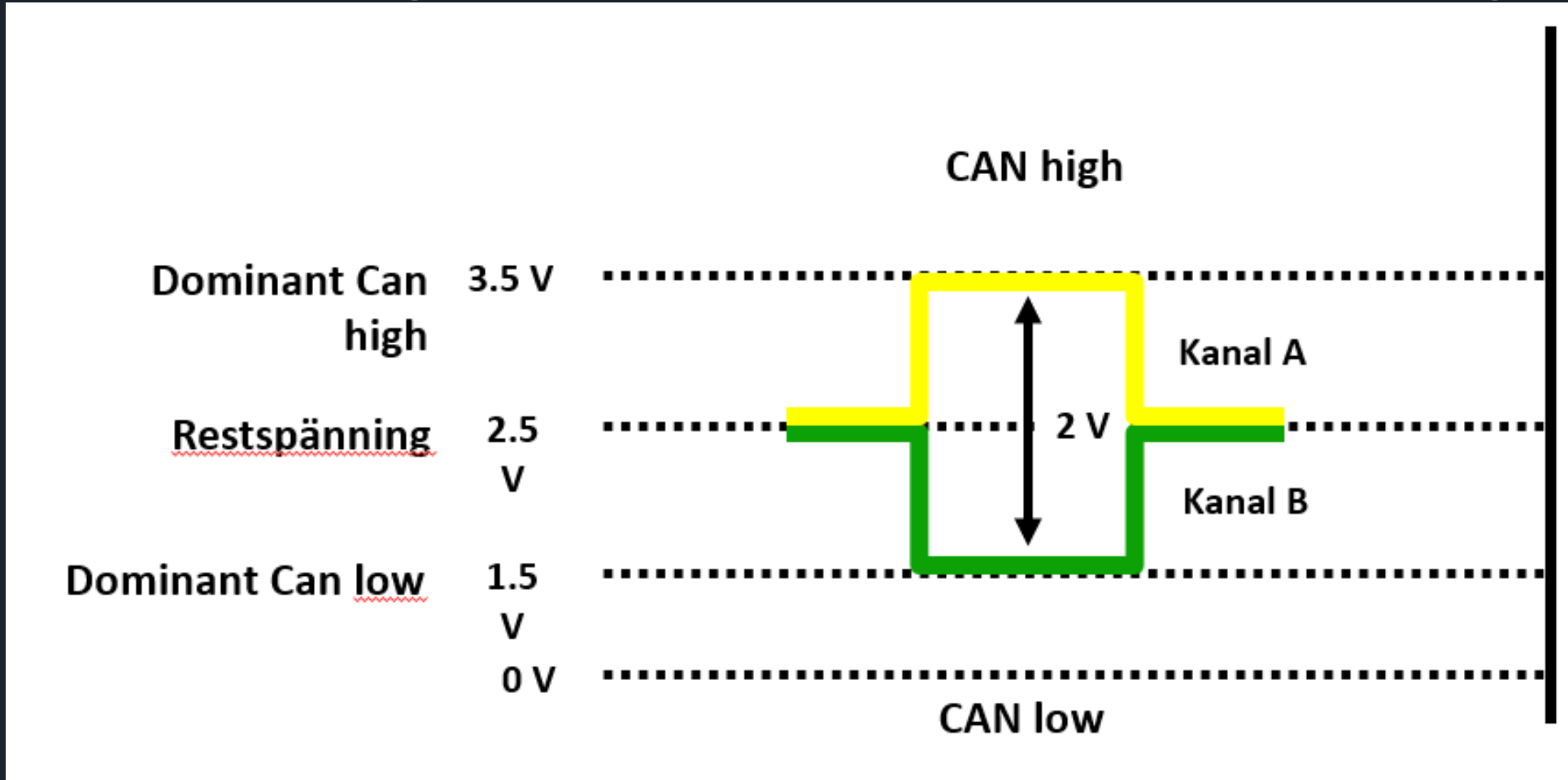
Komfort CAN, low speed-CAN, CAN 1.0 (100kBit/s) på ett oscilloskop





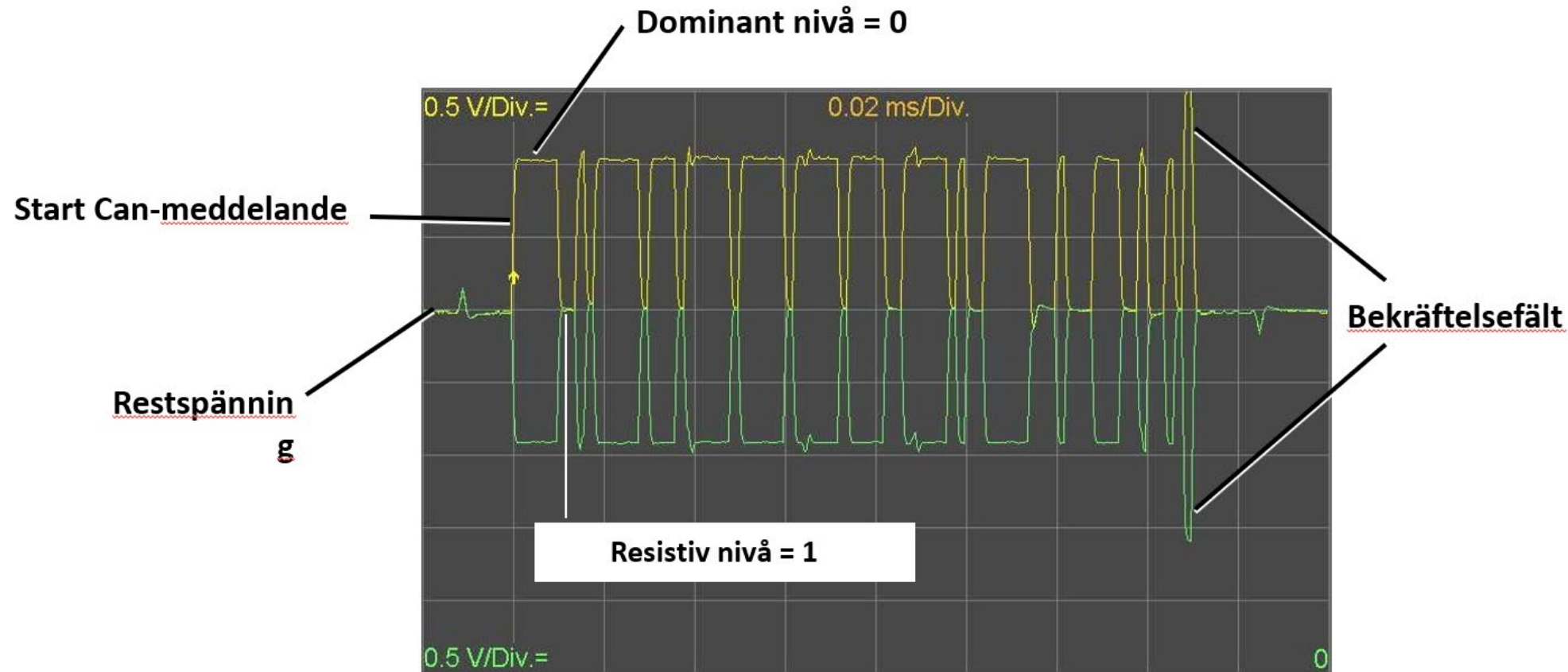
# Utbilda i databussteknik CAN-bus

Drivline CAN, high speed-CAN, CAN 2.0 (500kBit/s) spänningsintervall.



# Utbilda i databussteknik CAN-bus

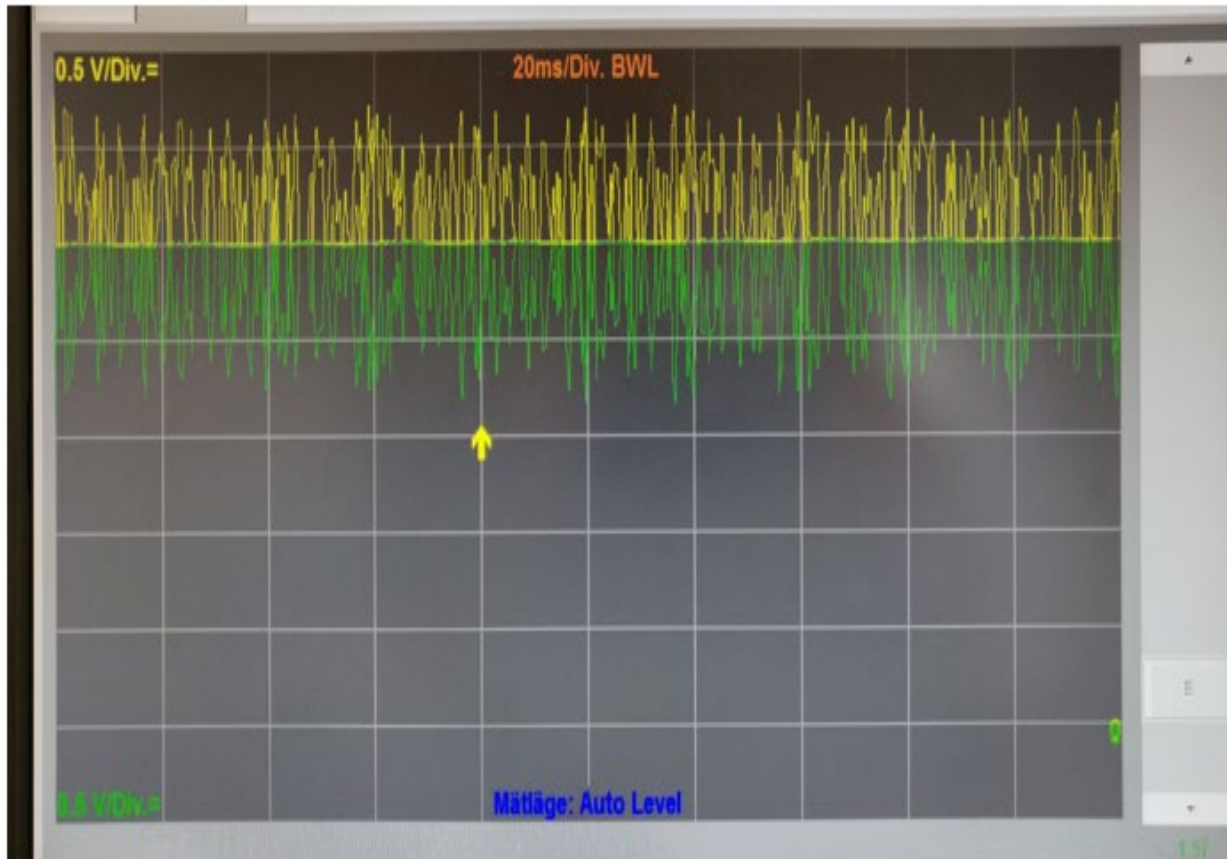
Drivline CAN, high speed-CAN, CAN 2.0 (500kBit/s) spänningsintervall.





# Utbilda i databussteknik CAN-bus

Drivline CAN, high speed-CAN, CAN 2.0 (500kBit/s) på oscilloskop.



# Utbilda i databussteknik CAN-bus

Olika bussnätverk i olika moderna fordon:

	ID.4	Model Y	Mach E
<b>Controller Area Network</b>		26	51
CAN	7	10	8
CAN-FD	6	Some CAN buses FD capable	1
<b>Controller Area Network - Flexible Data Rate</b>			<b>(500kbps to 2Mbps)</b>

# Utbilda i databussteknik CAN-bus

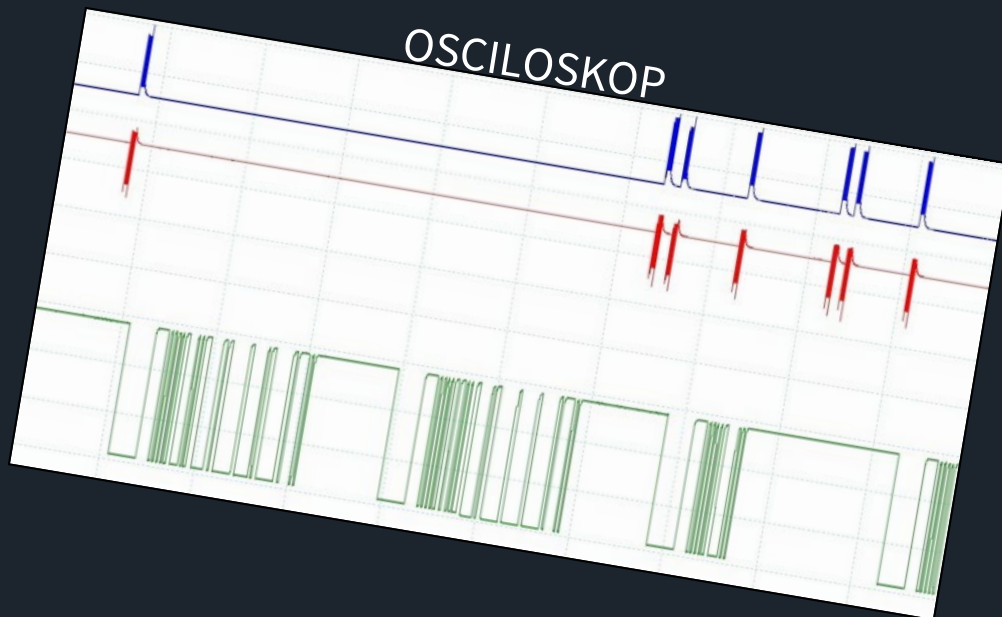
Olika bussnätverk i olika moderna fordon:

	ID.4	Model Y	Mach E
ECUs	52	26	51
CAN	7	10	8
CAN-FD	6	Some CAN buses FD capable	1
Ethernet	12	2	4
LIN	9 masters, 43 slaves	5 masters, 24 slaves	13 masters, 44 slaves
LVDS	3	10	3
Other	-	A2B, BroadR	A2B

# Utbilda i databussteknik CAN-bus

Drivline CAN, high speed-CAN, CAN 2.0 (500kBit/s) felsökning.

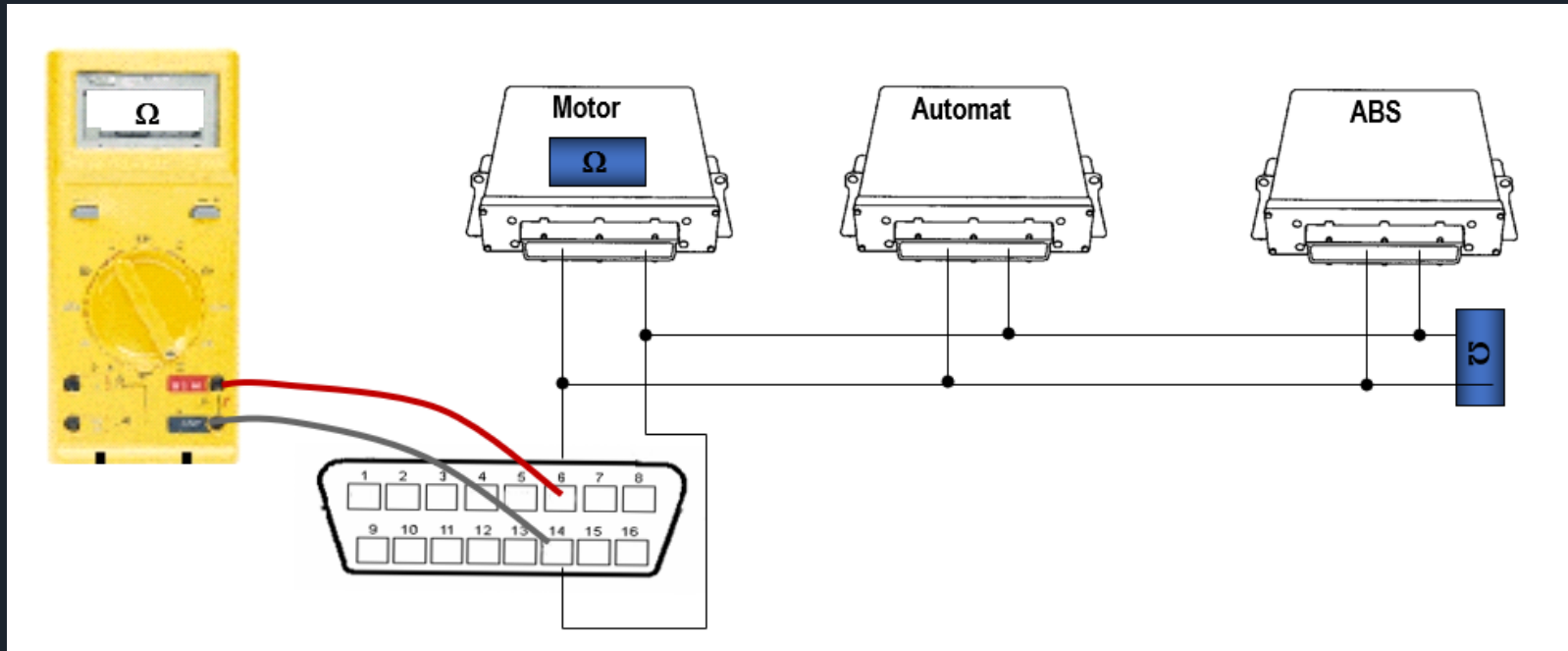
Break Out Box





# Utbilda i databussteknik CAN-bus

Drivline CAN, high speed-CAN, CAN 2.0 (500kBit/s) felsökning.



För att avgöra om de ändmotstånden och ledningarna är felfria, kan en ohm meter anslutas i diagnosuttaget,

i de fall vi får åtkomst till nätet via OBD uttaget, alltså ingen gateway i vägen.

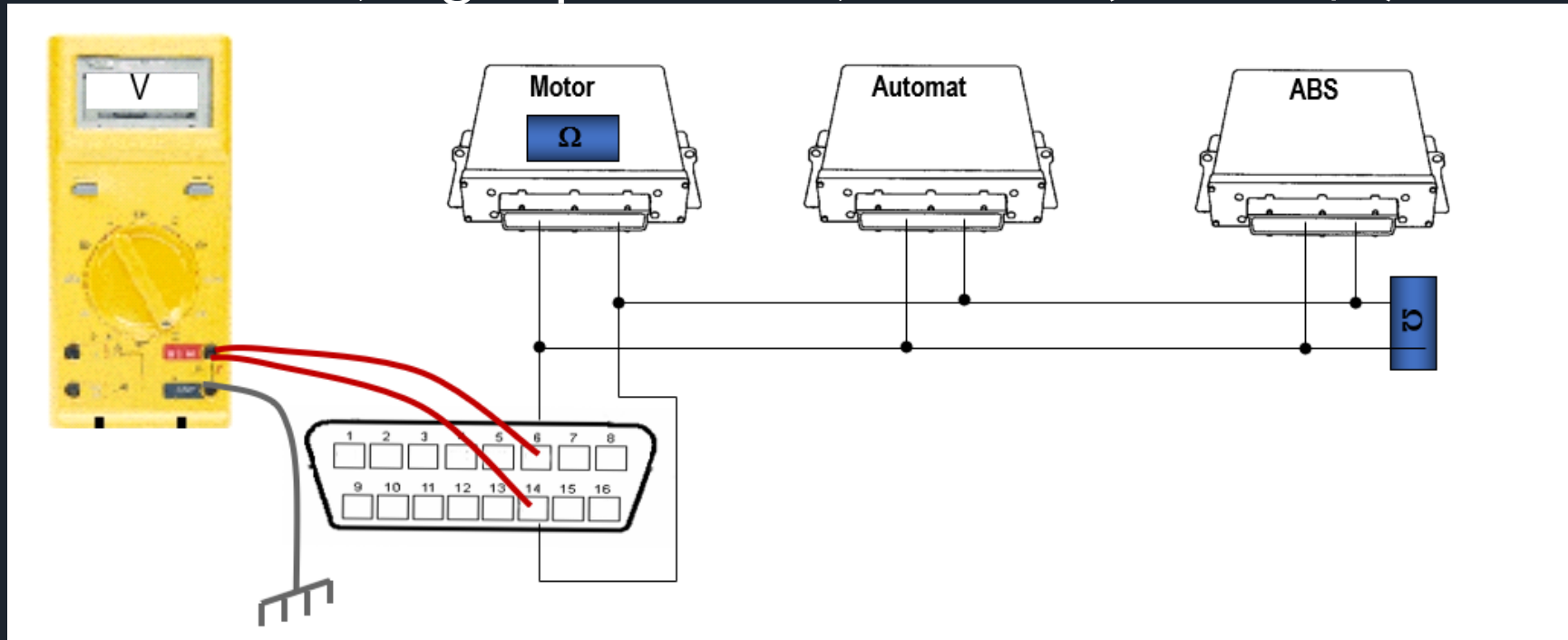
**Ta av minus kabeln från batteriet.**

Vad ska det vara för värde?



# Utbilda i databussteknik CAN-bus

Drivline CAN, high speed-CAN, CAN 2.0 (500kBit/s) felsökning.



För att avgöra om det överhuvudtaget finns någon spänning i can bus ledningarna, kan en voltmeter anslutas i diagnosuttaget.

Vad ska värdena vara på can-hi /can-lo om det är en höghastighets bus och allt är bra?

Varför blir det så?



# Utbilda i databussteknik CAN-bus

Drivline CAN, high speed-CAN, CAN 2.0 (500kBit/s) felsökning.

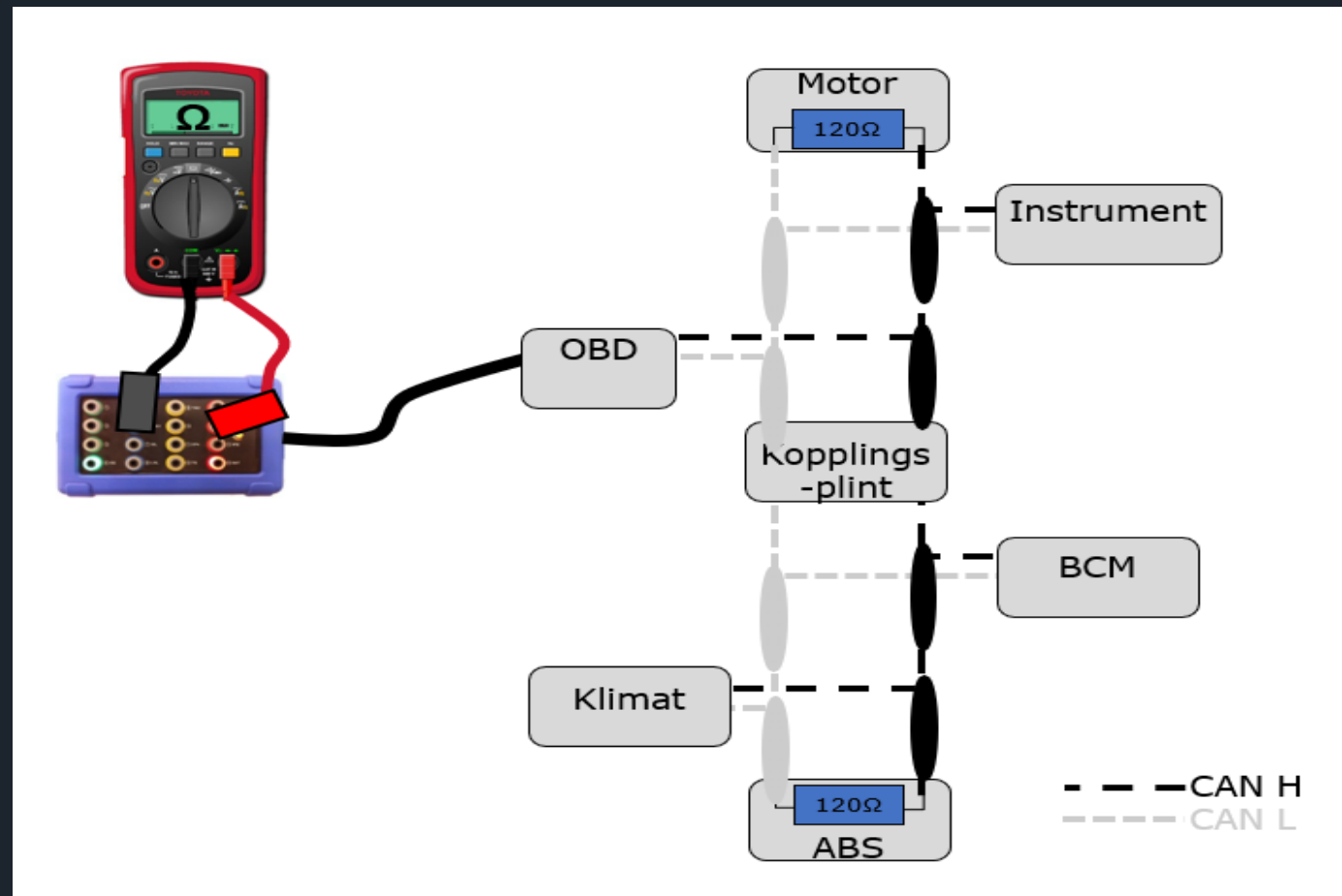
Systemet helt OK

Vad ska vi ha för motstånd?

Svar:  $60\Omega$

Vad ska vi tänka på innan vi börjar mäta?

Svar: Koppla ur 12V batteri



# Utbilda i databussteknik CAN-bus

Fel på CAN-BUS:

1. Kortslutning mellan CAN H och CAN L
2. Kortslutning mellan CAN H och plus
3. Kortslutning mellan CAN H och jord
4. Kortslutning mellan CAN L och jord
5. Kortslutning mellan CAN L och plus
6. Avbrott på terminalmotstånd
7. Avbrott på ledning CAN H resp CAN L
8. Plus /minus avbrott till ECU



# Utbilda i databussteknik CAN-bus

Utvecklingen:

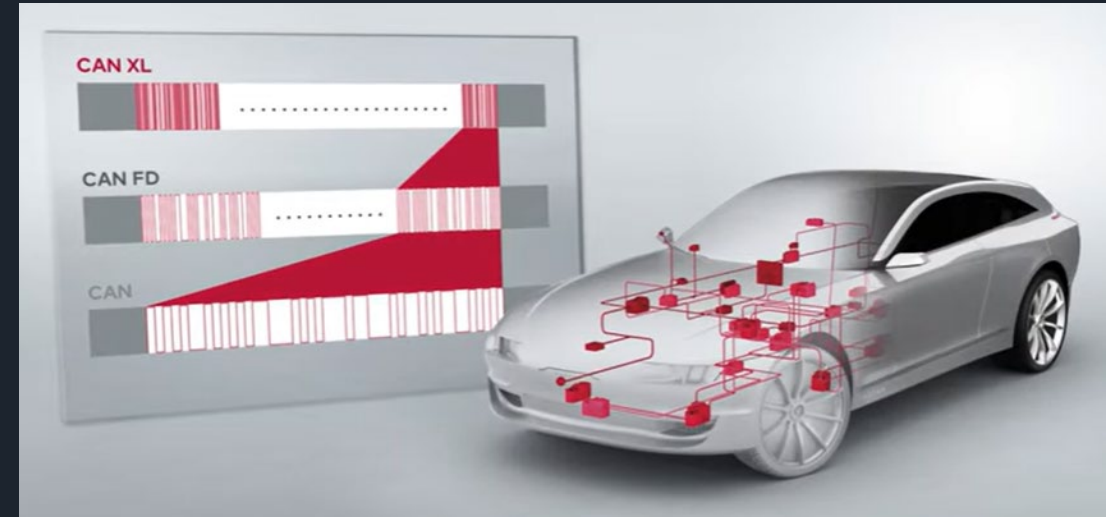
## CAN-FD

- Komprimerar datafältet 8 ggr.  
Antingen 8 ggr mer data och/eller 8 ggr snabbare

I verkligheten ca 2-3 ggr snabbare än drivline-CAN

## CAN-XL

- Sammanbinder CAN med Automotive Ethernet



# Utbilda i databussteknik CAN-bus

## Praktiskt moment!

ES|tronic 2.0

**BOSCH** PEU 1457 / PEUGEOT / 508 2.0 HDi SW / W2 / 2.0 / 132.0 kW / 01/2013 - 12/2018 / AHW / UBG421

KTS 590

Fordons information | Diagnos | Sök | Underhåll | Handböcker | Kopplingsche... | Kända fel | Utrustning

Fordons-ID

Beteckning | Nummerskylt(S) | VIN-kod | Sista 30 fordonen | RB-nyckel | KBA-nyckel (D) | Typintyg-nr. (CH) | Typ-Mine/Cnit-nr.(F) | Matricula(ES) | Matricula(PT) | Kentekenplaat(NL) | Reg. nummer(N) | Nummerplade(DK)

Fordonsval över nummerskylt.

Nummerskylt:

Anvisning: Fordonsval via Nummerskylt kräver internetåtkomst.

RB-kod	Typ	Intern modell	Liter	kW	Tillverkningsår	Motornr.
PEU1457	508 2.0 HDi SW	W2	2.0	132.0	01/2013 - 12/2018	AHW





# Utbilda i databussteknik MOST-bus



Media Orientated System Transport

Optisk fiberkabel, Toslink

Enkelvägskommunikation, jobbar i en riktning

Väldigt snabb också med stora filer, därav lämplig för infotainment

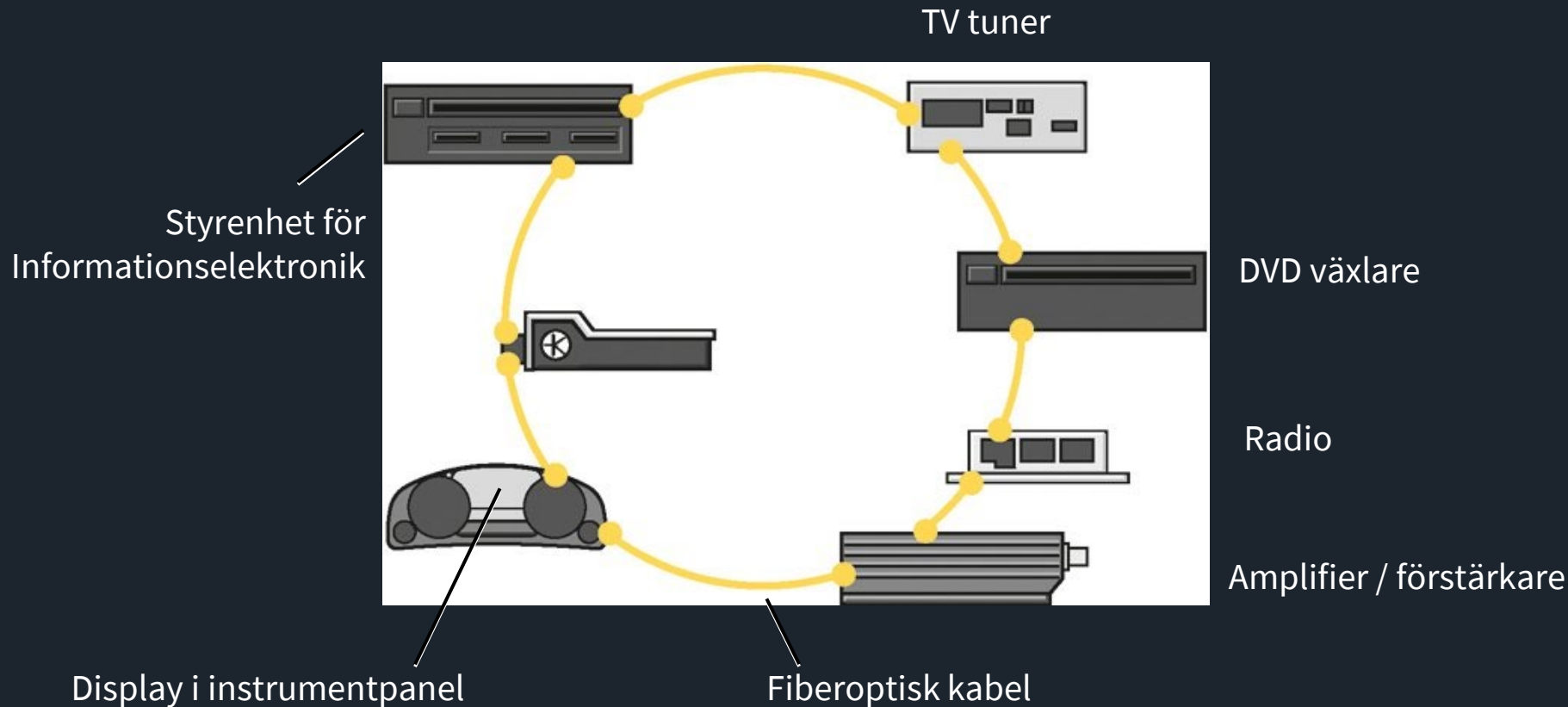
Breakout-box monteras i serie

# Utbilda i databussteknik MOST-bus

Optisk fiber – MOST, Media Orientated System Transport

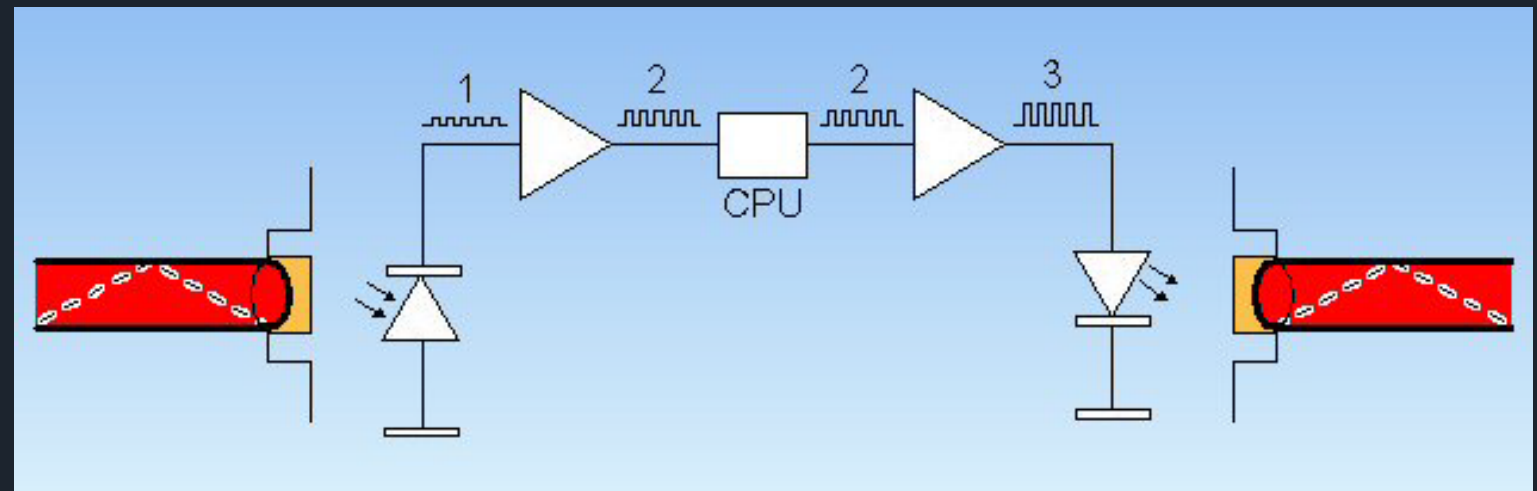
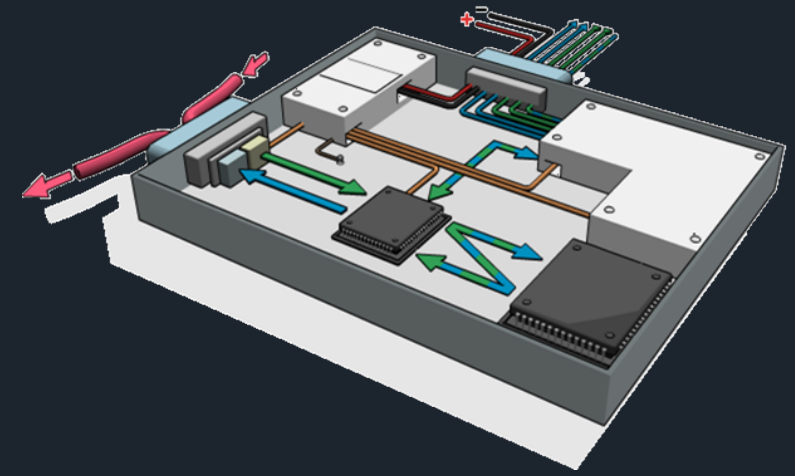
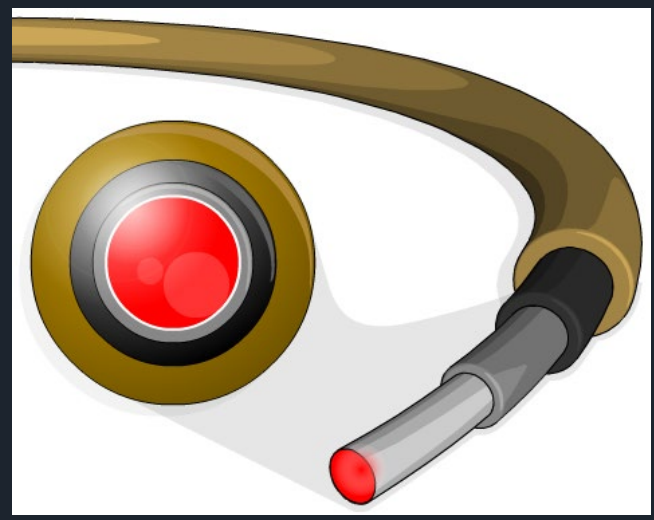


Topologi MOST bus



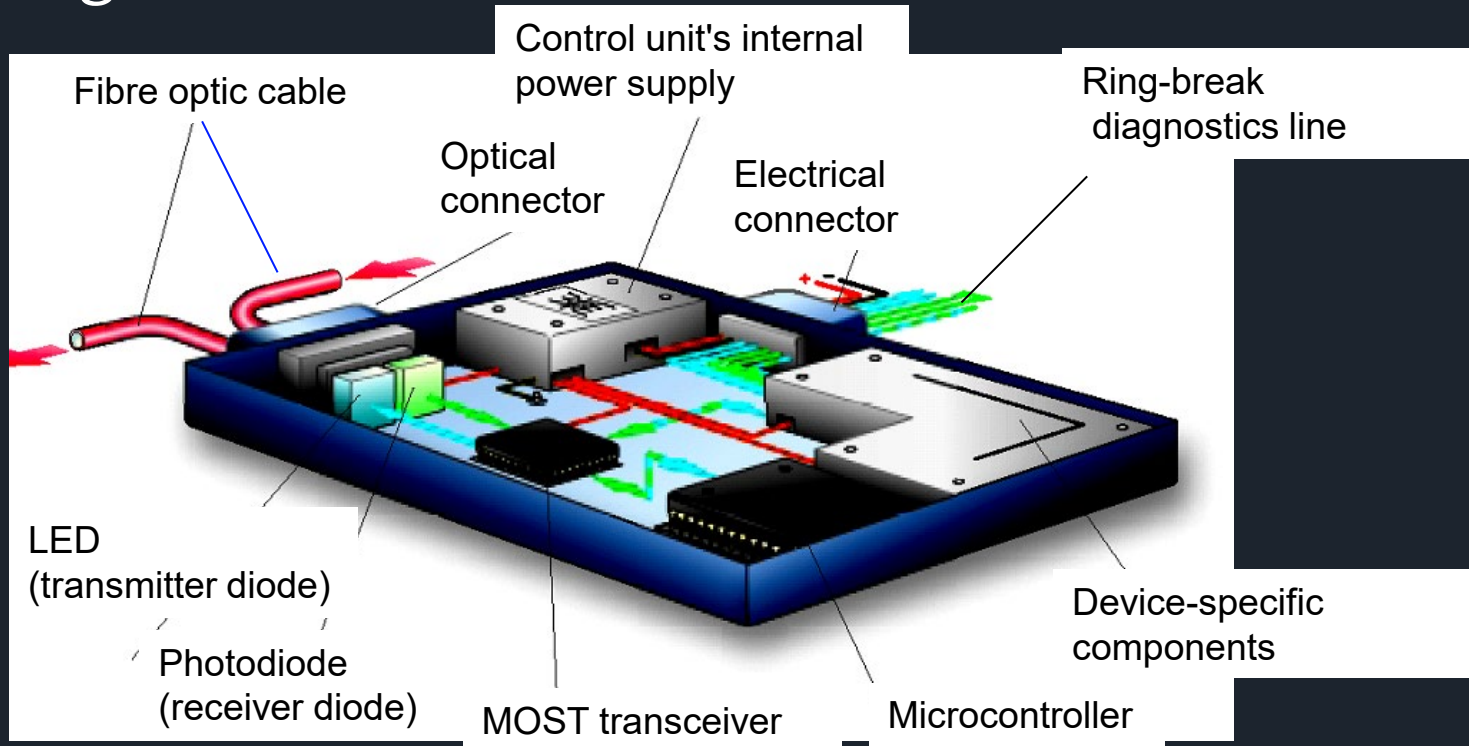


# Utbilda i databussteknik MOST-bus



# Utbilda i databussteknik MOST-bus

## Topologi MOST-Bus



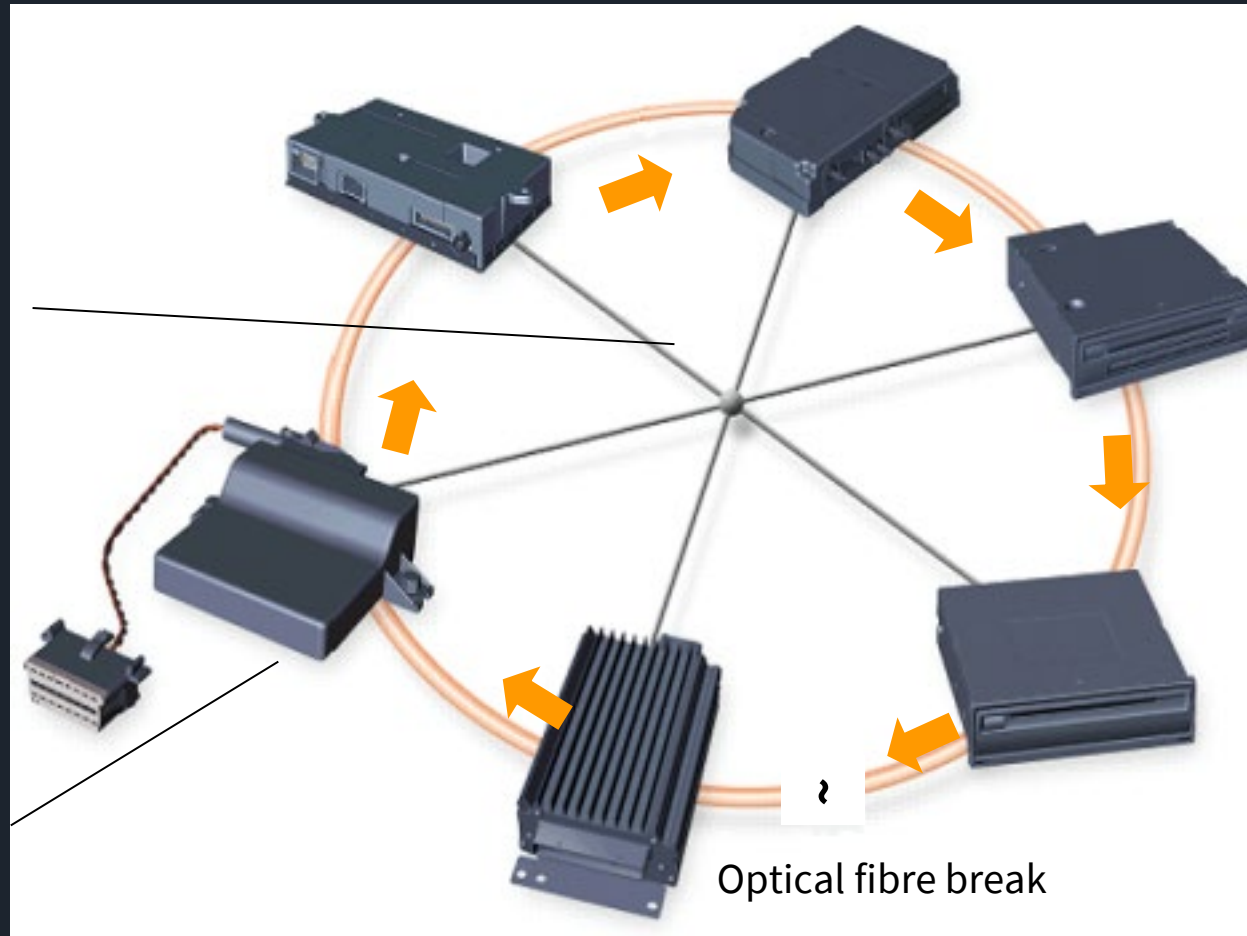


# Utbilda i databussteknik MOST-bus

## MOST - Diagnostisera i serie

Optisk fiber för  
diagnoslinja.  
(elektrisk, ej ljus)

Databuss diagnostic  
uttag



# Utbilda i databussteknik MOST-bus

## Diagnosutrustning för MOST-bus



Används för att kontrollera den optiska fiberkabelsystemet

- Kan användas på alla fordon som är utrustade med MOST bus
- Används för att kontrollera optokabeln, behöver 12V DC spänningsförsörjning (12V anslutning)
- Integreras i den optiska ringen som ersättning för en styrenhet i MOST bus



# Databuss- och digitalteknik

## Nya Mercedes W214

När kraven ökar i fordonen ökar kraven av ström och signaler samt anslutna sensorsystem/ställdonstyrning.

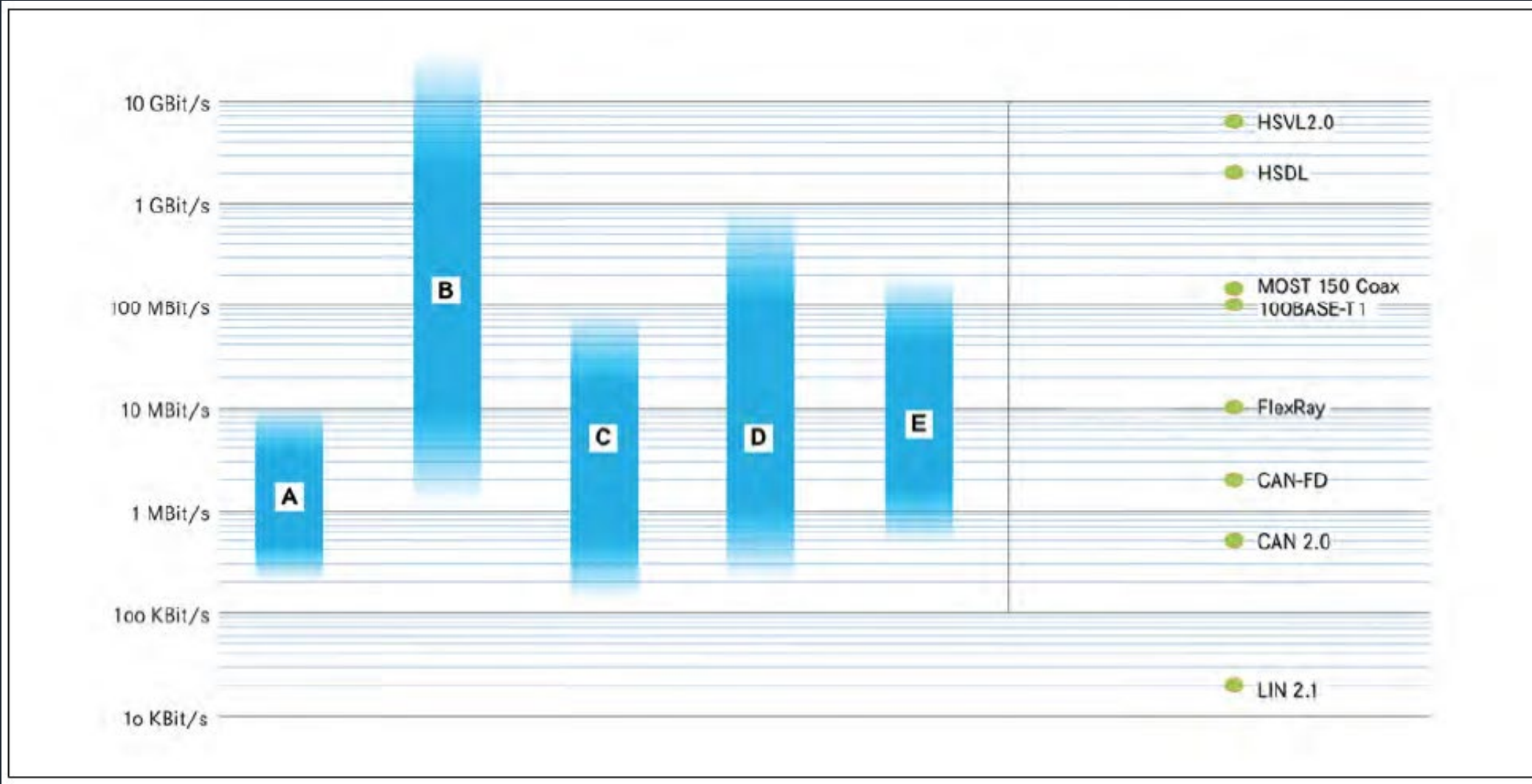
Standardarkitekturen STAR3 erbjuder en utökade databussystem med **CAN FD ("CAN Flexible Data Rate")**, **ethernet för fordon**, **höghastighetsvideolänk (HSVL)** och **höghastighetsdataöverföring (HSDL)**.

Dessa uppfyller kraven på en högre bandbredd och skalbarhet av komponenter och funktioner, särskilt inom området **telematik och förarassistanssystem**.

Omfattande Car-IT-säkerhetsåtgärder säkerställer att fordonet är lämpligt säkrat och möjliggör enkel och snabba trådlösa programuppdateringar för ett stort antal system.

Kundkraven och de tekniska möjligheterna när det gäller elförsörjning kommer in en ny dimension i premiumsegmentet.

# Databuss- och digitalteknik



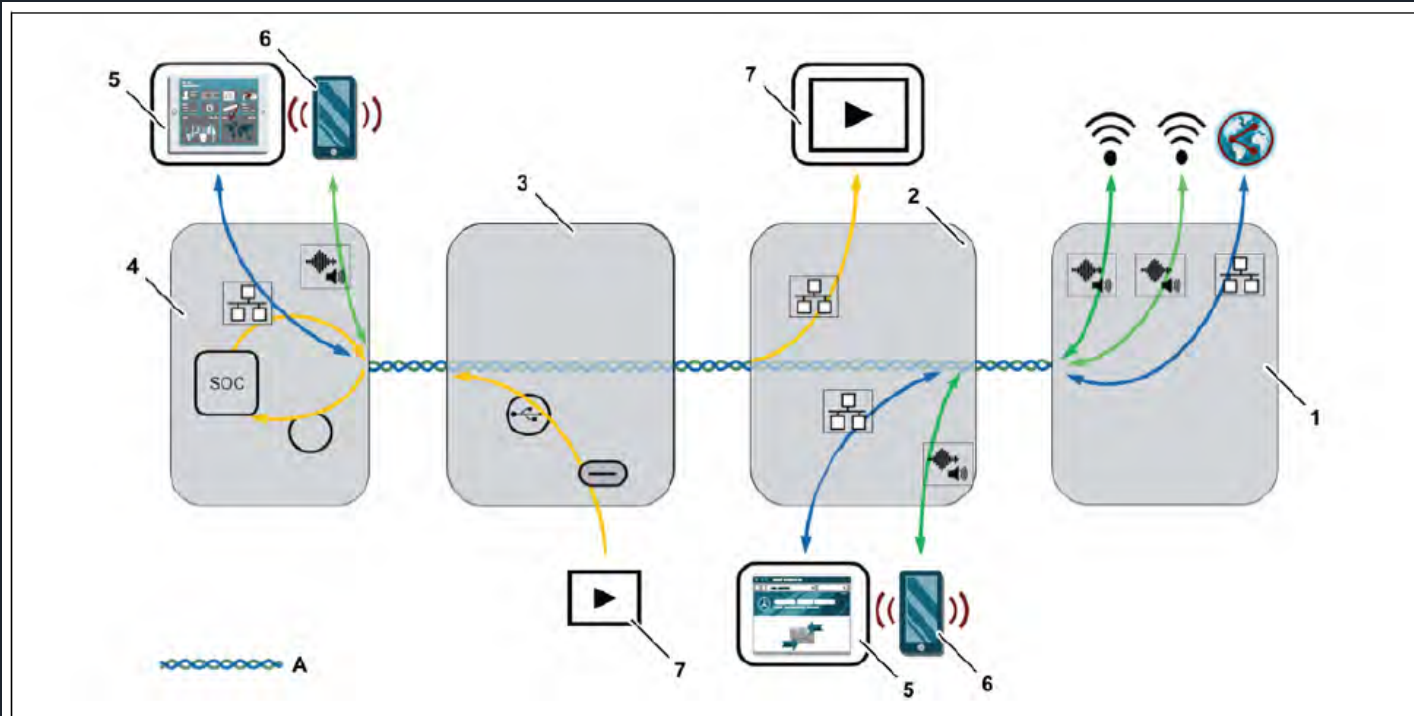
# Databuss- och digitalteknik

Mercedes STAR3 Topologi innehåller många bus-system:

- LIN bus
- CAN 2.0                      500-1000kbit/s
- Flex Ray                      2 Mbit/s
- MOST bus                    150 Mbit/s
- CAN FD
- Automotive Ethernet      100 Mbit/s
- HSVL 2.0                    10 Gbit/s Pga stora displayer

# Databuss- och digitalteknik

## High Speed Data Link



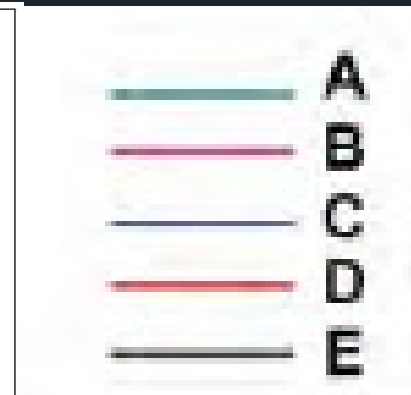
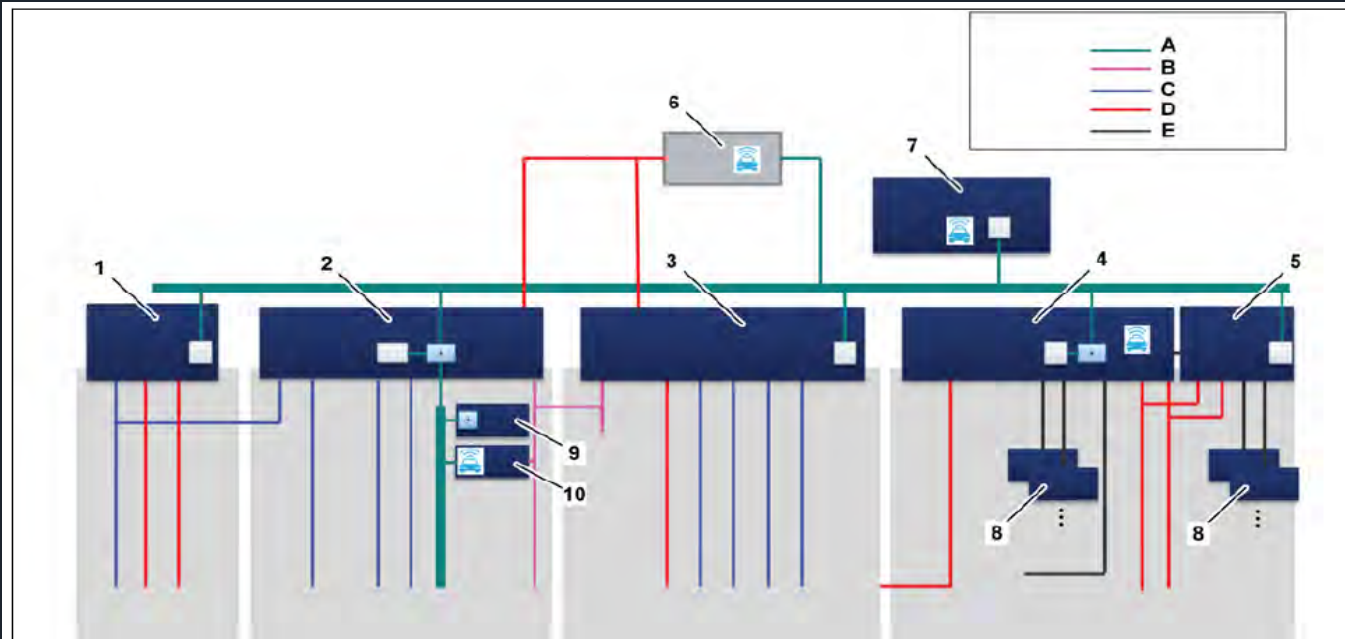
P00.00-A166-79

### Example of HSDL networking

- |   |  |   |                |
|---|--|---|----------------|
| 1 | Telematics services communication module | 5 | Online service |
| 2 | Rear seat unit                           | 6 | Telephony      |
| 3 | USB splitter                             | 7 | Audio/video    |
| 4 | Head unit                                | A | HSDL           |

# Databuss- och digitalteknik

## Mercedes Star 3 Automotive ethernet



P00.00-A164-79

### Overview of STAR3 architecture

- |   |  |    |                                |
|---|--|----|--------------------------------|
| 1 | Domain computer                          | 9  | FAS (driver assistance system) |
| 2 | Chassis gateway                          | 10 | Parking Assist                 |
| 3 | Drivetrain control unit                  | A  | Ethernet                       |
| 4 | HU (head unit)                           | B  | FlexRay                        |
| 5 | Instrument cluster                       | C  | CAN FD                         |
| 6 | OBD (on-board-diagnostics)               | D  | CAN 2.0                        |
| 7 | Telematics services communication module | E  | HSVL (high-speed video link)   |
| 8 | Display                                  |    |                                |



# Databuss- och digitalteknik

## Mercedes Star 3 Automotive ethernet

### **Ethernet och nya kommunikationsmetoder**

Telematik och förarassistanssystem, samt ökande mjukvaruomfattningar.

Automotive Ethernet uppfyller kraven för högre bandbredder och möjliggör därmed införandet av moderna kommunikationsmetoder på grund av överföring av högre datavolymer.

Detta är nödvändigt baserat på följande villkor:

- Krav gällande elektromagnetiska kompatibilitet (EMC)

- Anslutning till befintliga kommunikationsmetoder i fordon

Automotive Ethernet möjliggör ytterligare ökningar av datamängder och ytterligare fordons- och servicefunktioner är möjliga för framtiden.



# Utbilda i databussteknik Flexray



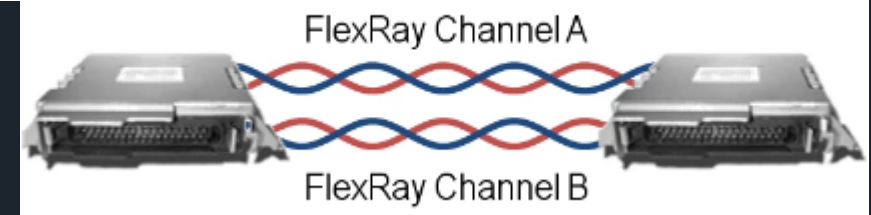
# Utbilda i databussteknik Flexray

- Lik Can-bus, vriden dubbeltrådkabel även enkelkabel inom ett nodsystem, för kommunikation mellan styrenheter
- Skiljer sig med att vara tidsprioriterad
- Betydligt snabbare än Can-bus
- Pga hög hastighet passar det aktiva stötdämpare etc
- Dyrt...

# Utbilda i databussteknik Flexray

En jämförelse mellan olika nätverk:

Buss	LIN	CAN	FlexRay
Fart	40 kbit/s	1 Mbit/s	10 Mbit/s
Kosta	\$	\$\$	\$\$\$
Ledningar	1	2	2 eller 4
Typiska Användningsområden	Kroppselektronik (speglar, elmanövrerade säten, tillbehör)	Drivlina (motor, transmission, ABS)	Högpresterande drivlina, säkerhet (Drive-by-wire, aktiv fjädring, adaptiv farthållare)



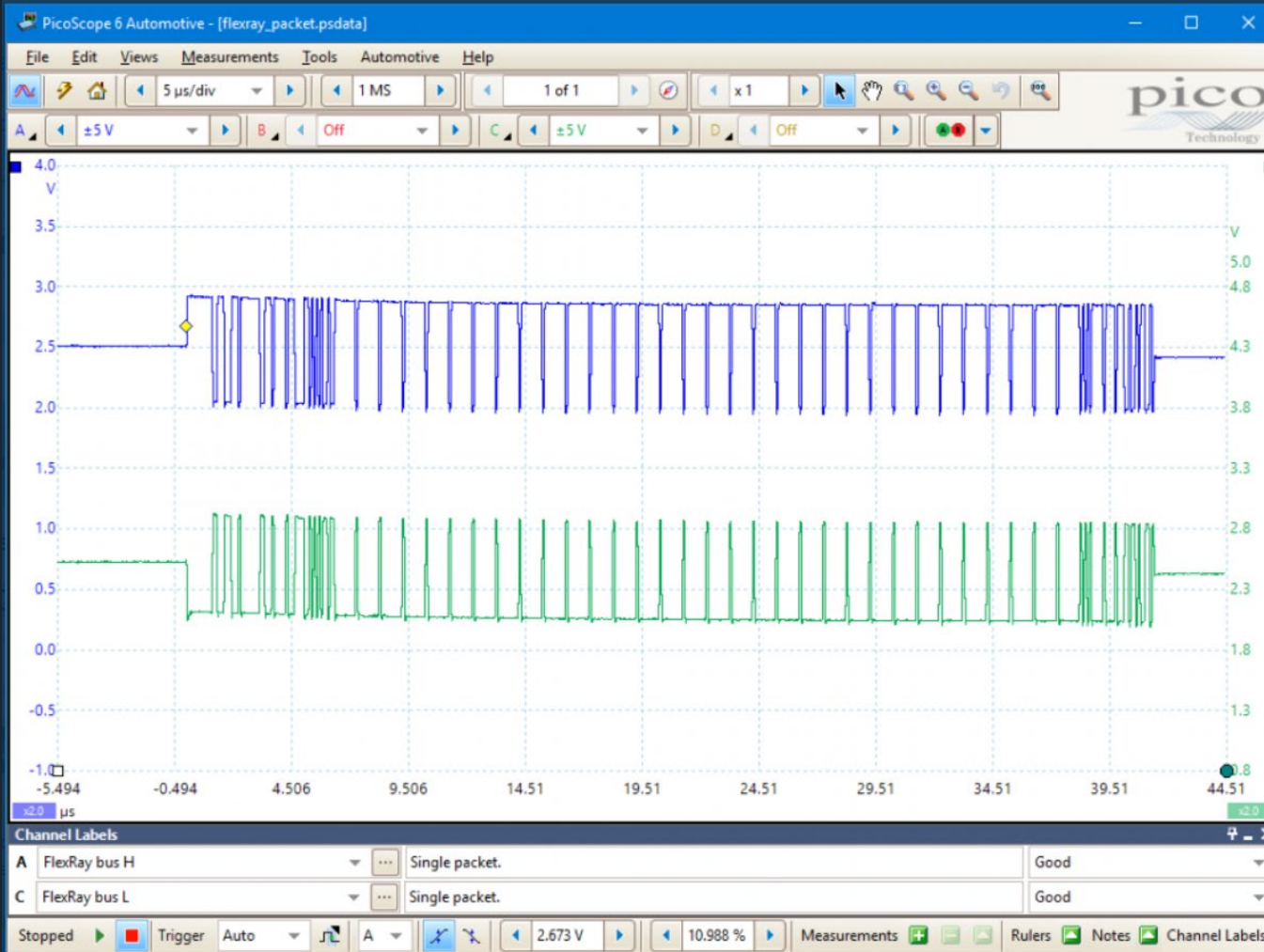
# Databuss- och digitalteknik

## CAN VS Flexray

Ledning	Elektrisk, två-ledare	Elektrisk, två-ledare
Signalstatus	"0" – dominant, "1" – recessive	"Idle", "Data 0", "Data 1"
Dataöverföring	500 kbit/s	10 Mbit/s
Access principle	Event-kontrollerad	Timer- kontrollerad
Topologi	Bus, passiv stjärna	Aktiv stjärna, punkt-till-punkt, länkad
Prioritetsordning	Högre prioriterade meddelanden skickas före lägre prioriterade meddelanden	Ingen, data sänds på definierade tider Tidsdeterminerande system
Bekräftelsesignal	Mottagaren bekräftar mottagandet av ett giltigt dataprotokoll	Sändaren får ingen information om huruvida uppgifterna är korrekt överförda
Felprotokoll	Ett fel kan identifieras på nätverket genom ett fel protokoll	Varje mottagare kontrollerar själv om uppgiften av data är korrekt
Data protokolls längd	Max. 8 bytes användbar data	Max. 256 bytes användbar data
Användning	<ul style="list-style-type: none"> <li>Används vid behov</li> <li>Tid då CAN bussen kan användas beror på den tillgängliga kapaciteten</li> <li>CAN bus kan temporärt bli överbelastad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tid vid vilken data kan användas definieras</li> <li>Varaktigheten av användning definieras</li> <li>Sändningstid reserveras även om det inte krävs</li> </ul>
Tid för mottagning	Okänt	Känt

# Databuss- och digitalteknik

## Flexray på oscillokop



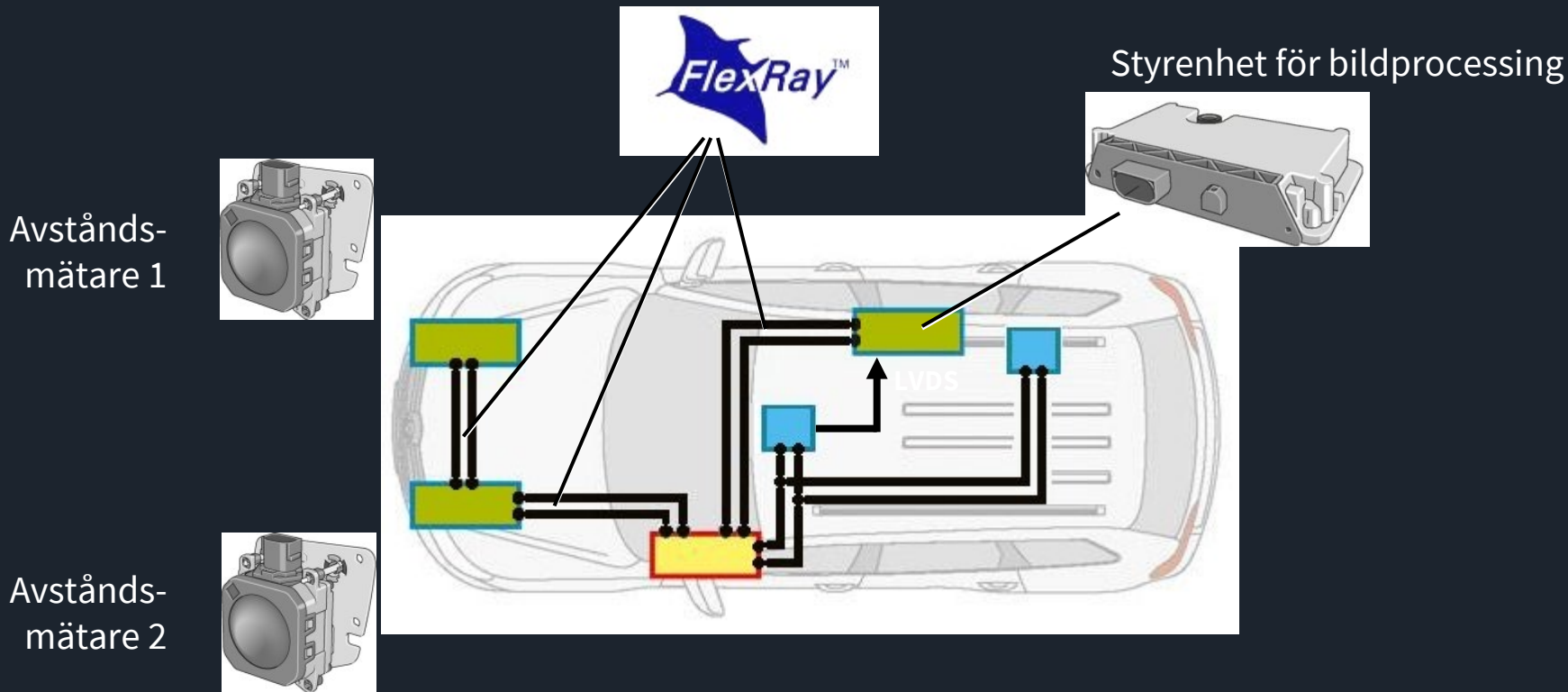
Bildades av ett konsortium av följande medlemmar:

- Freescale Semiconductor
- Robert Bosch GmbH
- NXP Semiconductors
- Mercedes AG
- BMW AG
- Volkswagen AG
- General Motors



# Databuss- och digitalteknik

## Digitalteknik

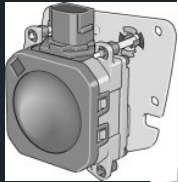




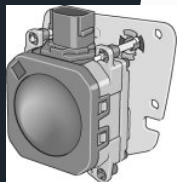
# Databuss- och digitalteknik

## Aktiva stötdämpare

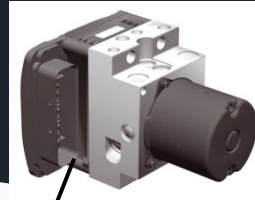
Avståndsmätare 1



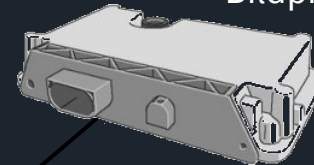
Avståndsmätare 2



ABS



Bildprocessor



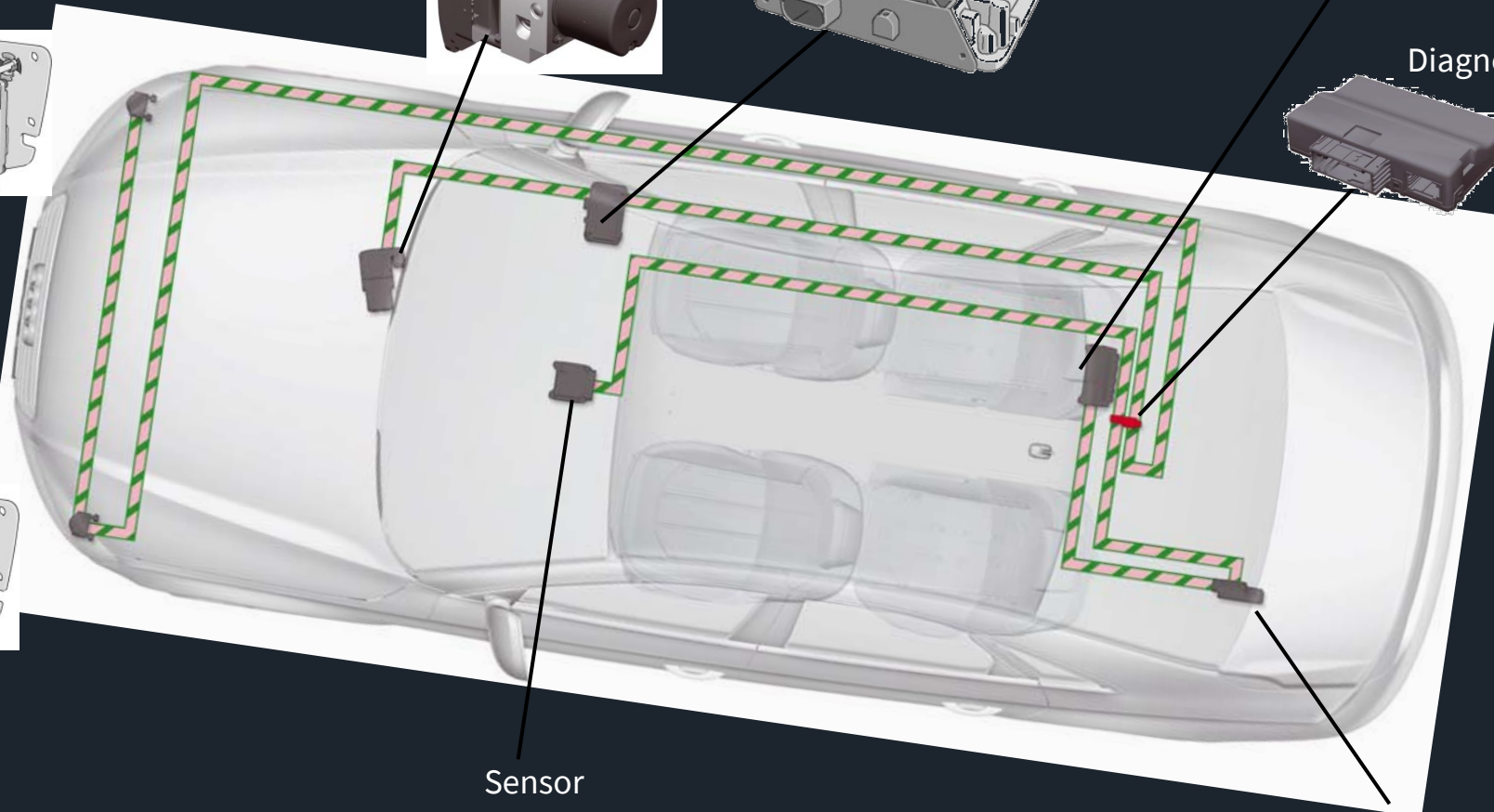
Styrdon höjdläge

Diagnosuttag



Sensor

Styrdon fyrhjulssyrning



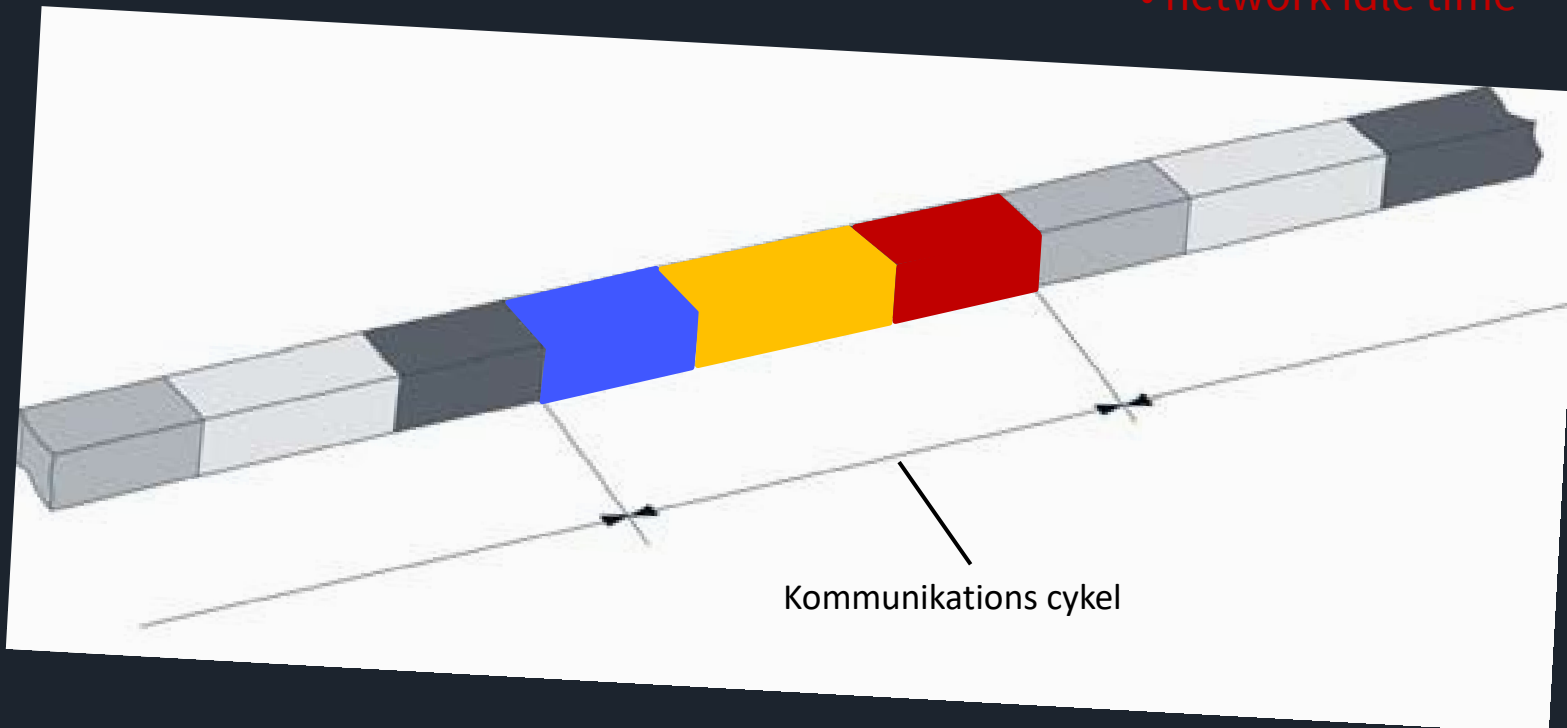


# Databuss- och digitalteknik

## Dataprotokoll Flexray

Innehåller:

- statiskt segment
- dynamiskt segment
- network idle time





# Utbilda i databussteknik LIN-bus

Långsamt ca 19,2kBit/s

## lin Local Interconnect Network

### Tak:

Regnsensor,  
ljusreglage,  
takluckans  
manövrering

### Kontrollfunktioner på ratt:

Cruise control, torkare,  
Blinkers, radio, telefon

### Säten:

Stolsmanövrering  
kontrollpanel

### Engine:

Givare, actuatorer

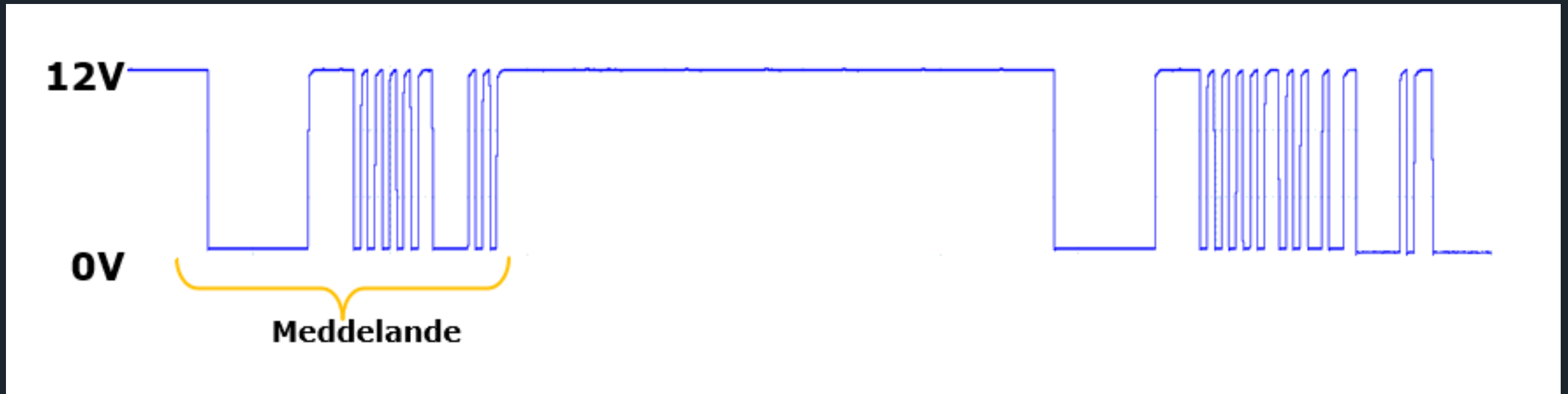
### Klimat:

Stegmotorer  
kontrollpanel



# Utbilda i databussteknik LIN-bus

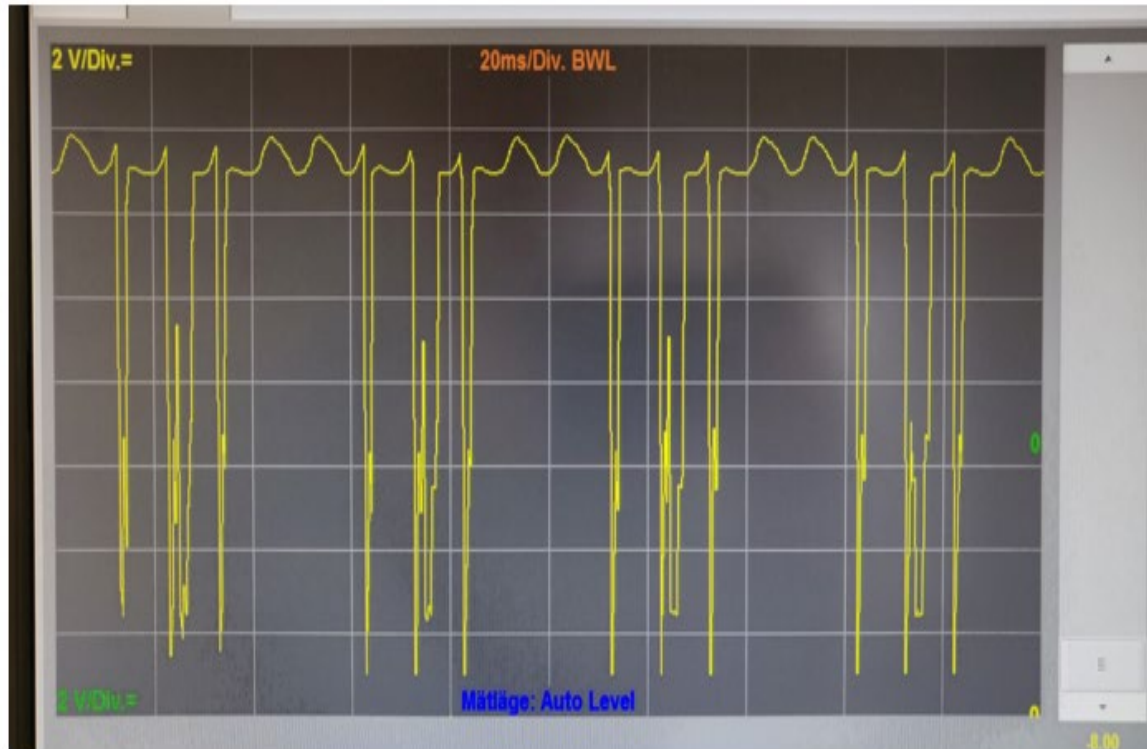
Långsamt ca 19,2kBit/s





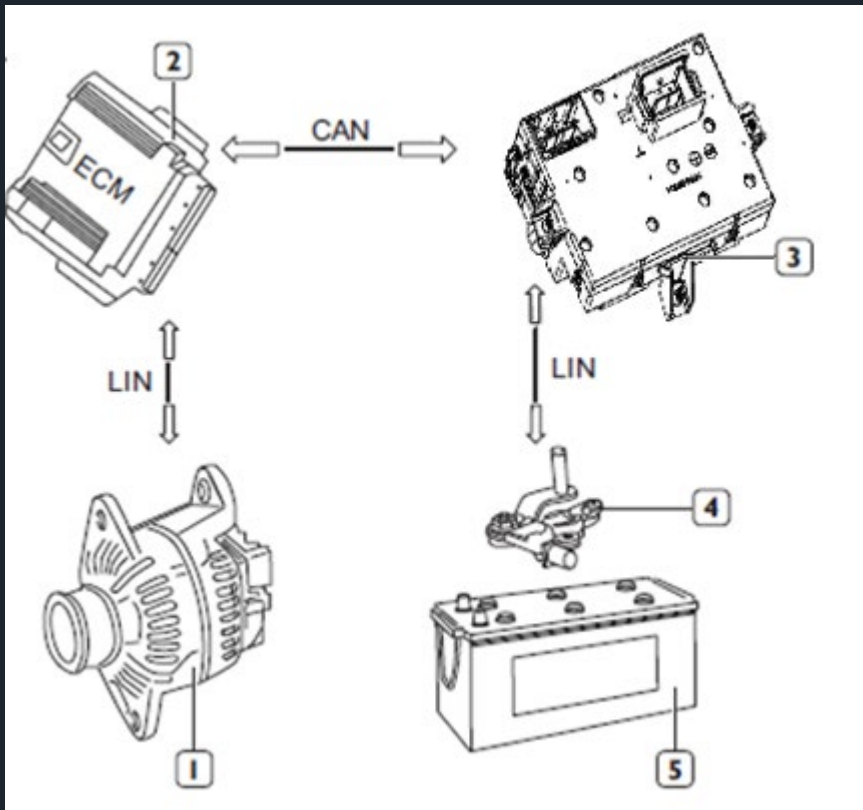
# Utbilda i databussteknik LIN-bus

Långsamt ca 19,2kBit/s



# Utbilda i databussteknik LIN-bus

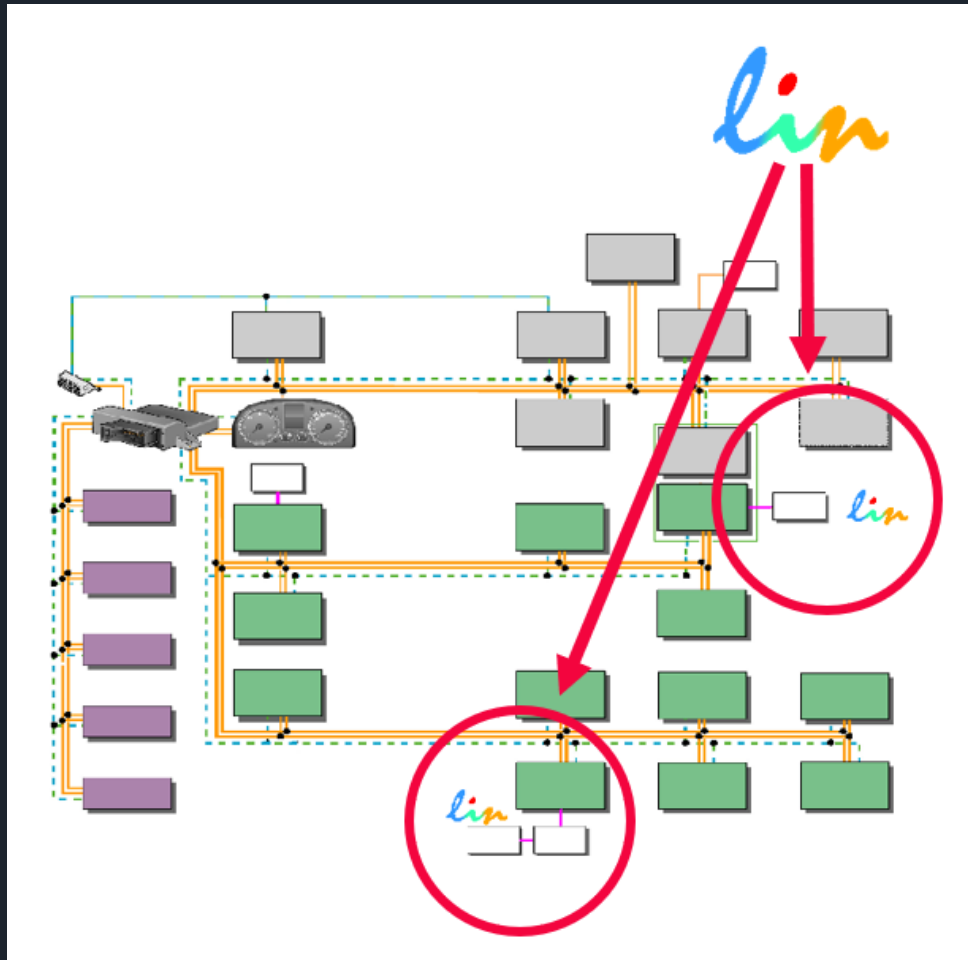
Långsam ca 19,2kBit/s Kommunikation





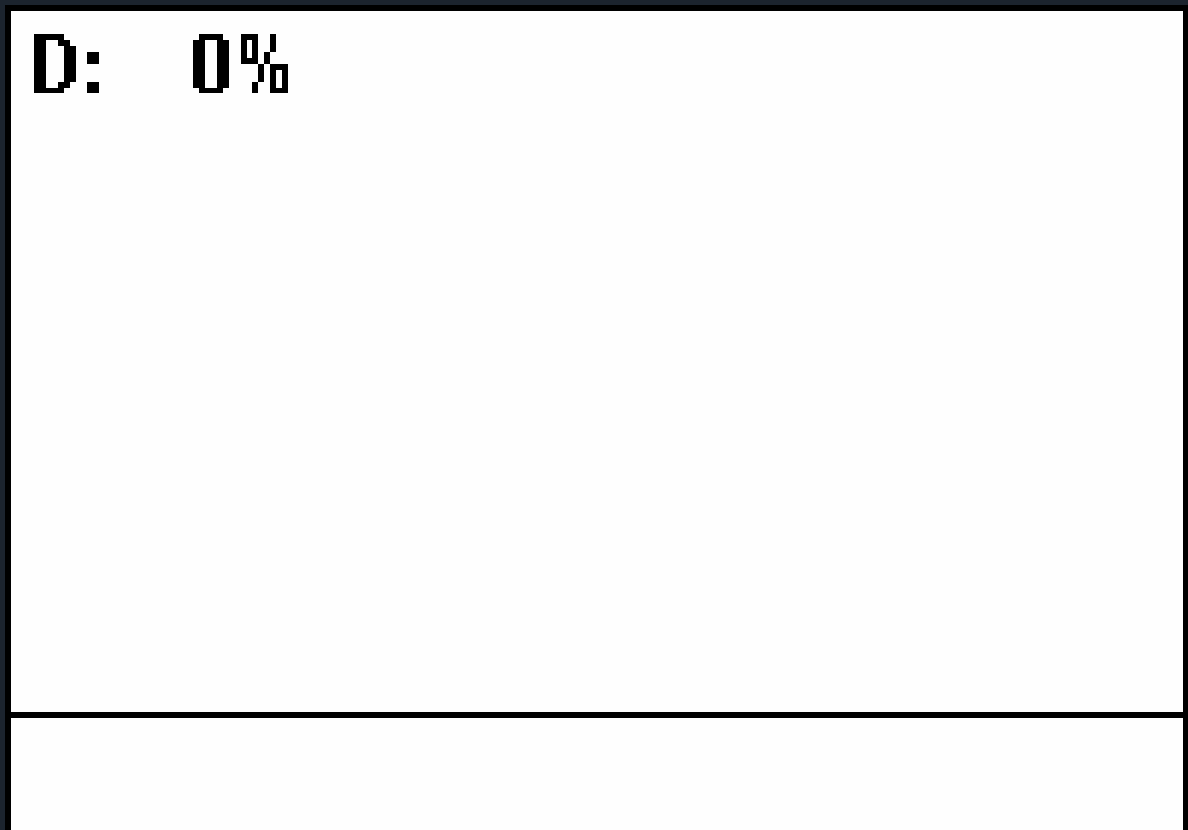
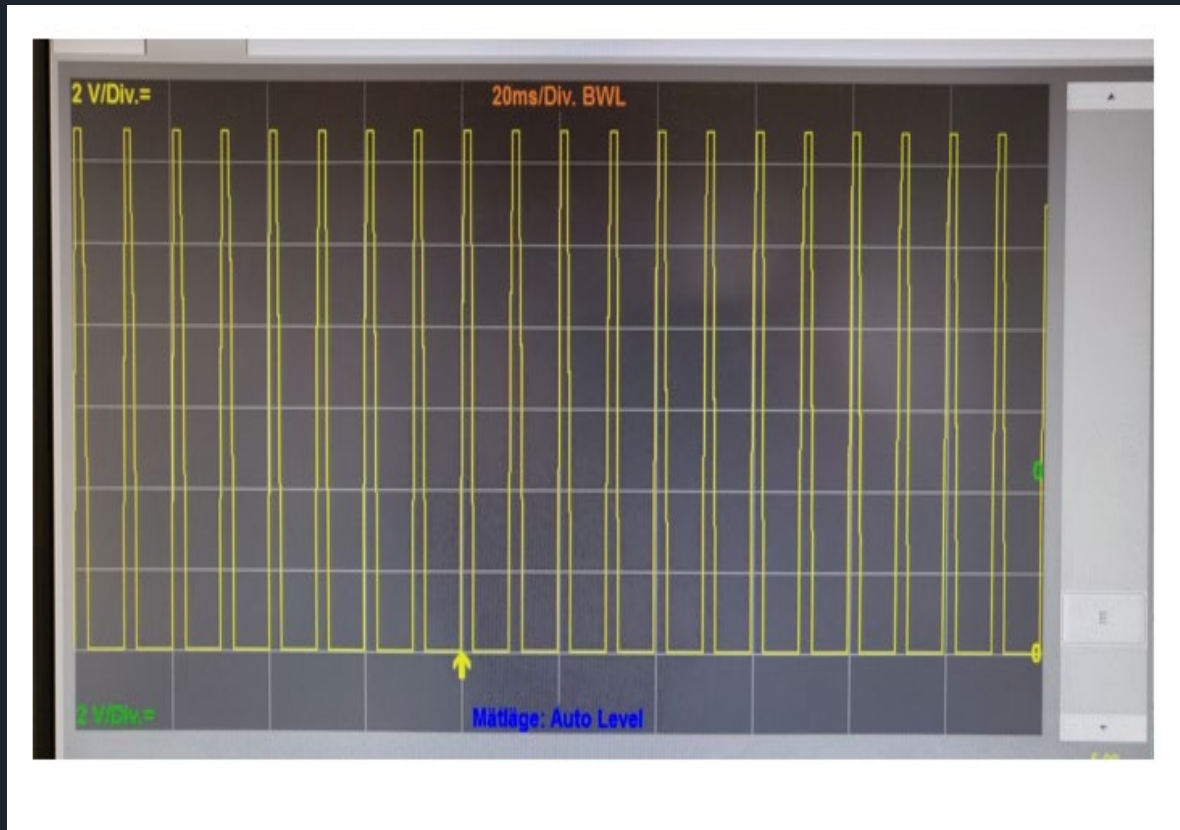
# Utbilda i databussteknik LIN-bus

## Dataöverföring med enkelledarsystem



Sensorer med LIN, finns som  
A/C trycksensorer,  
regnsensor.

# Utbilda i databussteknik PWM



# Utbilda i databussteknik PWM

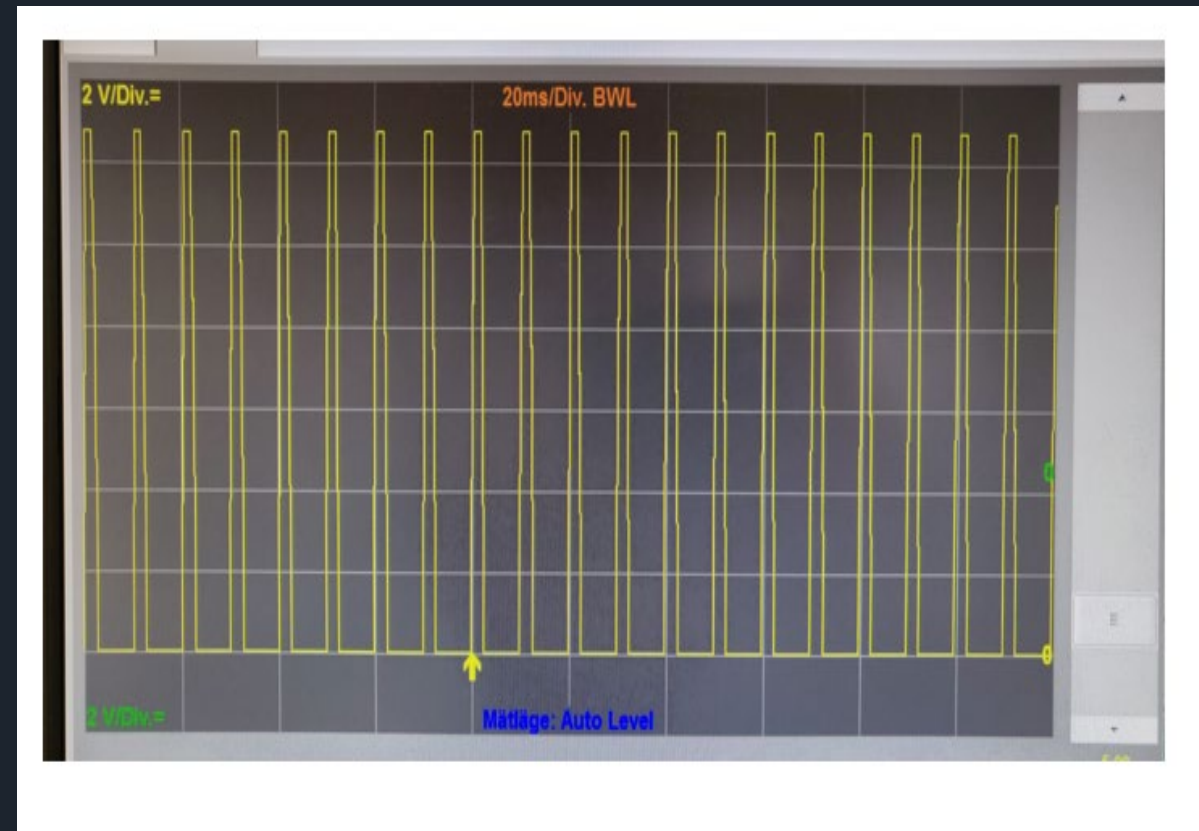
## Pulse Width Modulation

Hitta en PWM signal.

Vilken frekvens har signalen? \_\_\_\_\_

Hur stor är pulsvidden i % \_\_\_\_\_

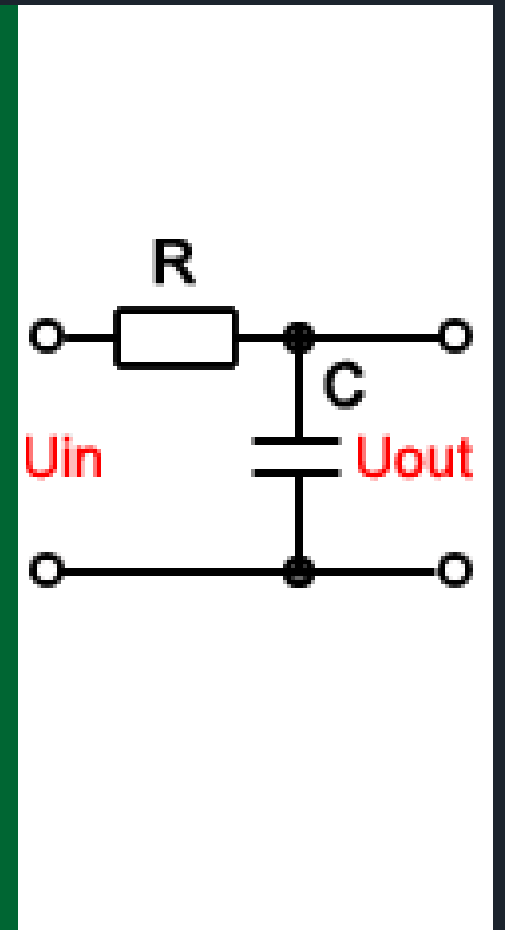
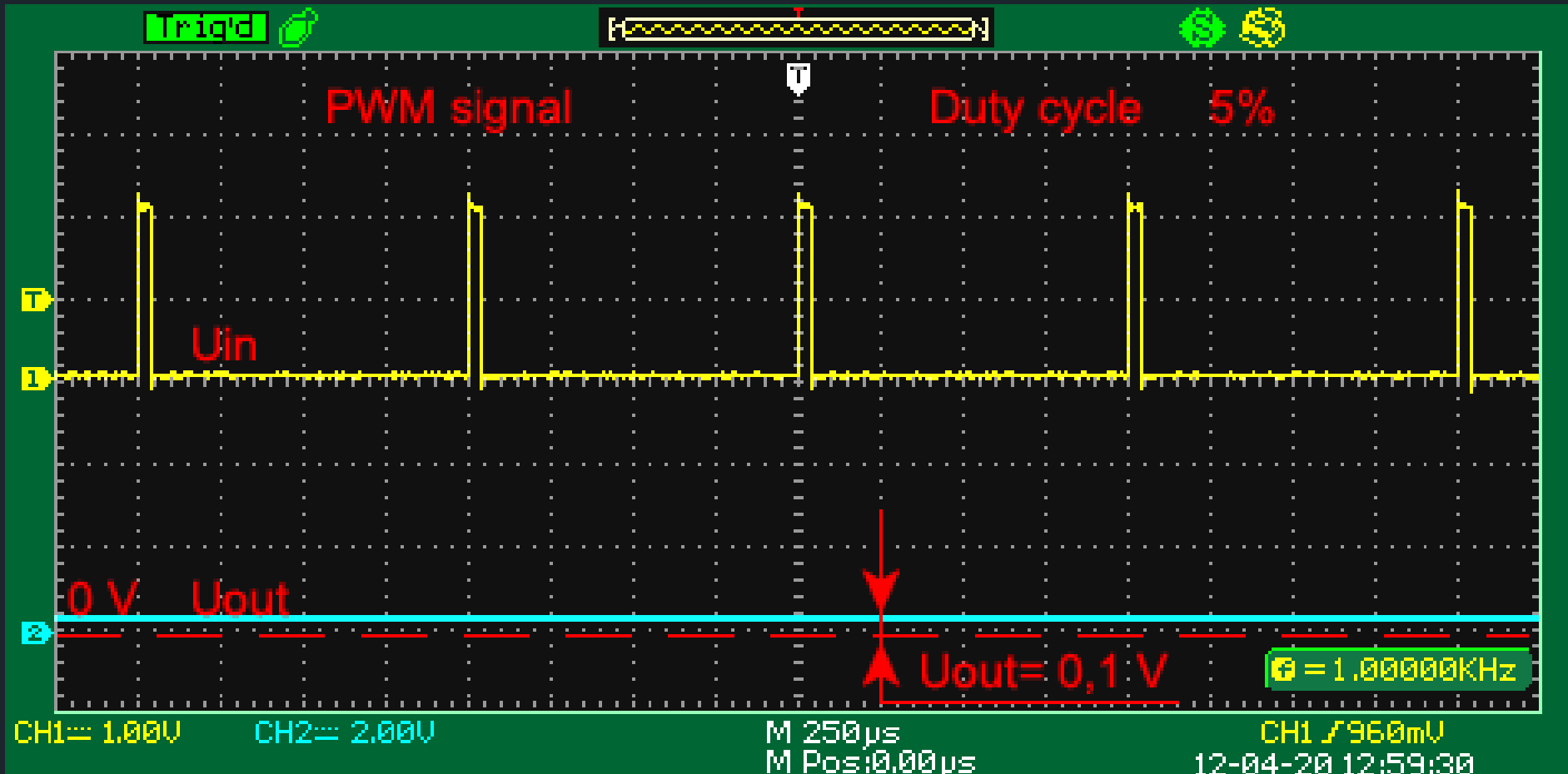
Vilken medelspänning har signalen? \_\_\_\_\_





# Utbilda i databussteknik PWM

Pulse Width Modulation



# Utbilda i databussteknik PWM

## Två funktionaliteter

- Som spänningsreglering (frekvensstyrning): Bak 5W- bromsljus 21W, klimatanläggning
- Som informationsbärare, t ex laddinformation, för elbil.

# Utbilda i databussteknik PWM

Pulse Width Modulation som signal, t e x vid laddning av bil!

Kontrollfunktion sker genom stiftet Proximity Pilot (strömkodning) och PE Laddningsstationen skickar signal genom stiftet Control Pilot (pilotledare). Det är en PWM-spänning indelad i 12, 9, 6 och 3 volt ger följande info:

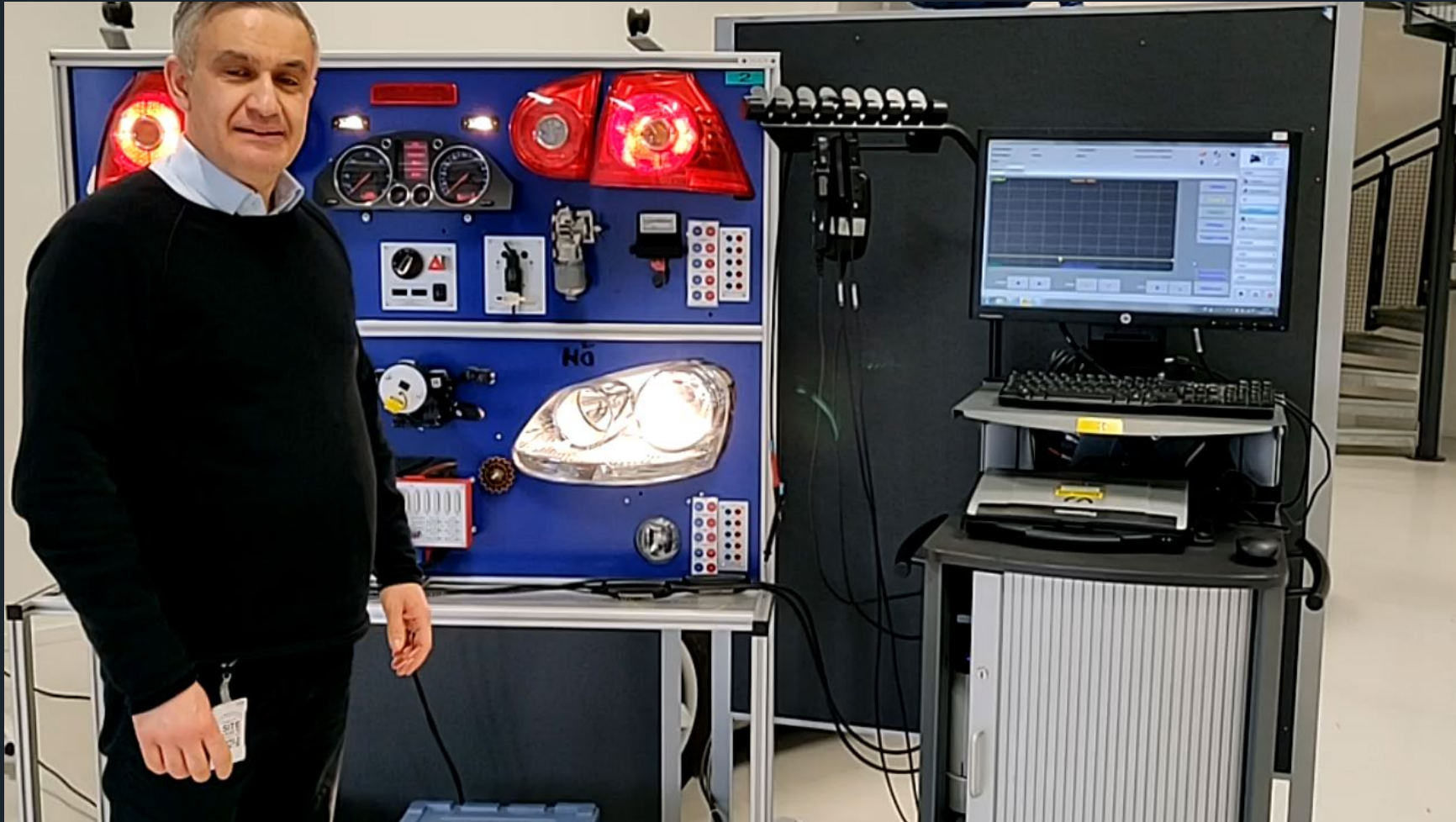
12 volt	Beredd att ladda
9 volt	Fordonet anslutet
6 volt	Fordonet laddas
3 volt	Laddning med ventilation

PWM spänningen dutycycle ger information om strömnivån som kan användas.

16%	10 ampere
25%	16 ampere
50%	32 ampere



# Utbilda i databussteknik PWM





# Utbilda i databussteknik

## Digitalteknik

Förkortningar:

CAN	Controller Area Network
MOST	Media Oriented Systems Transport
LIN	Local Interconnect Network
HS-CAN	HighSpeed-can
PWM	Pulse Width Modulation

# Välkomna till dag 2

TRANSPORTFÖRETAGEN

För bilbranschens bästa



## Dag 2– Sensorer, manöverdon och felsökning

1. Sensorer
2. Potentiometer
3. Termistor
4. Induktiv givare
5. Hall givare
6. Tryck- Piezogivare
7. Fotodiod
8. Gassensor
9. Differentialtrycksgivare
10. Manöverdon
11. Felsökning

# Utbilda om sensorer

TRANSPORTFÖRETAGEN

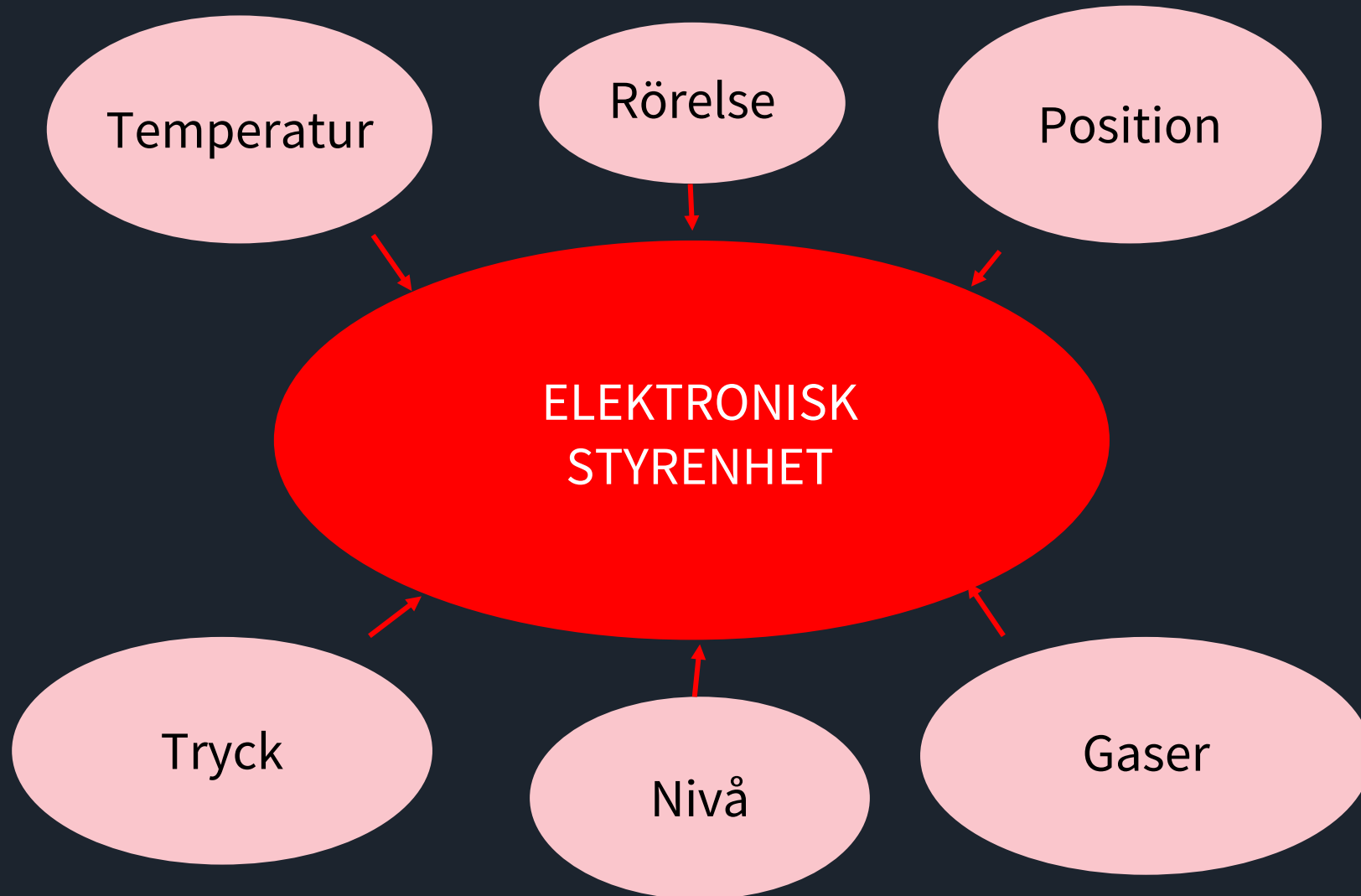
För bilbranschens bästa



*Hur delar vi upp sensorer och manöverdon?*



# Utbilda om sensorer







# Utbilda om sensorer

## Sensorik, vad är en sensor?

Ange hur alla sensorer kommer att förklaras i denna kurs med hjälp av följande informationsstruktur.

- Arbetsprincip
- Elektriska anslutningar
- Egenskaper
- Användningsområden



# Sensorer

Sensorik - Potentiometer

## När, var och varför används dem?



# Sensorer

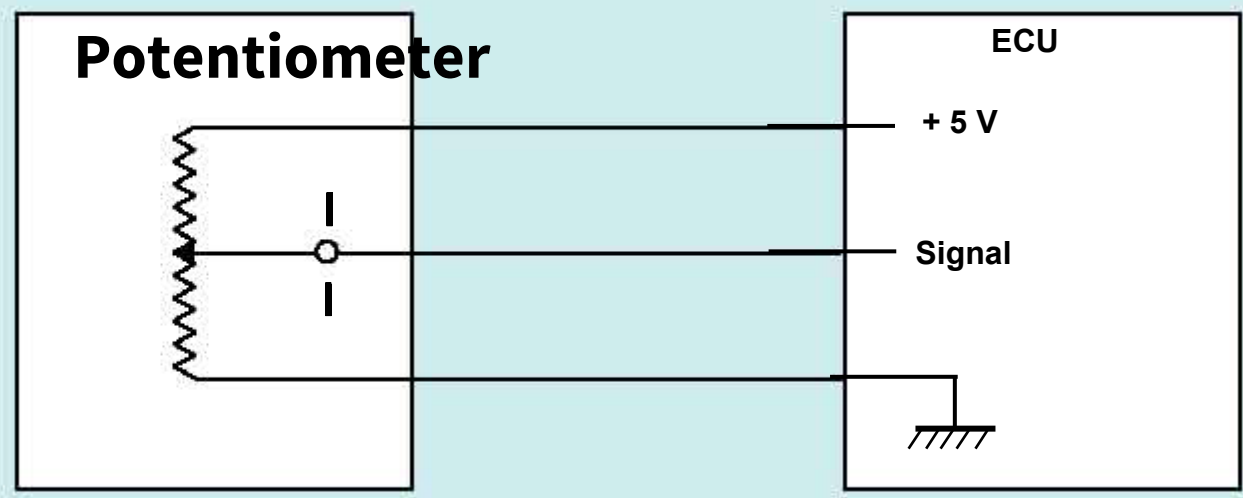
Film om spänningsdelning - uträkning





# Utbilda om sensorer

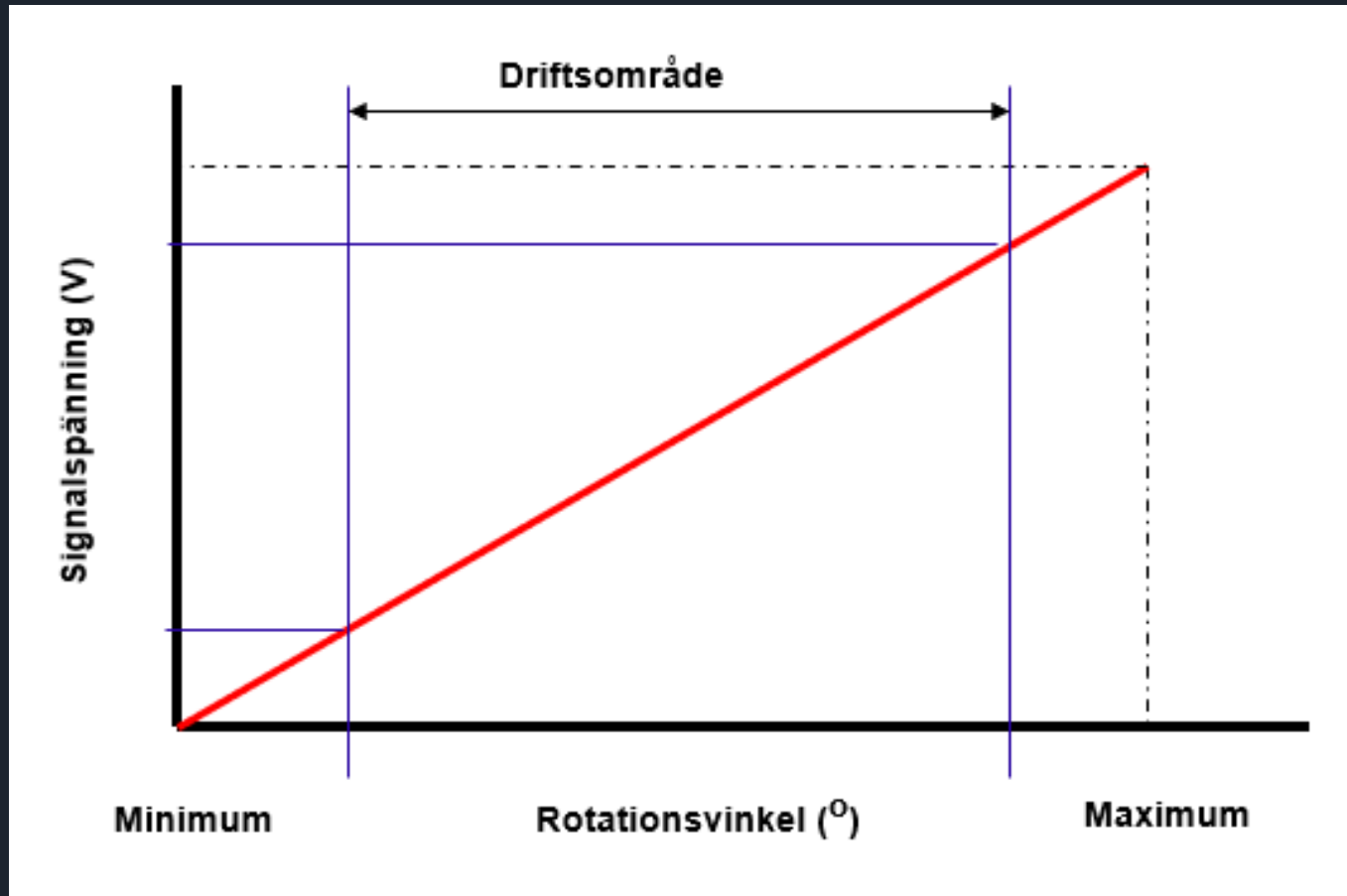
## Sensorik - Potentiometer





# Utbilda om sensorer

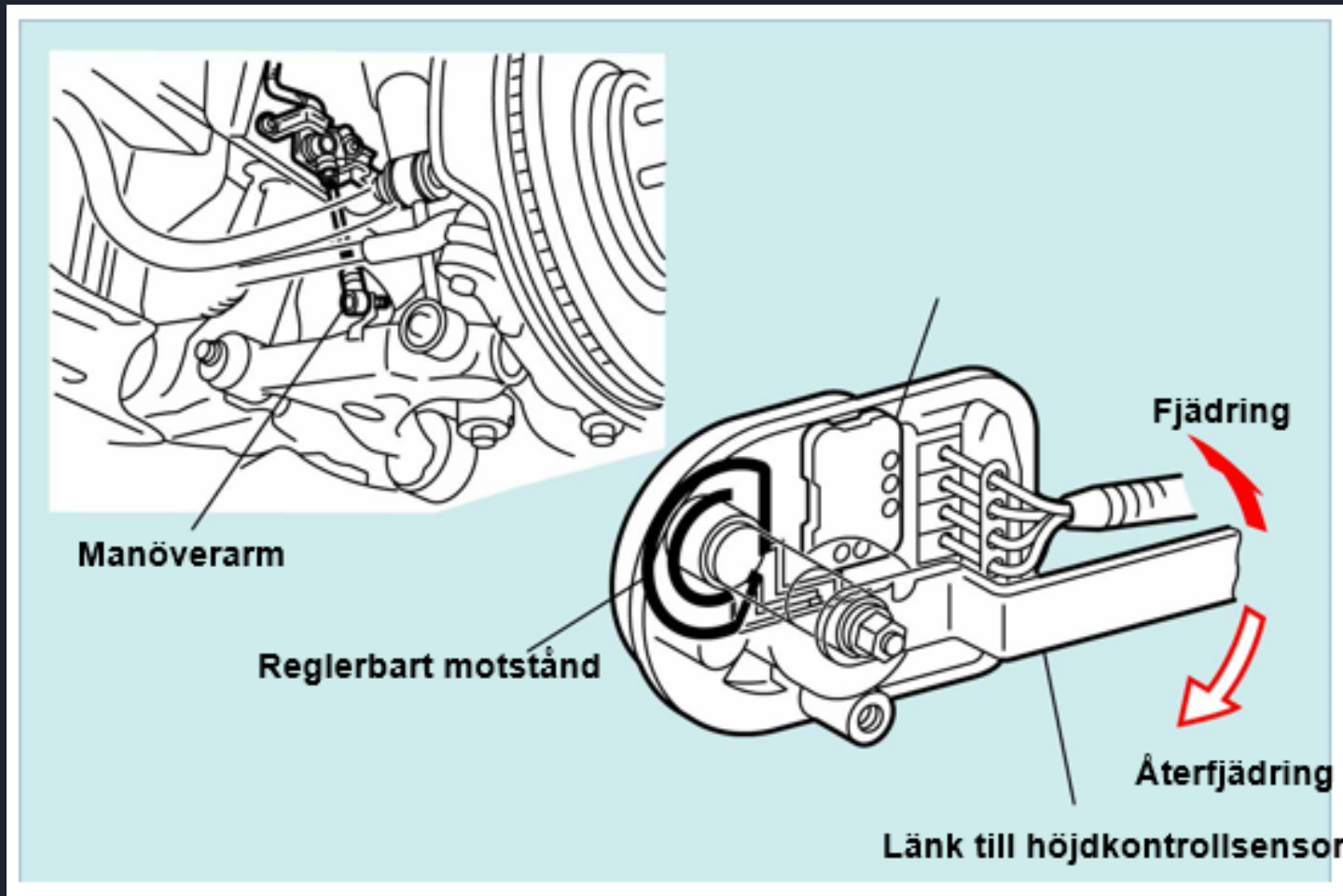
## Sensorik - Potentiometer





# Utbilda om sensorer

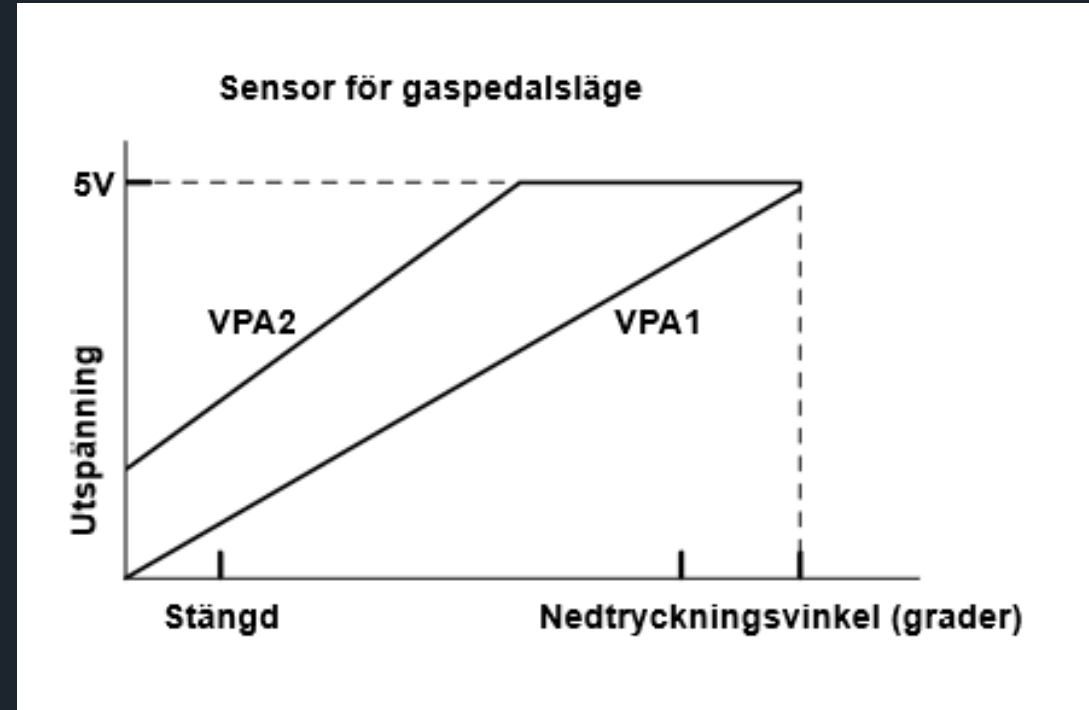
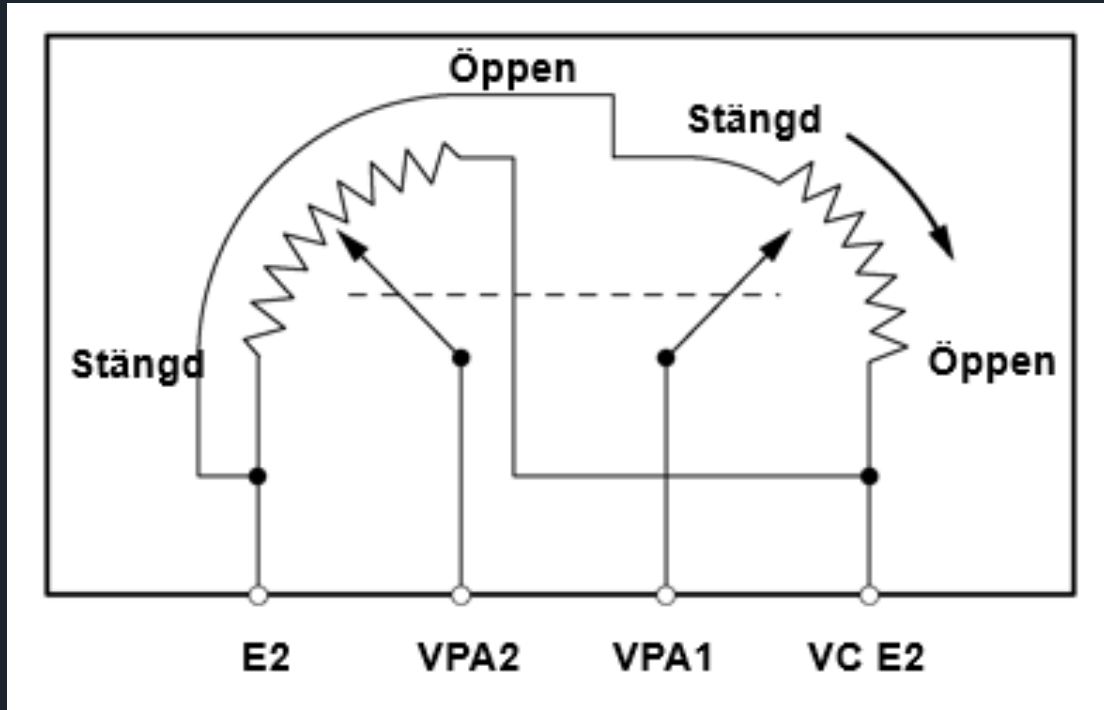
## Sensorik - Potentiometer





# Utbilda om sensorer

## Sensorik - Potentiometer





# Utbilda om sensorer

Termistorer

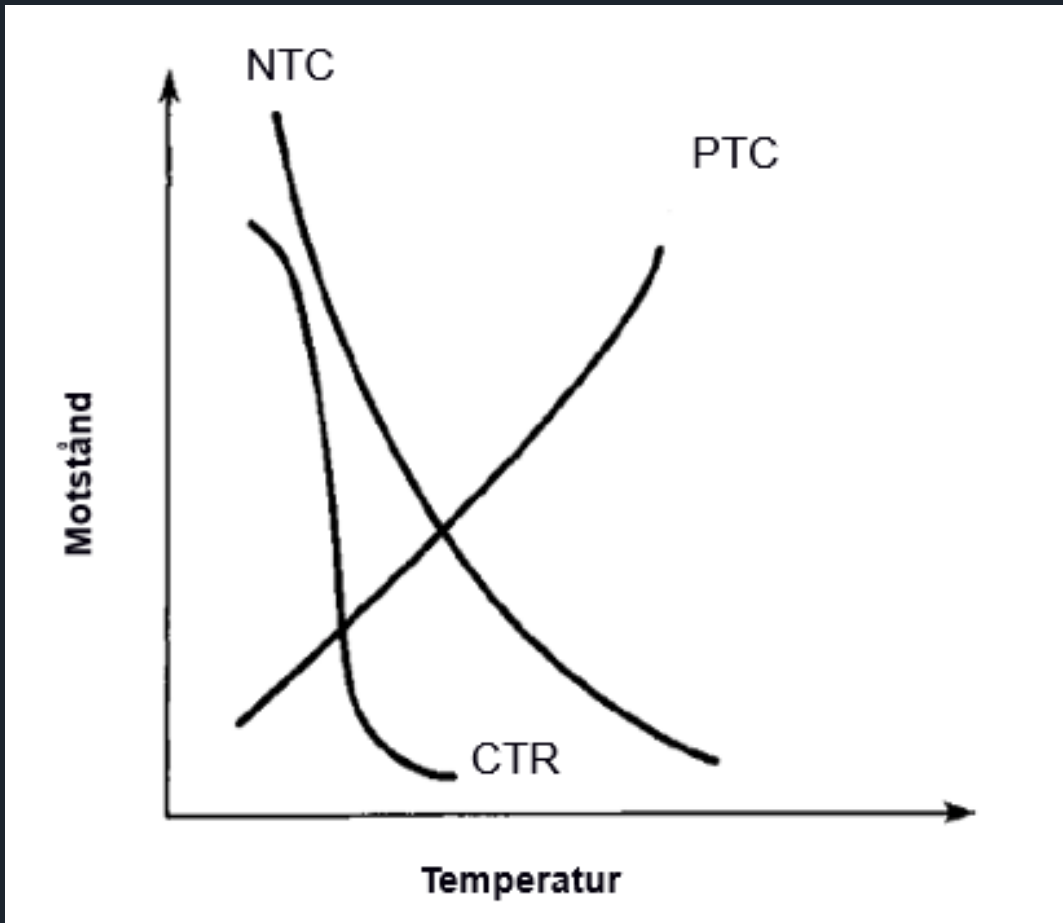
## När, var och varför används dem?





# Utbilda om sensorer

## Sensorik – Termistor



Negativ temperaturkoefficient (NTC) termistor, motståndet minskar när temperaturen stiger.

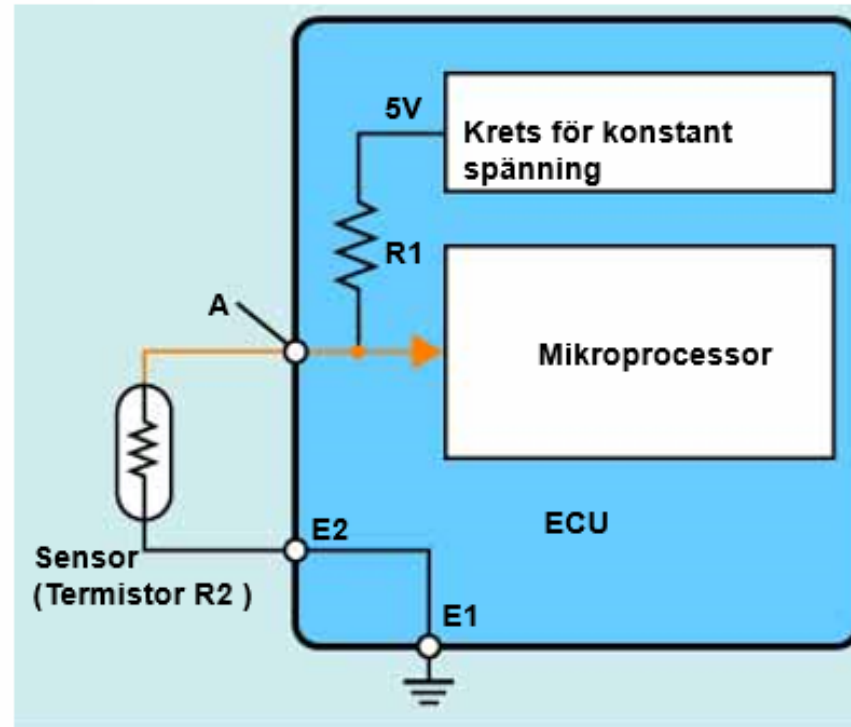
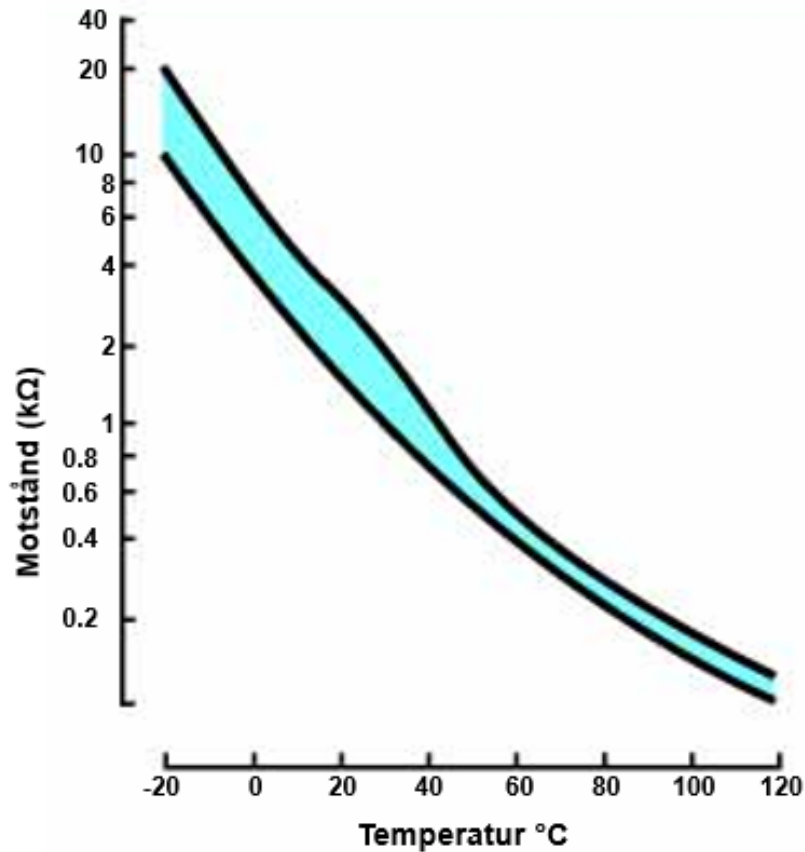
Positiv temperaturkoefficient (PTC) termistor, motstånd ökar när temperaturen stiger.

Kritisk temperaturresistor (CTR) termistor, resistans minskar vid en specifik temperatur.



# Utbilda om sensorer

## Sensorik – Termistor



Temperatursensor för

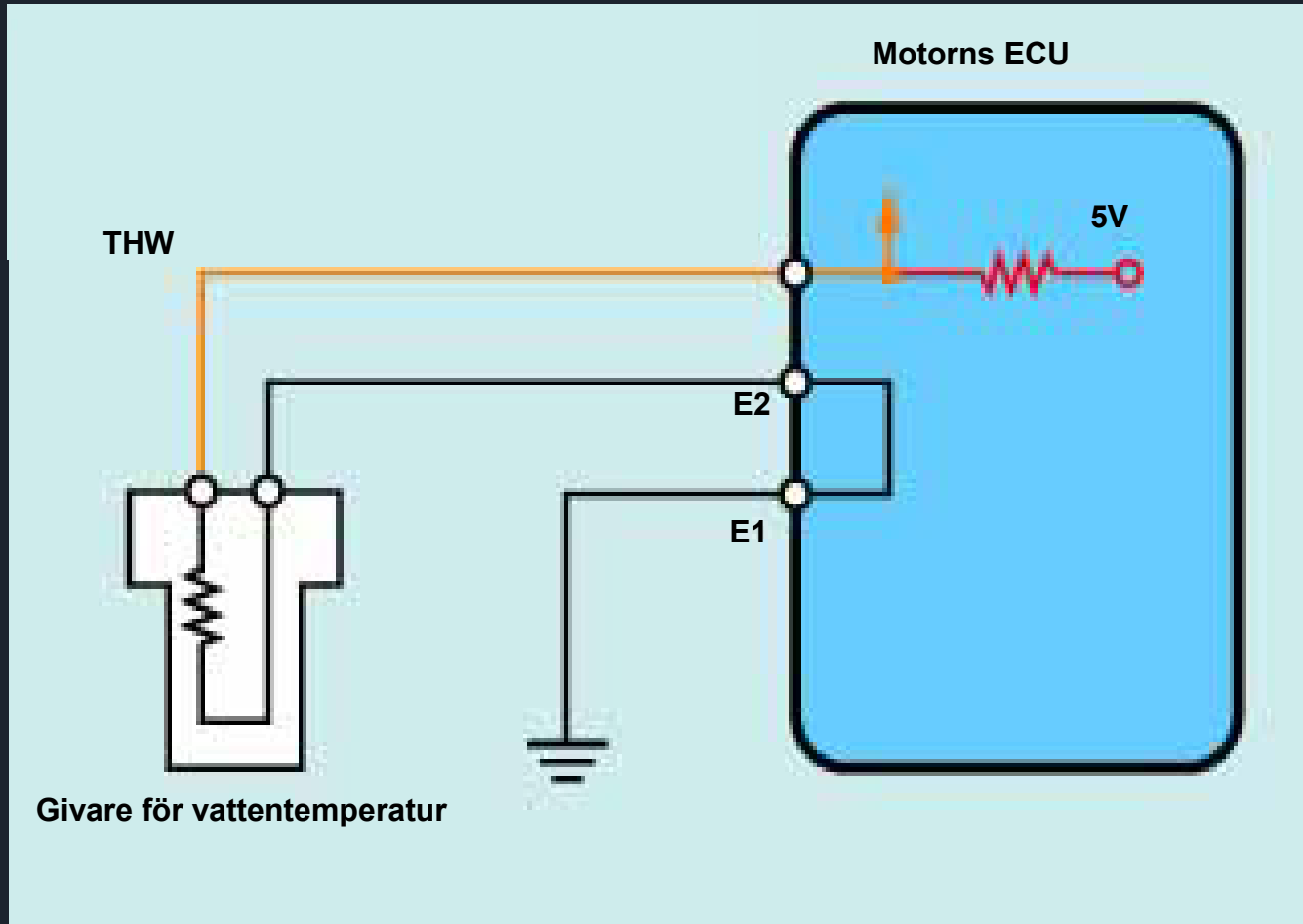
- Insugningsluftens
- Vätska

Spänningsdelning



# Utbilda om sensorer

## Sensorik – Termistor

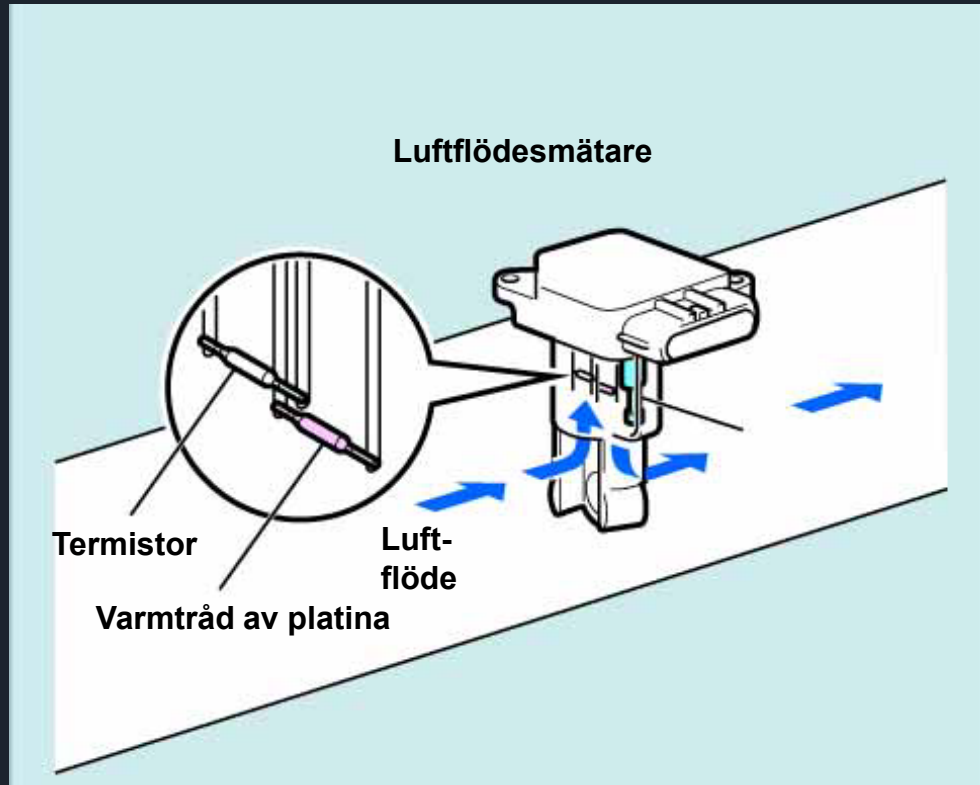


Vattentemperaturen är den vanligaste användningen av termistorn i en elektrisk krets



# Utbilda om sensorer

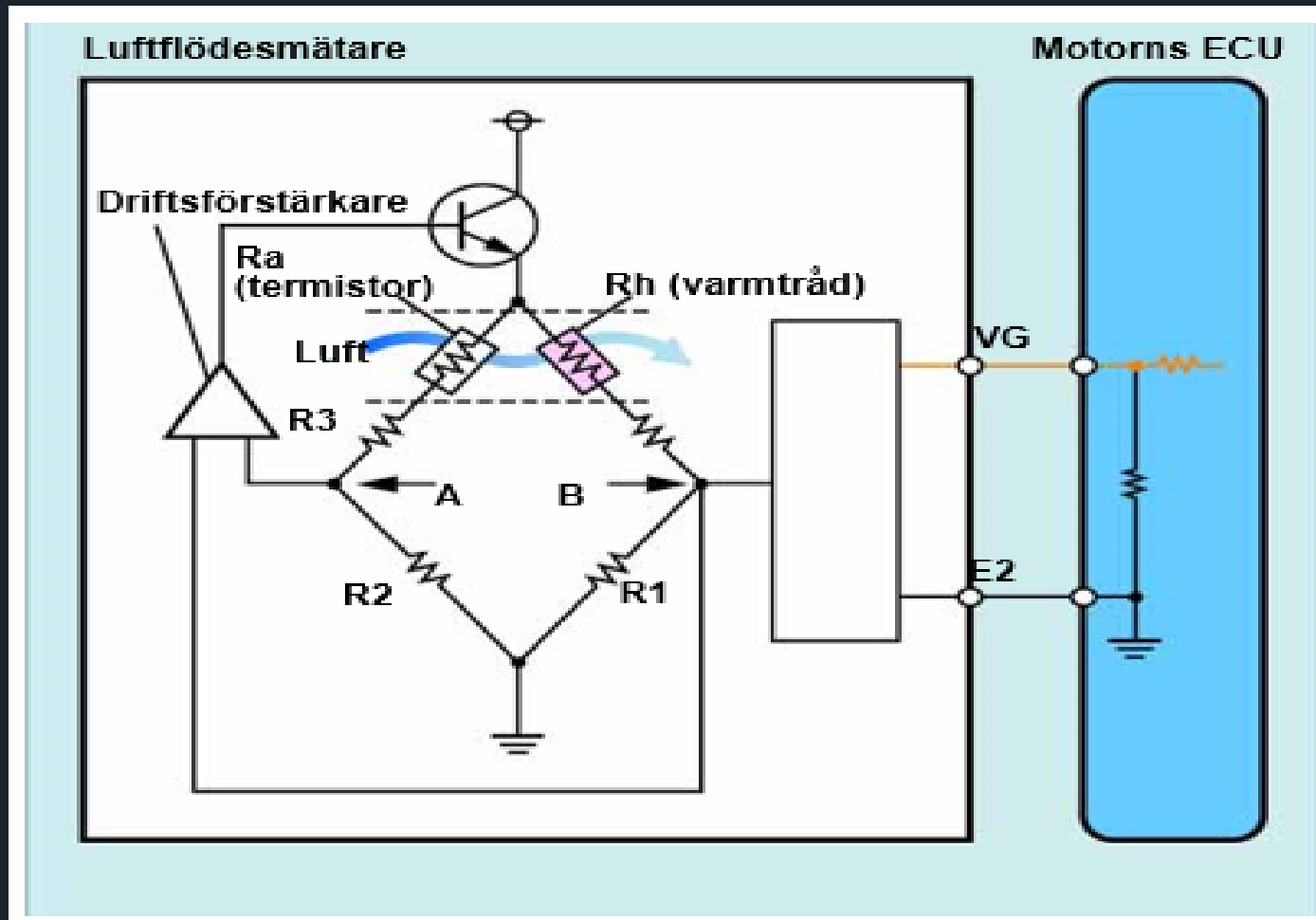
## Sensorik – Termistor i luftmassemätare



En varm tråd (PTC-egenskaper) kyls ner av luften som tas in.

# Utbilda om sensorer

## Sensorik – Termistor



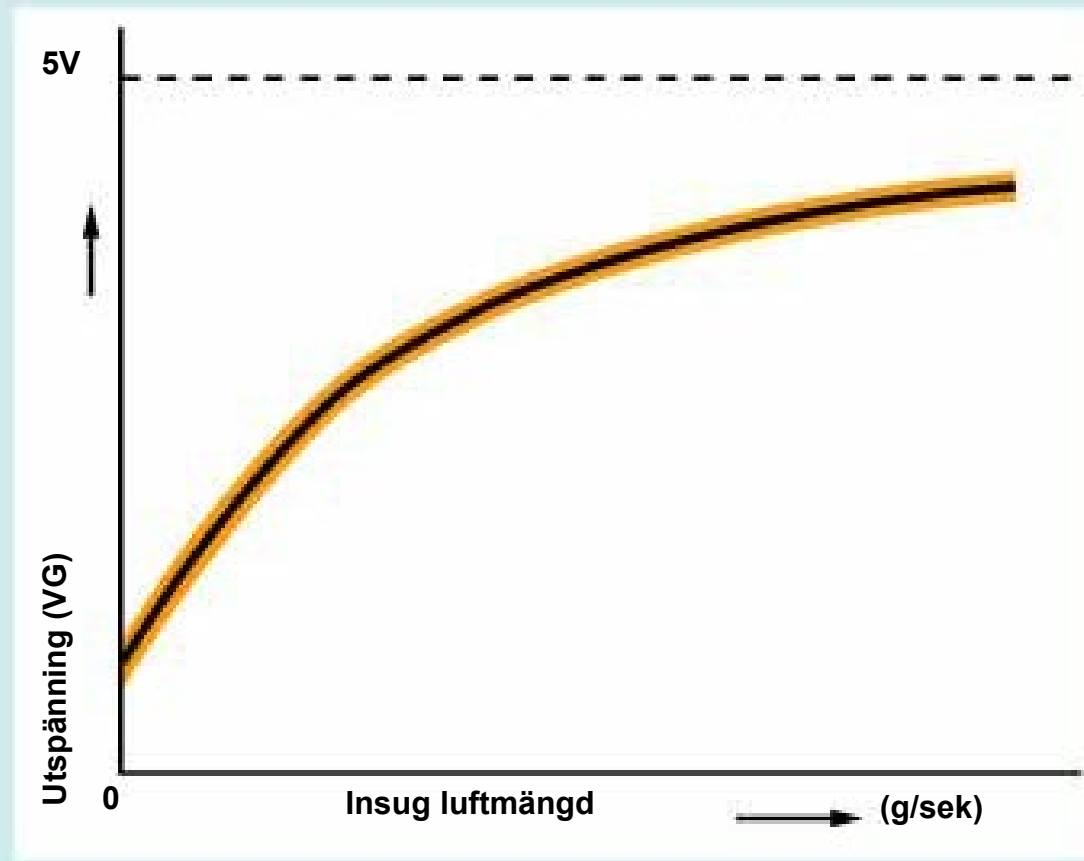
Mätpunkter är "A2 och "B".  
Mäter spänningsskillnad  
mellan A och B.

Ingen spänningsskillnad =  
inget luftflöde.



# Utbilda om sensorer

## Sensorik – Termistor



Högre hastighet = koler PTC ´n och motsåndet minskar, då ökar spåndningen och vice versa.



# Utbilda om sensorer

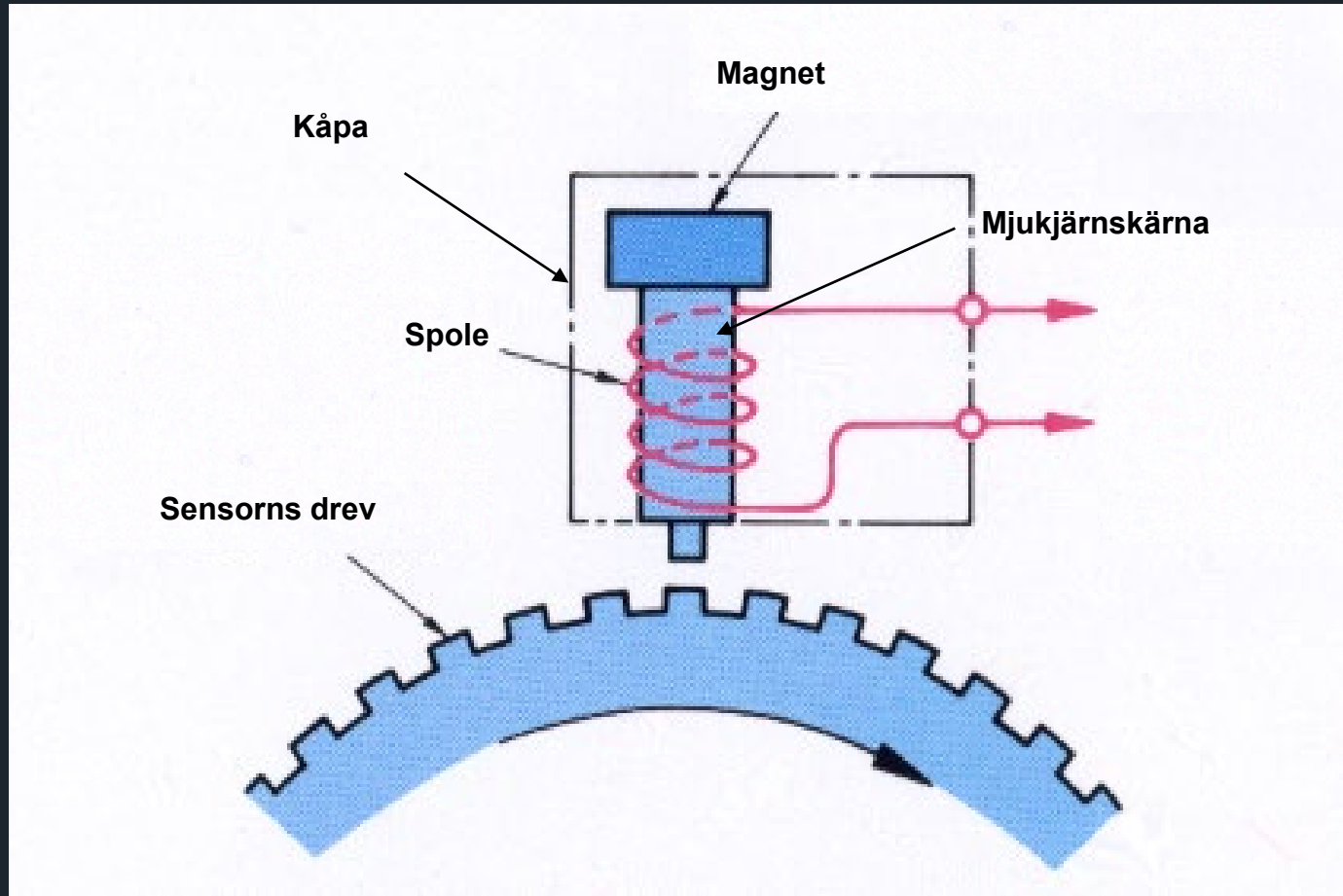
Sensorik – Induktiv sensor – Vad är det?

# När, var och varför används dem?



# Sensorer

## Sensorik – Induktiv sensor

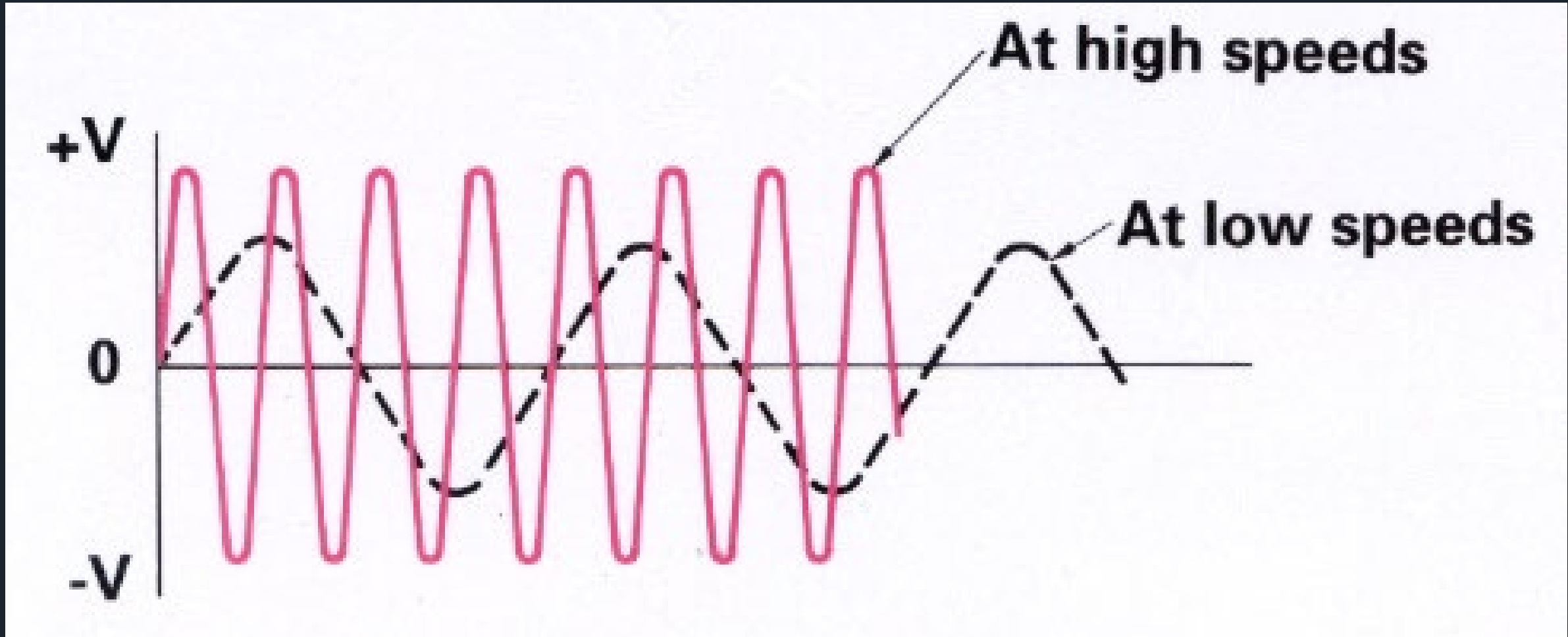






# Sensorer

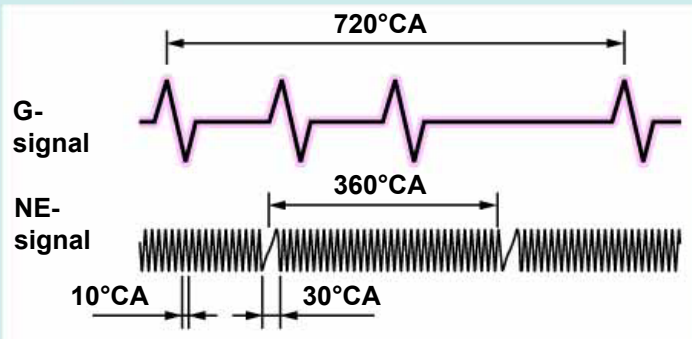
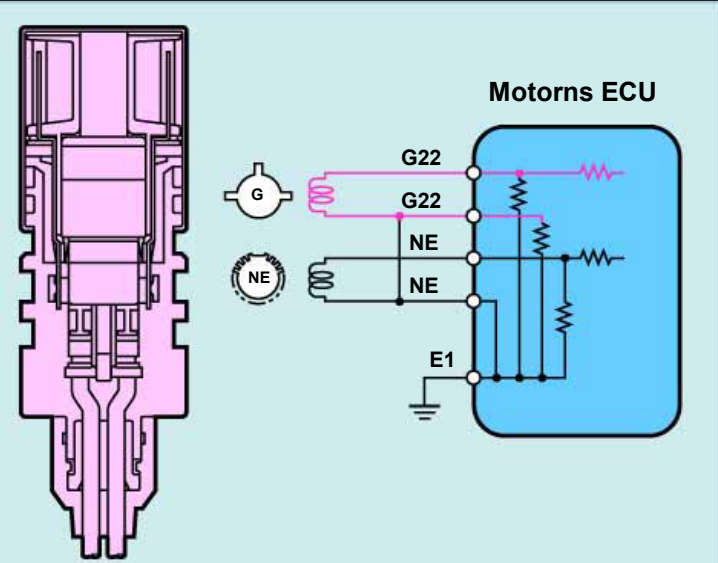
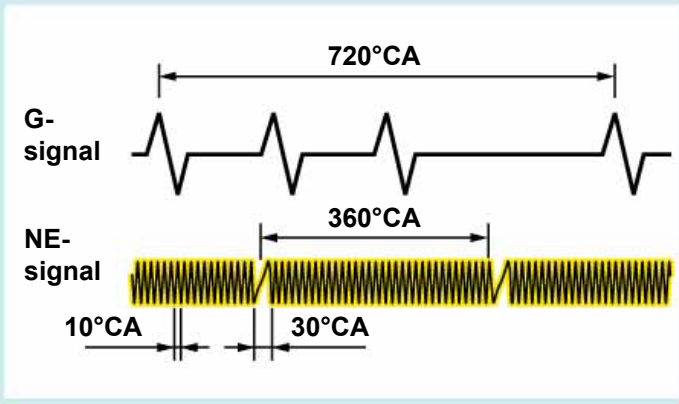
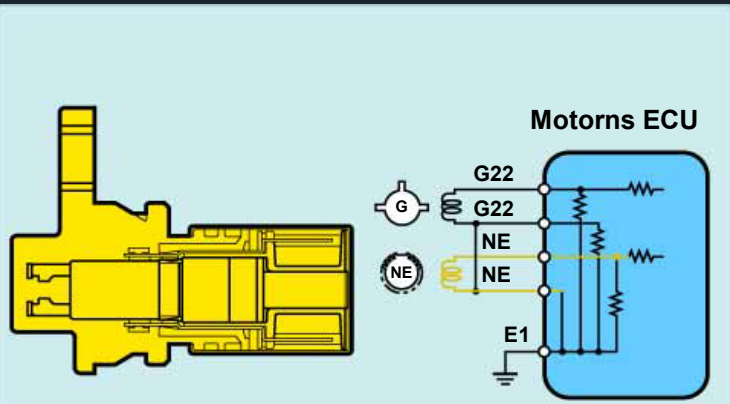
Sensorik – Induktiv sensor





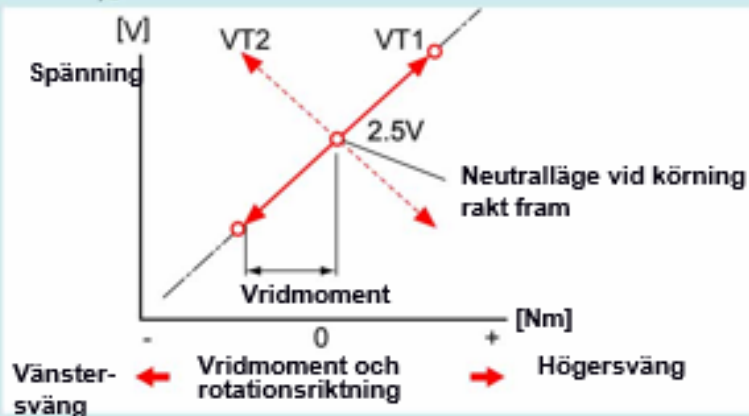
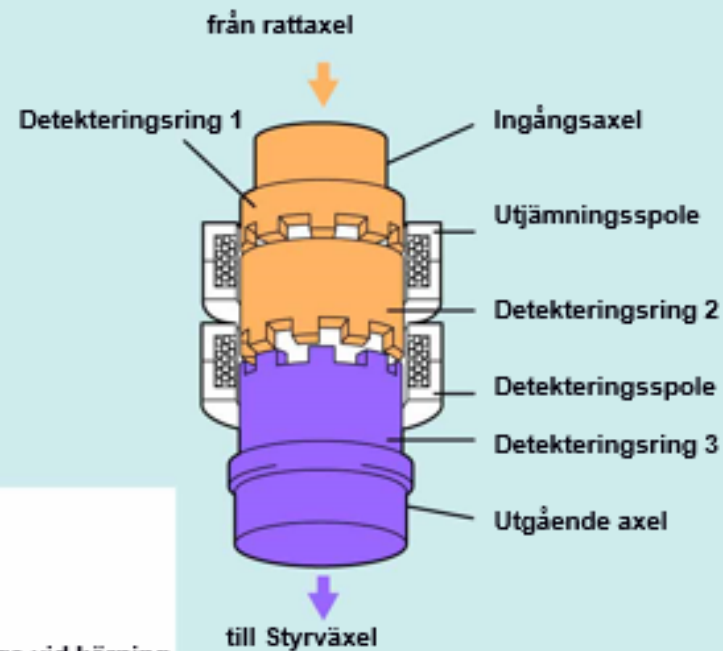
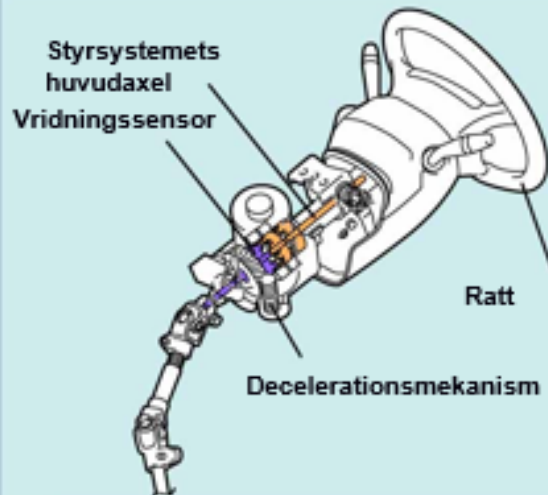
# Sensorer

## Sensorik – Induktiv sensor



# Sensorer

## Sensorik – Induktiv sensor



# Felsökningsteknik - induktionsgivare



Mät resistansen spolen,  
brukar ligga mellan 500-1500 Ohm  
Ett fordon 860 Ohm vid  
20 plusgrader omgivningstemp.  
Signalspänning ut mellan 1-2v AC.



# Sensorer

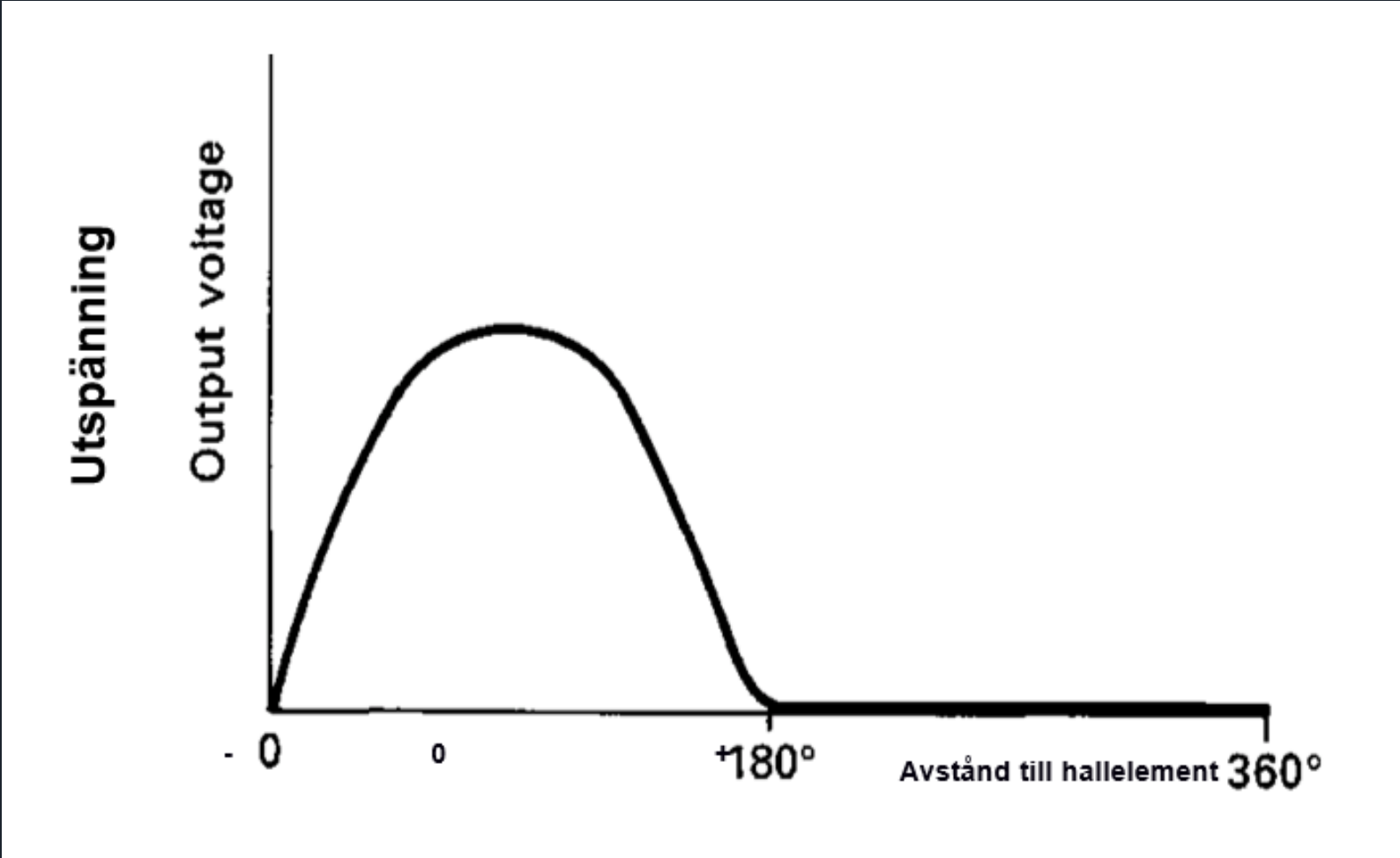
Sensorik – Hallellement – Vad är det?

# När, var och varför används dem?



# Sensorer

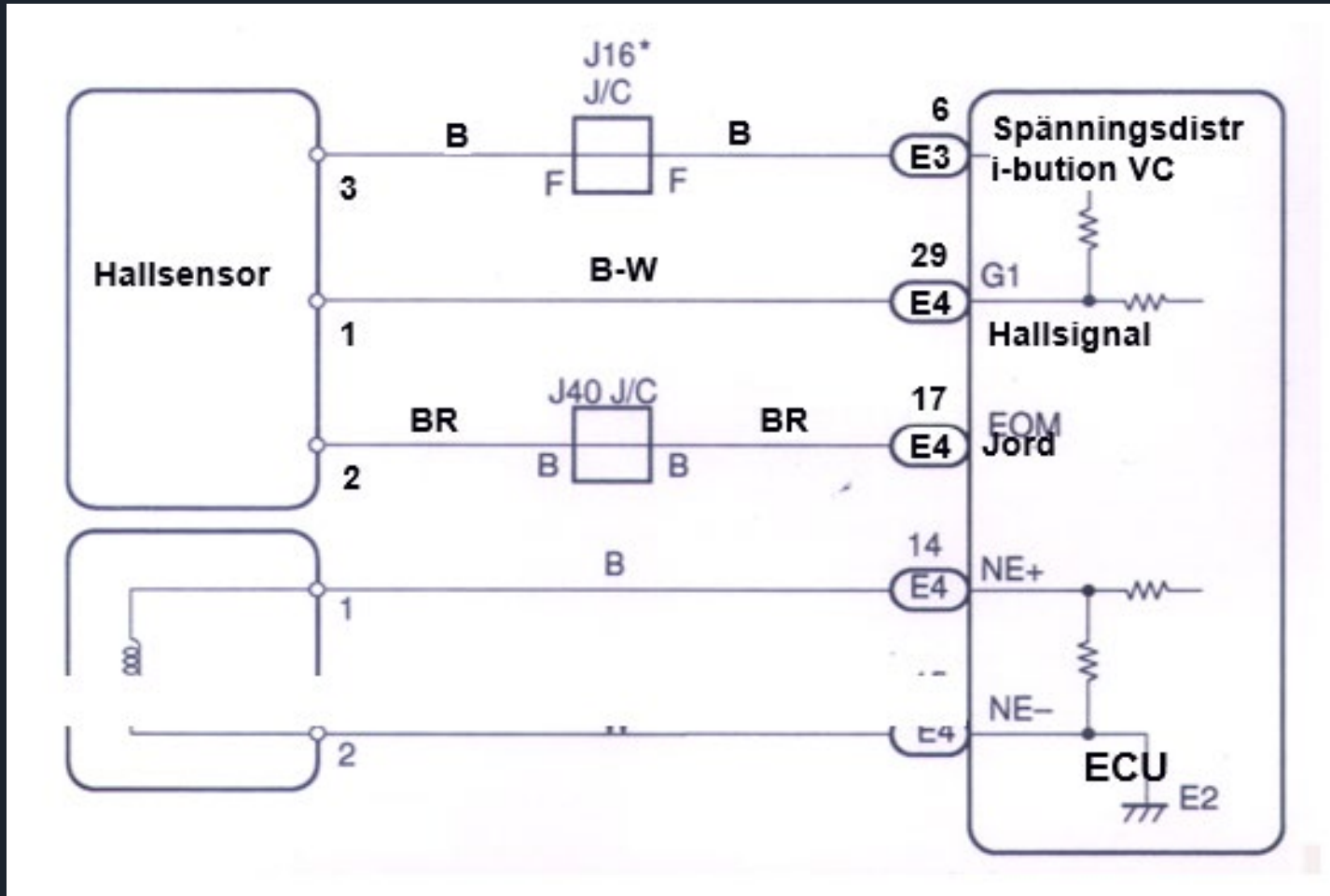
Sensorik – Hallelement – Vad är det?





# Sensorer

Sensorik – Hallelement – Vad är det?

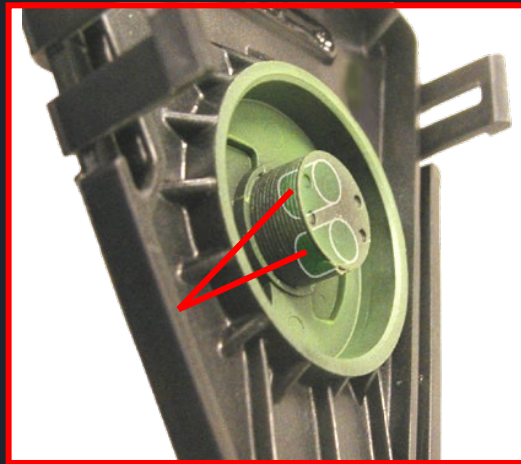




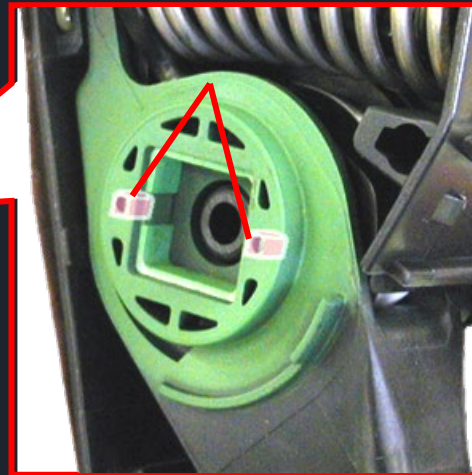
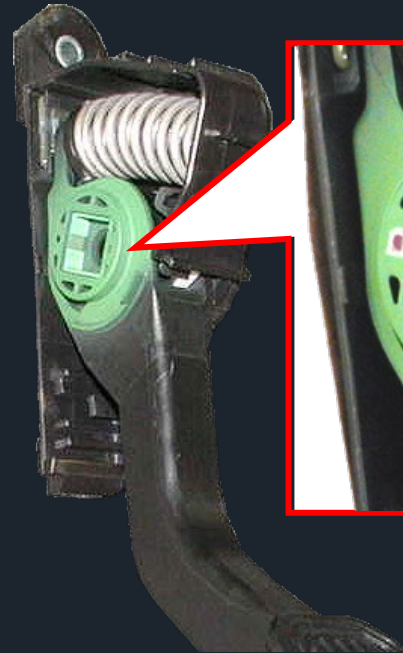
# Sensorer

## Sensorik – Hallelement

Hall-IC



Magneter

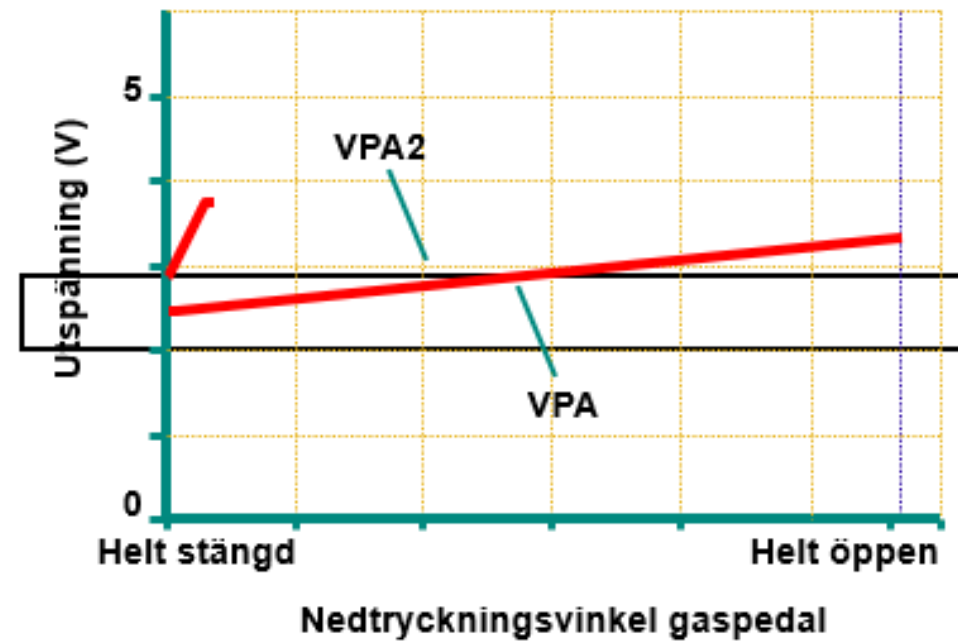
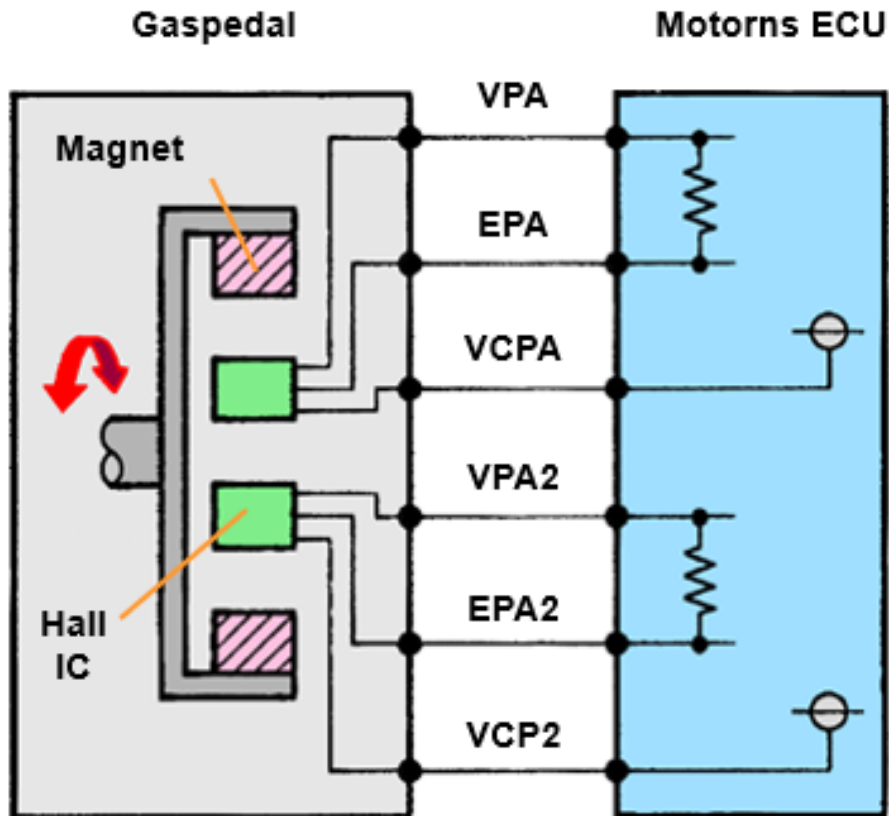






# Sensorer

## Sensorik – Hallelement



# Felsökningsteknik - hallgivare



Mät spänningsmatning till givaren.



# Sensorer

Kiselchips – Piezo element

## När, var och varför används dem?



# Sensorer

## Kiselchips

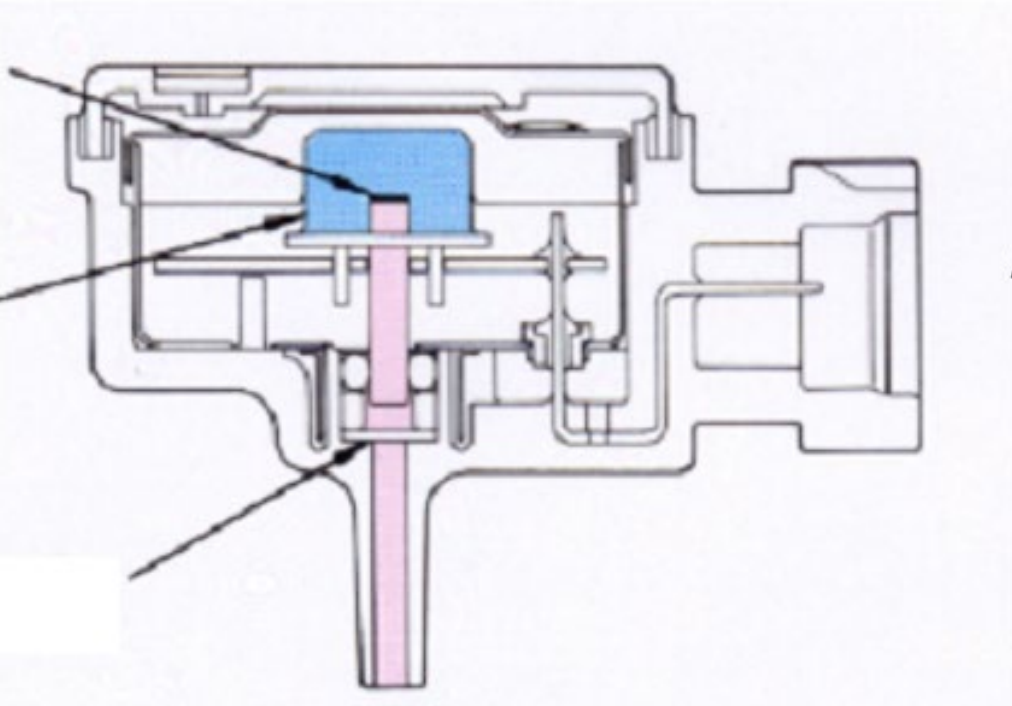
Kiselchips

Vakuum-  
kammare

Filter

Ingående tryck

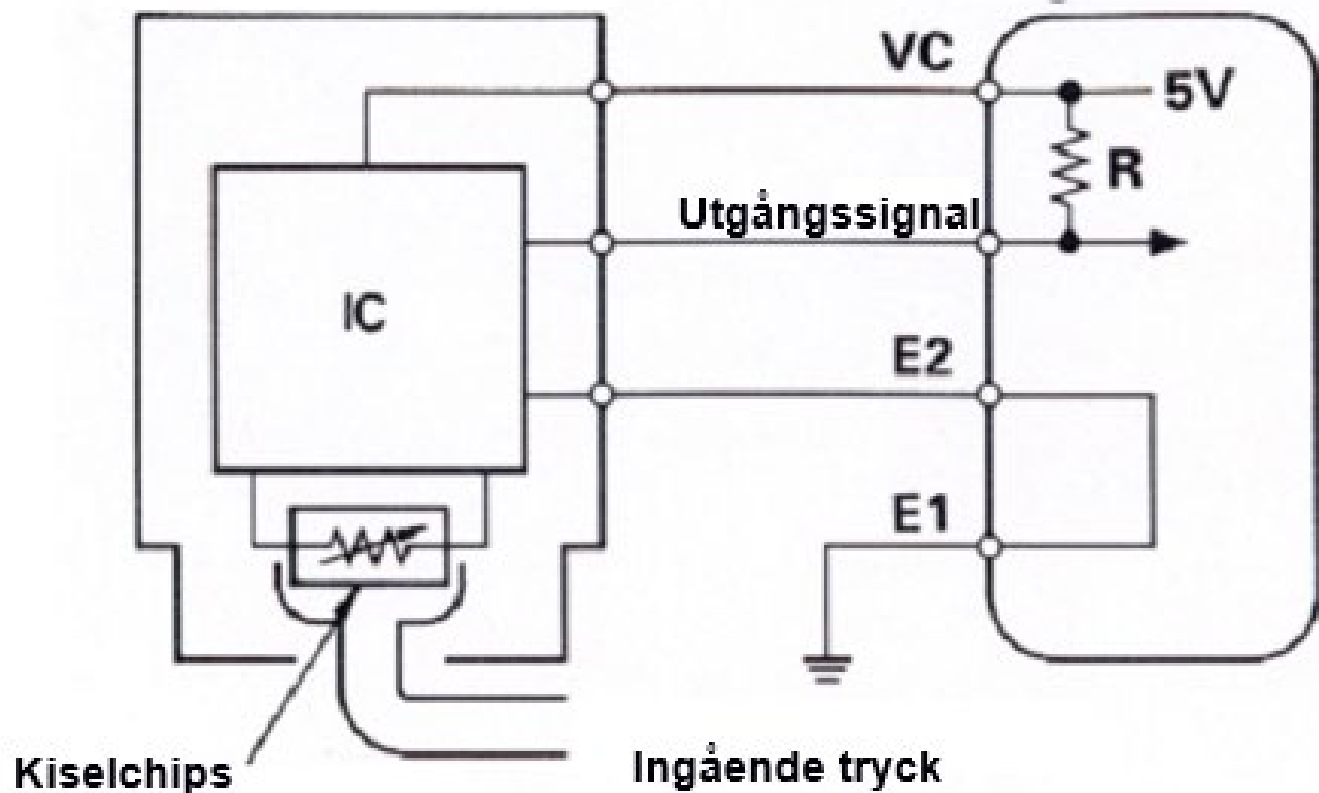
Anslutningar



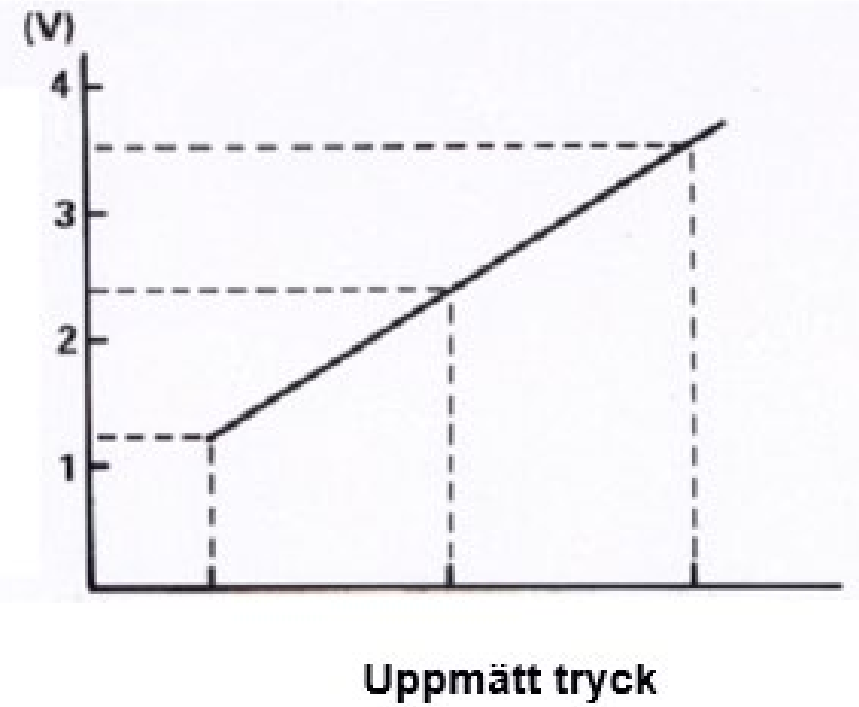


# Sensorer

## Kiselchips



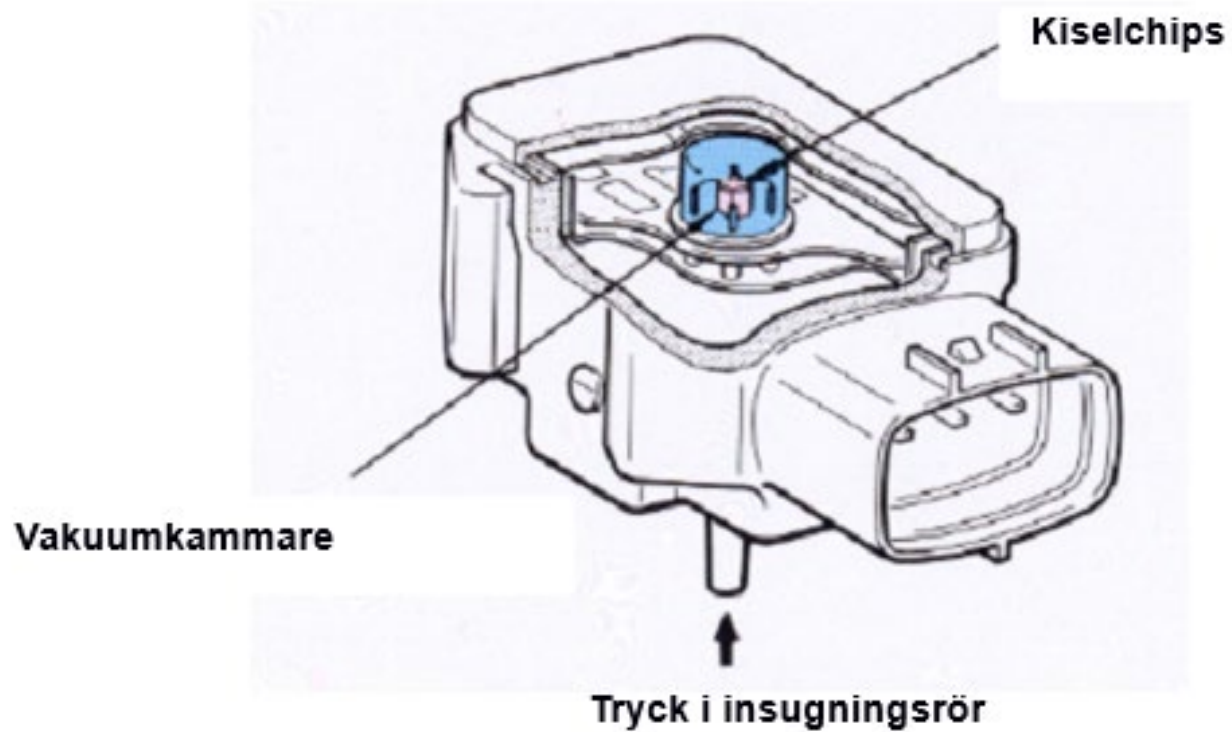
Utspänning





# Sensorer

## Kiselchips





# Sensorer

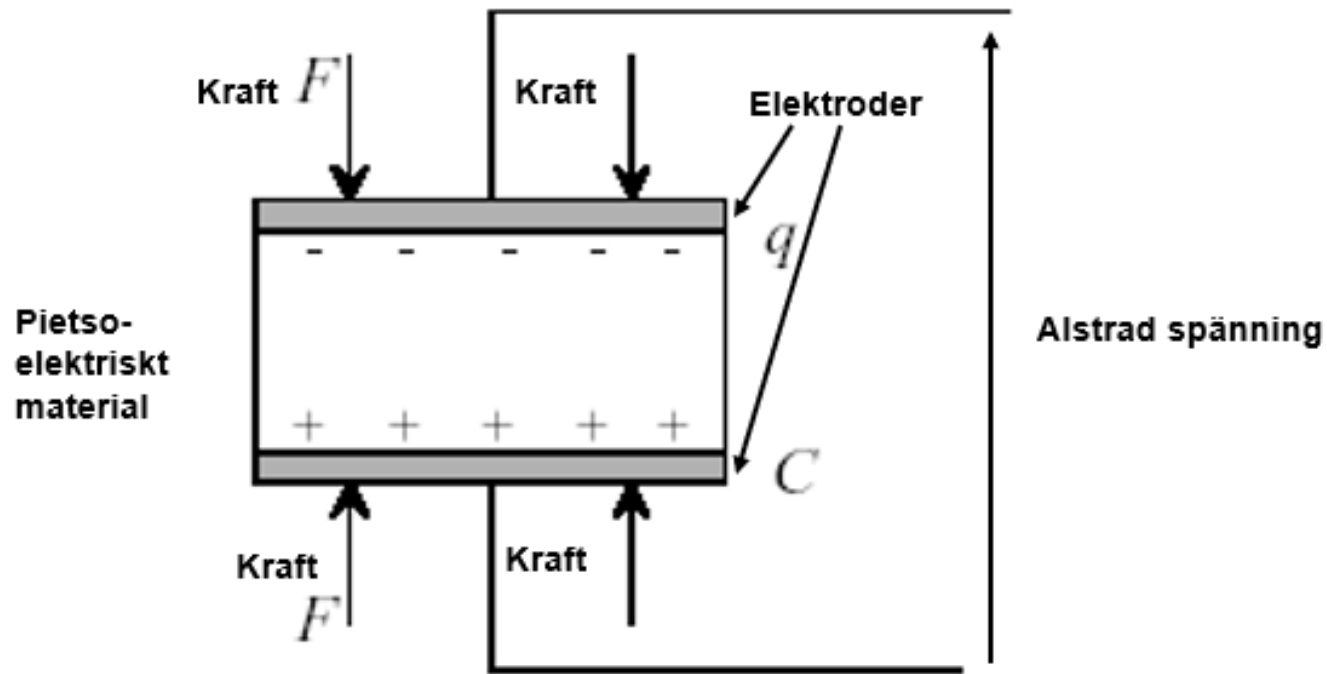
Piezoelement

## När, var och varför används dem?



# Sensorer

## Piezoelement

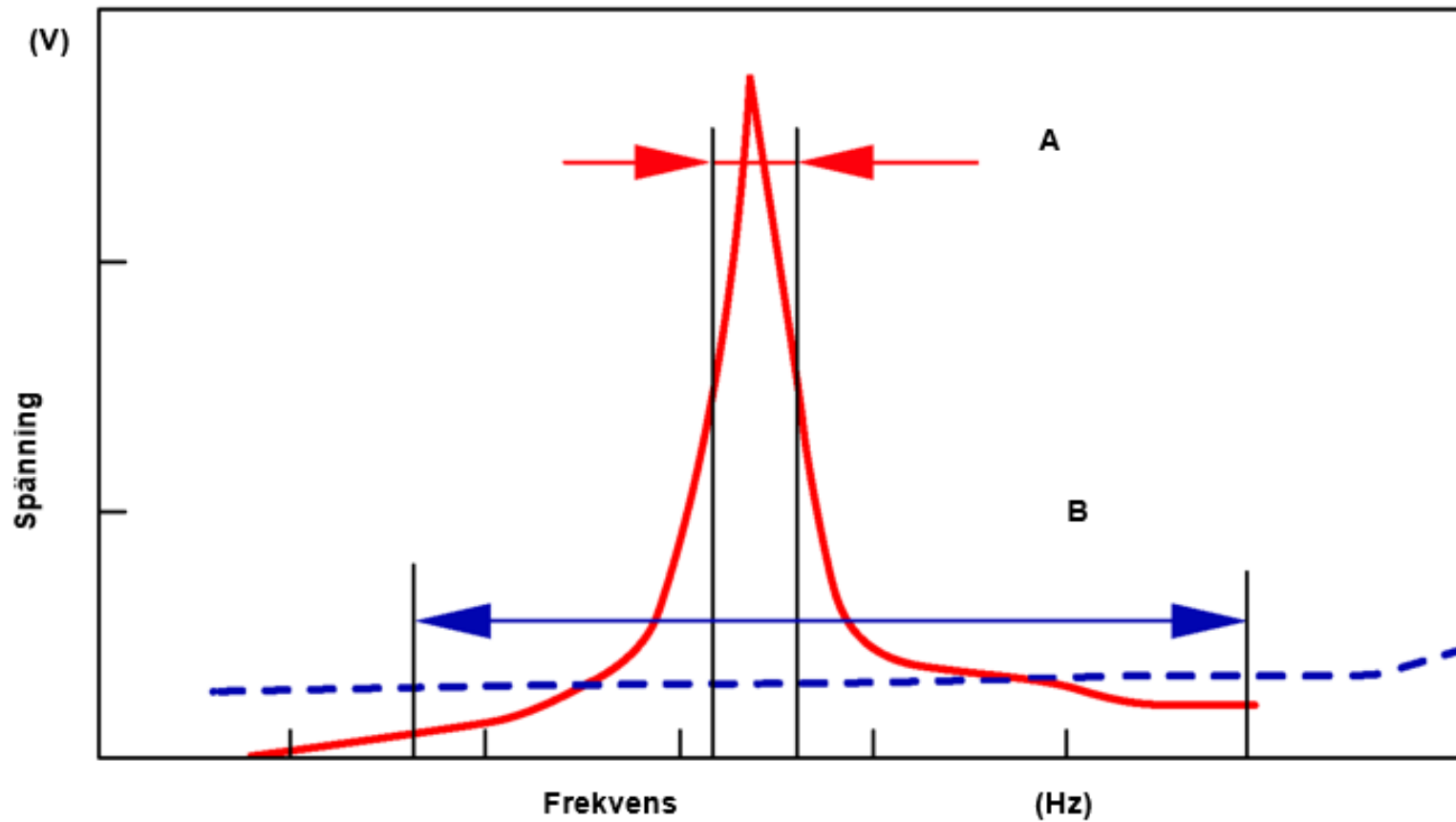






# Sensorer

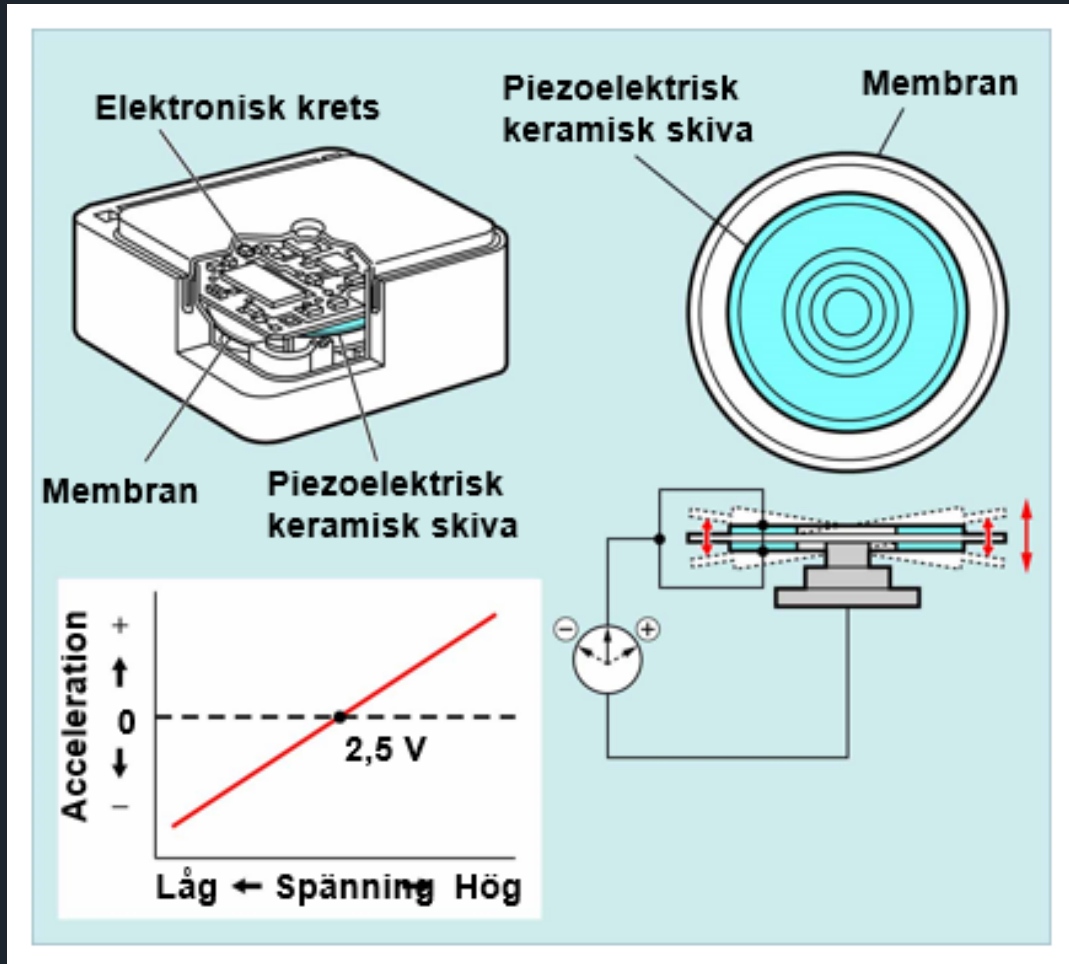
## Piezoelement - Knacksensor





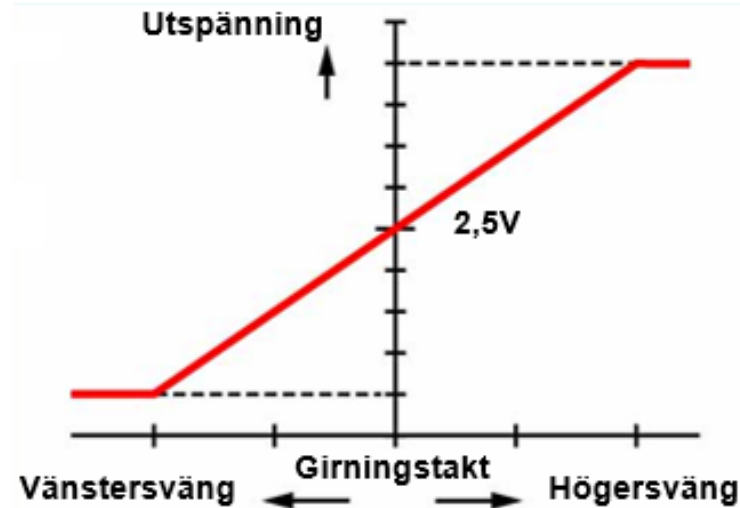
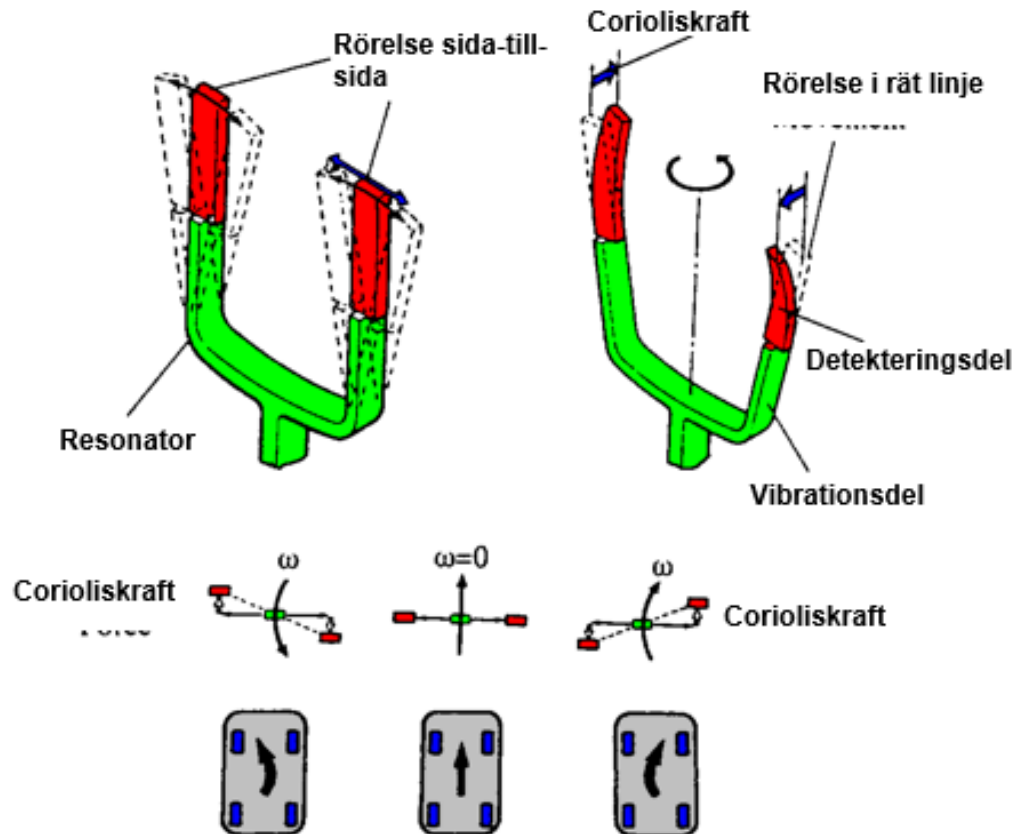
# Sensorer

## Piezoelement - Knacksensor



# Sensorer

## Piezoelement - Knacksensor





# Sensorer

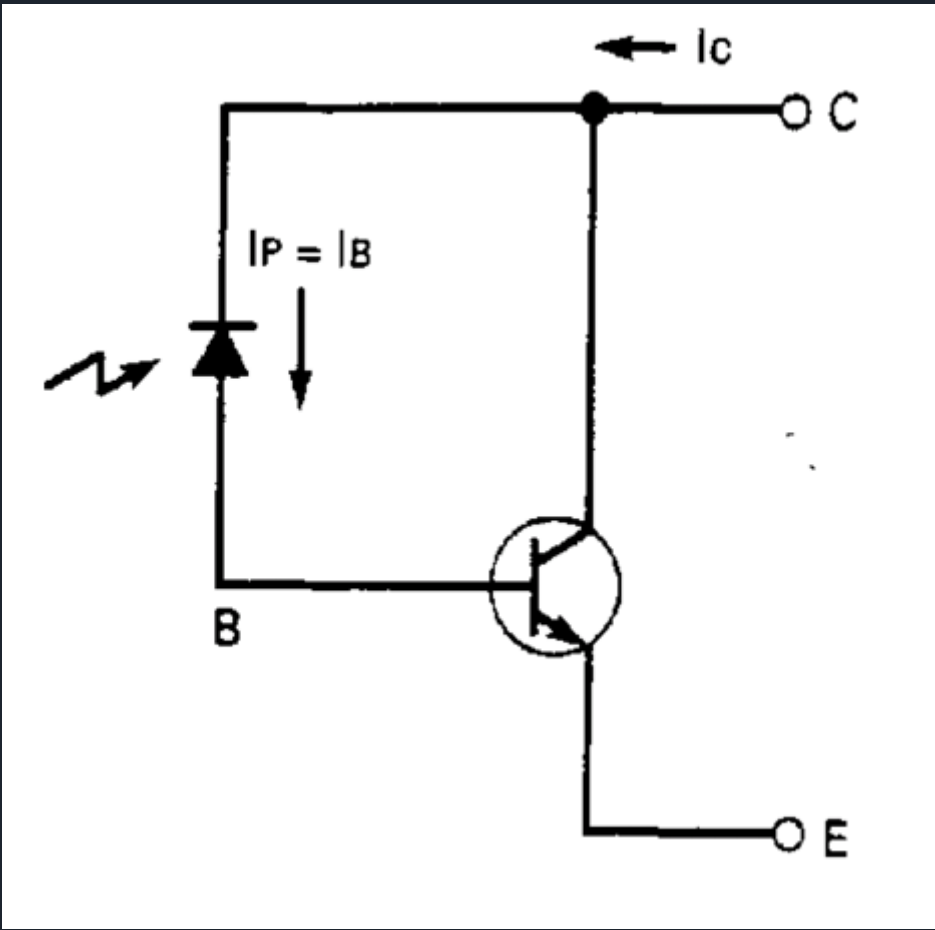
Fotodiod

## När, var och varför används dem?



# Sensorer

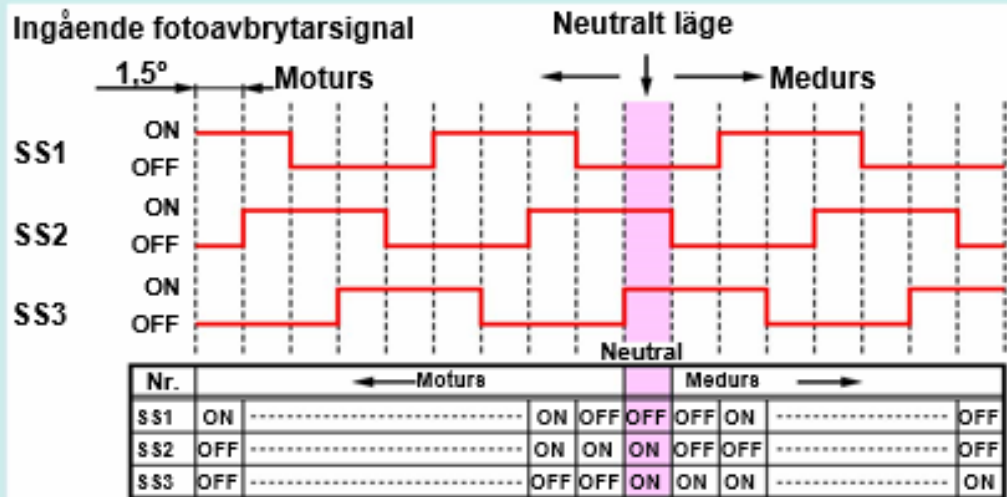
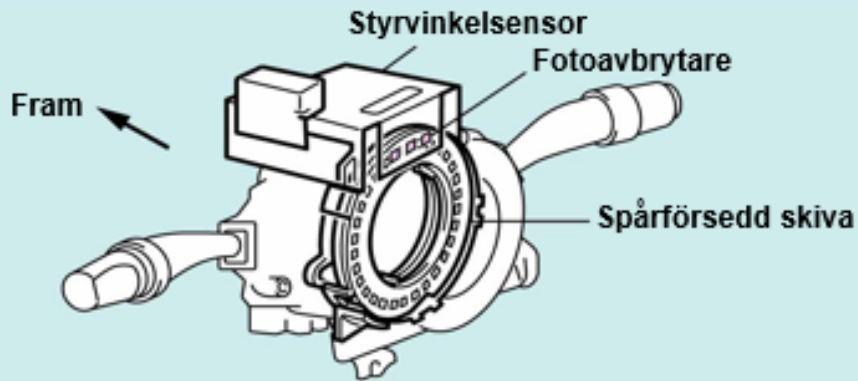
## Fotodiod





# Sensorer

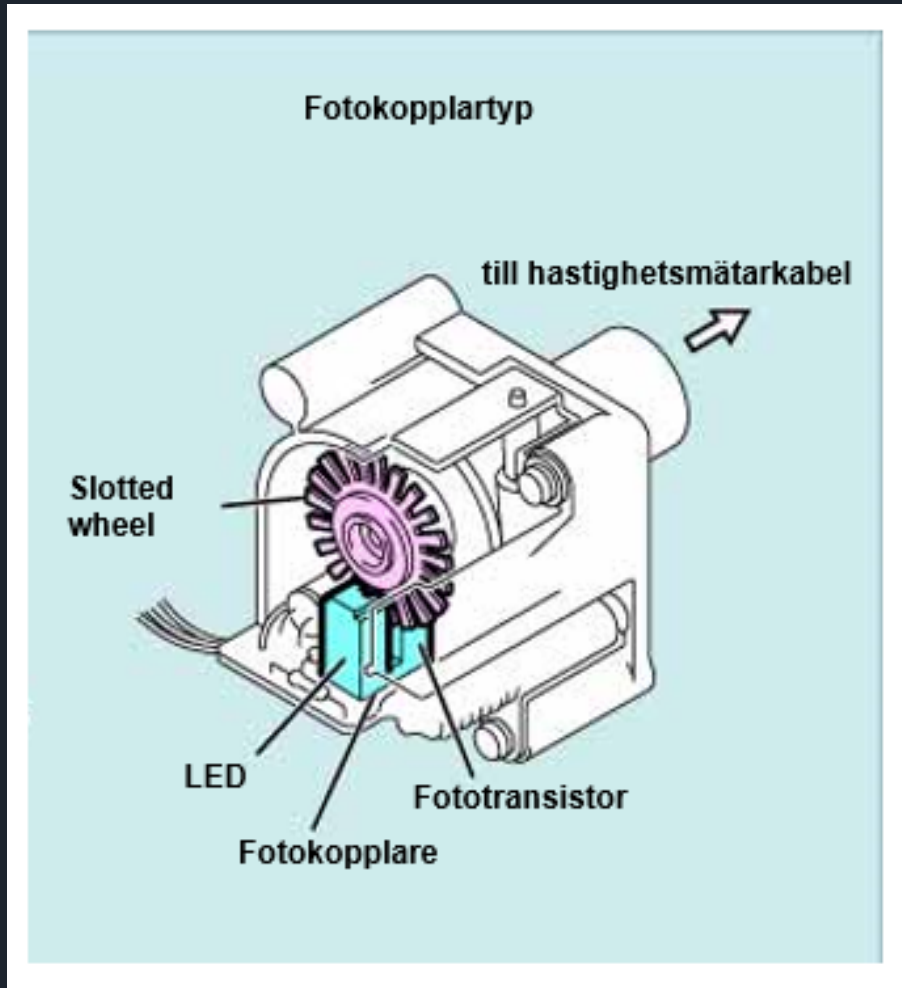
## Fotodiod





# Sensorer

## Fotodiod





# Sensorer

Strömbrytare

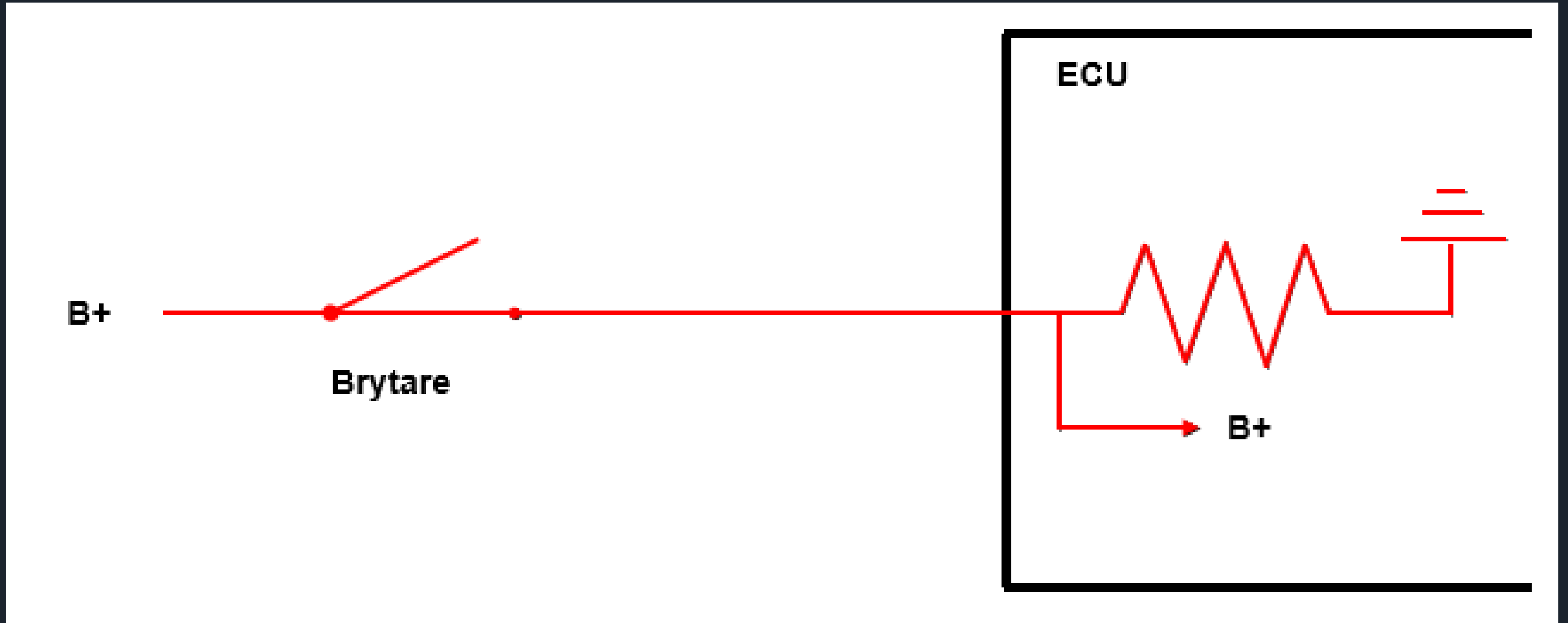
## När, var och varför används dem?





# Sensorer

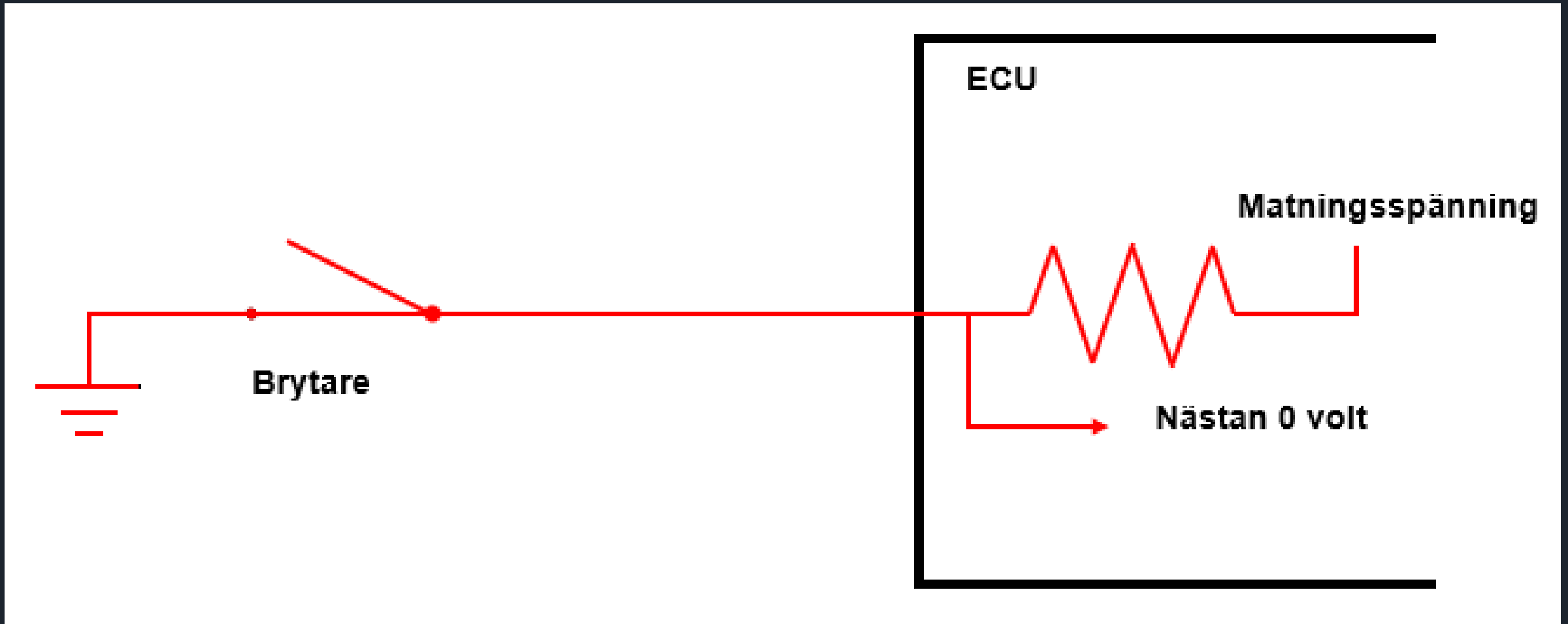
Strömbrytare, matarstyrd





# Sensorer

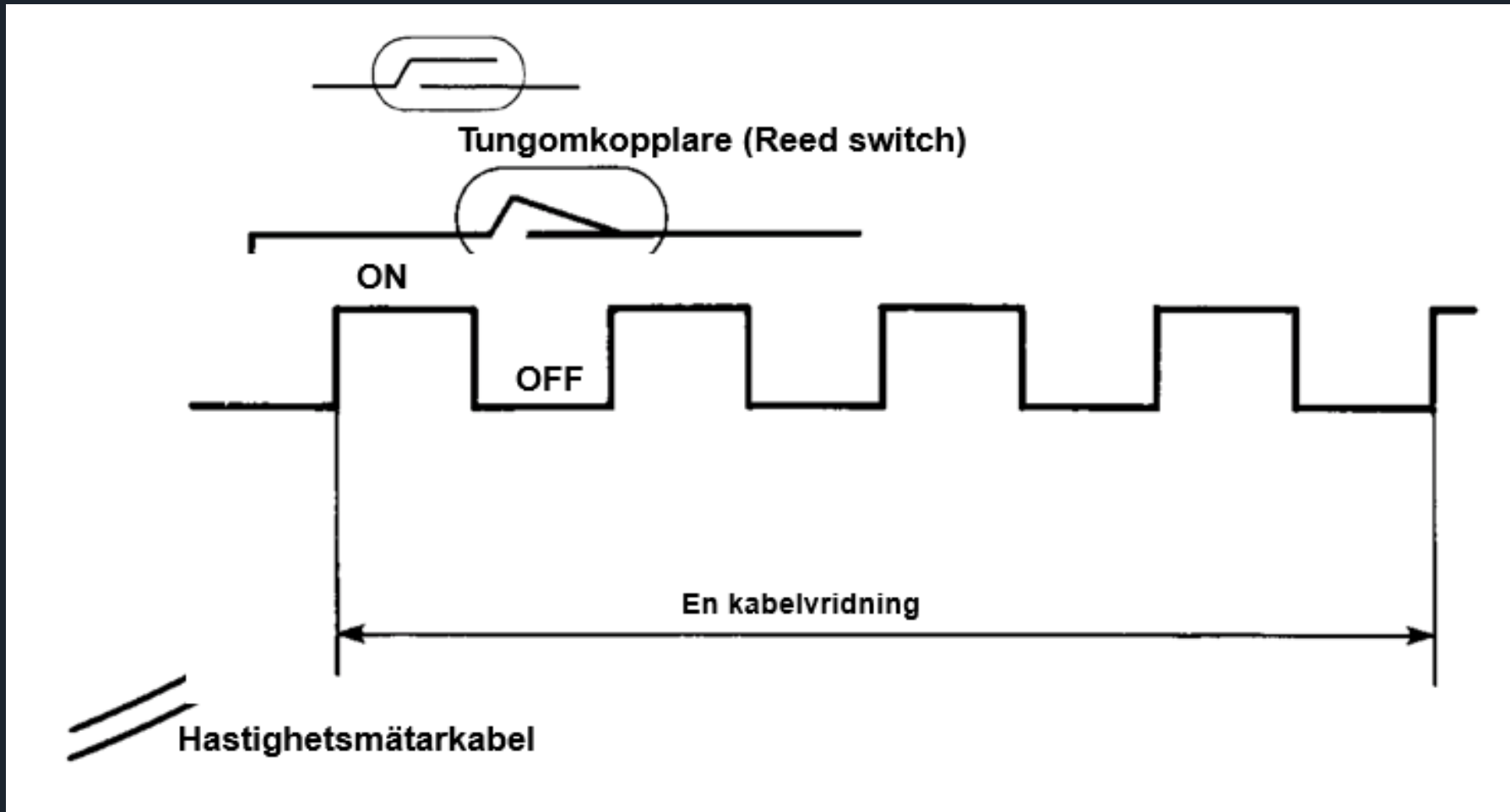
Strömbrytare, jordstyrd





# Sensorer

## Strömbrytare





# Sensorer

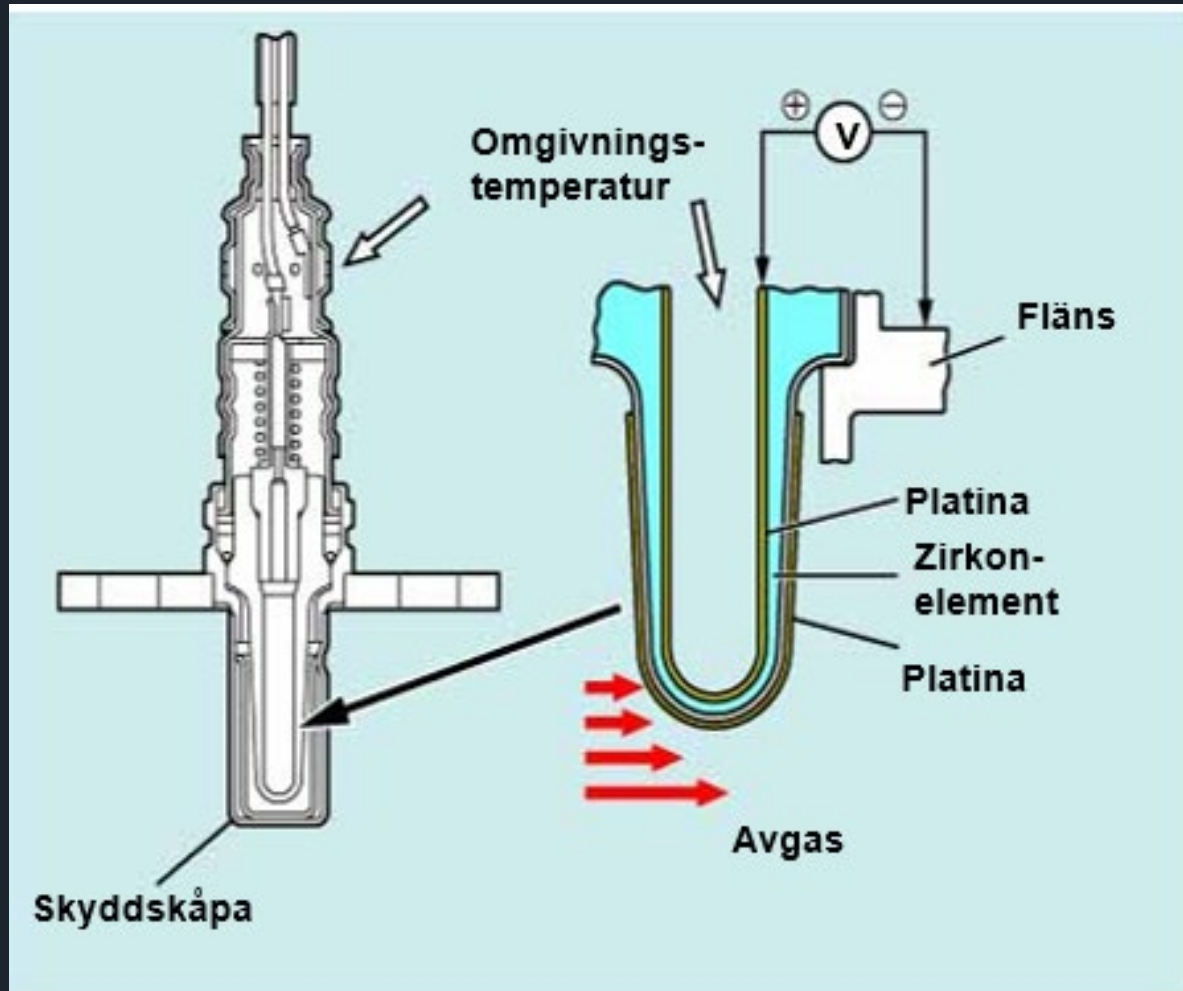
Gassensorer

## När, var och varför används dem?



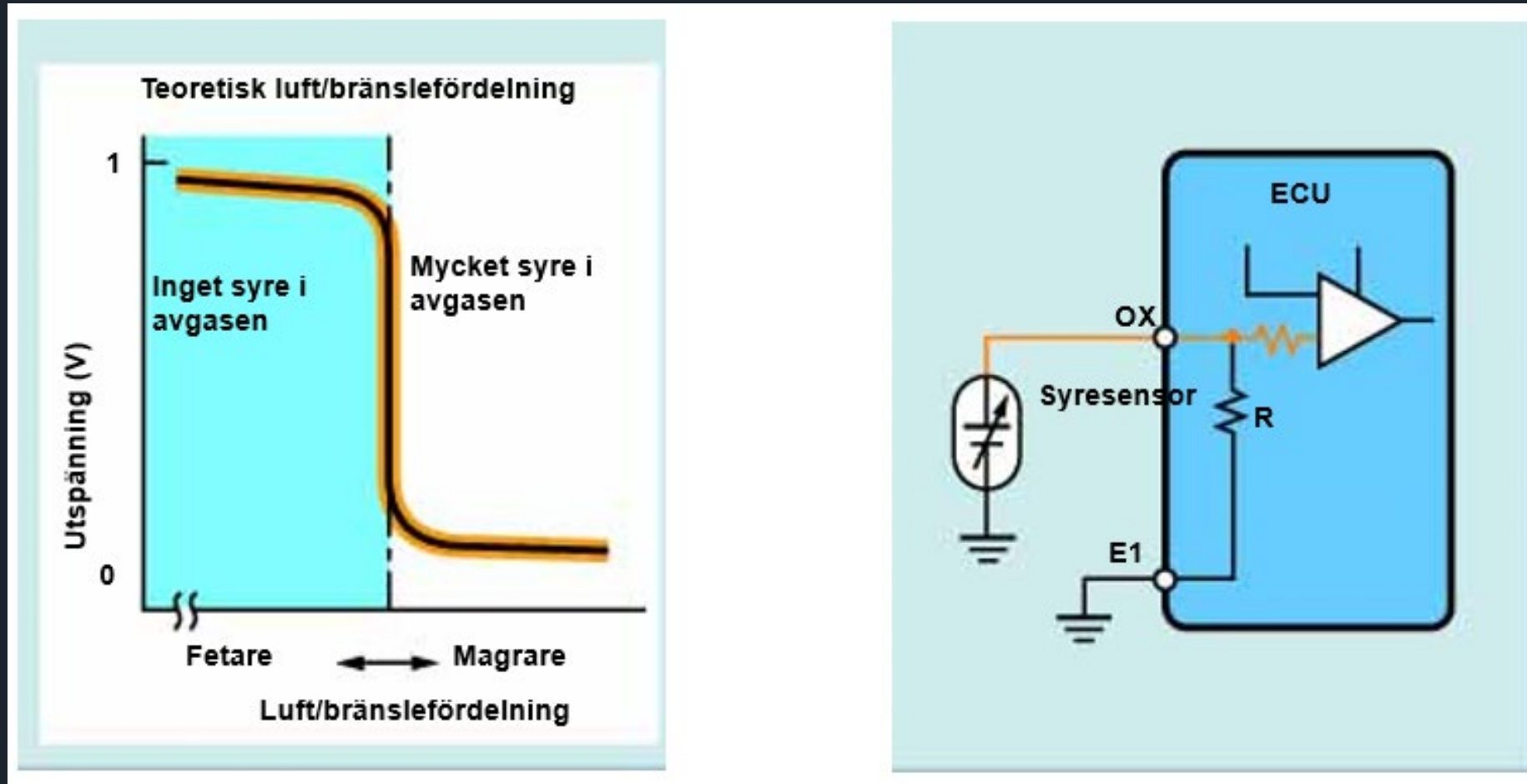
# Sensorer

## Gassensorer - Syresensor



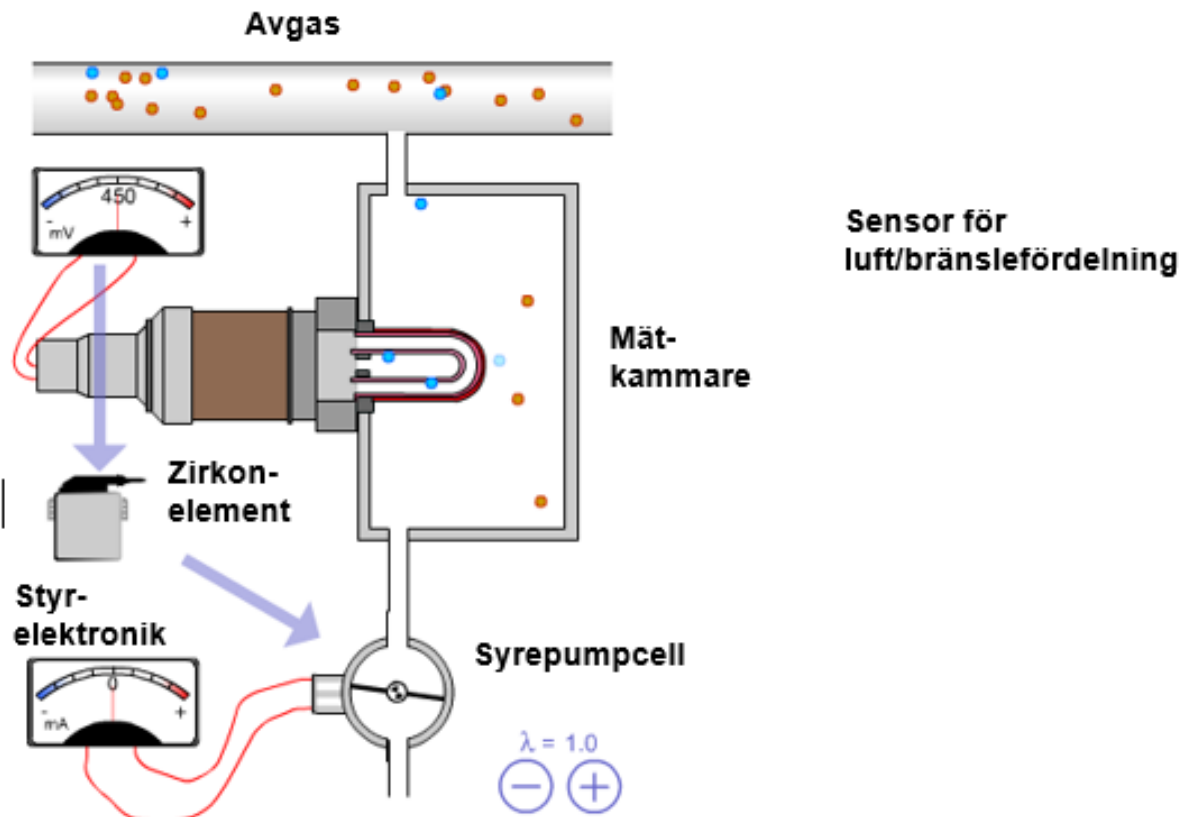
# Sensorer

## Gassensorer



# Sensorer

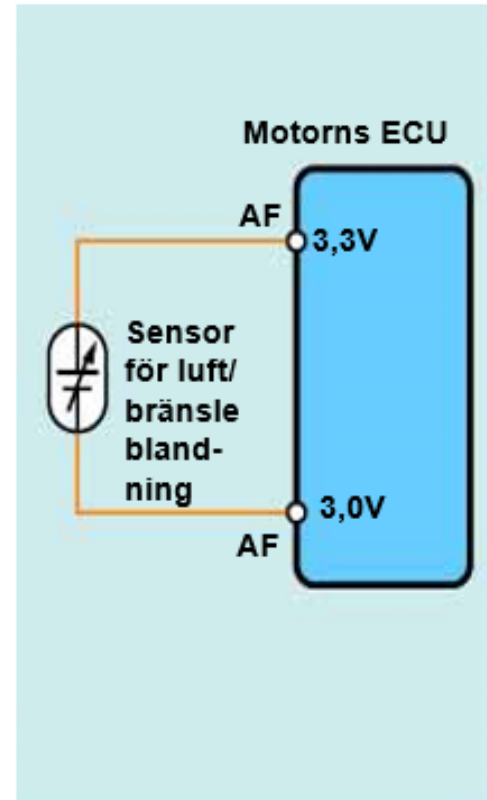
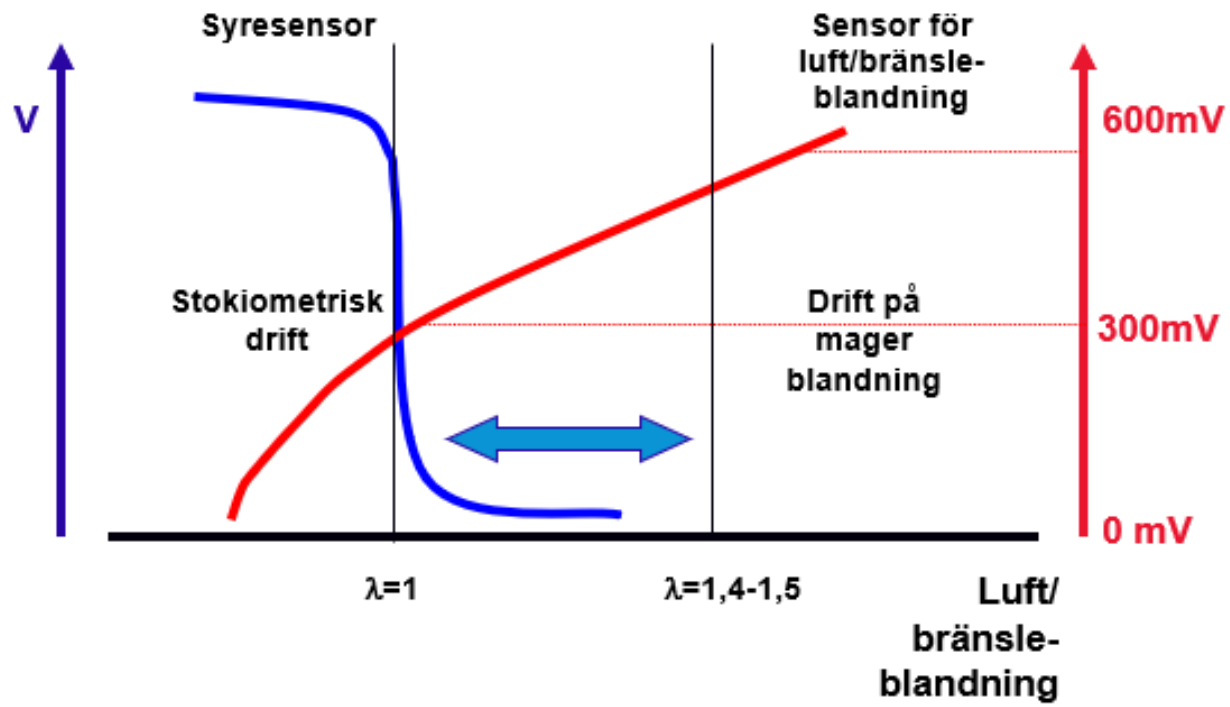
## Gassensorer, modernare variant





# Sensorer

## Gassensorer



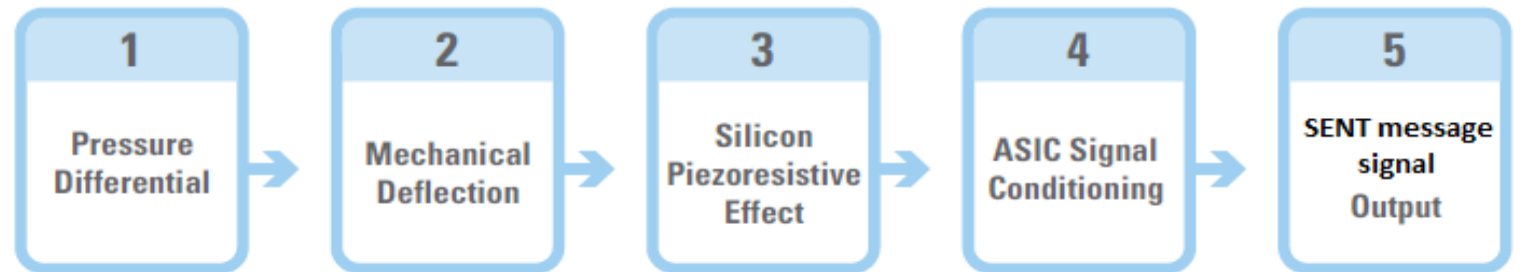
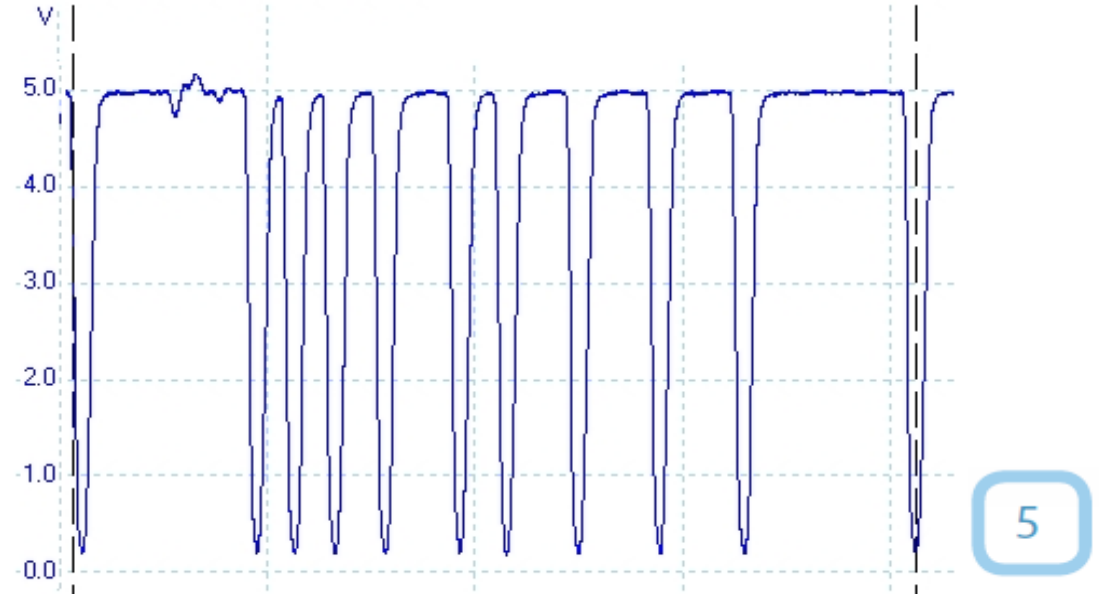
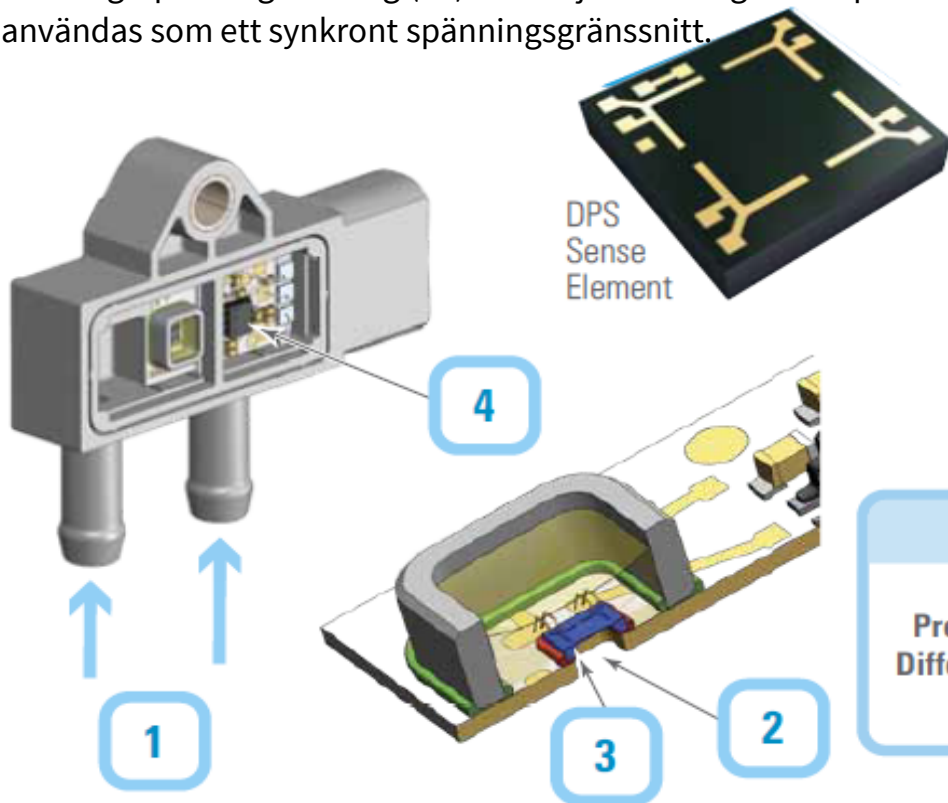




# Sensorer

## Tryckskillnadssensor (Deltetryckgivare) vid DPF samt NOx med SCR-kalysator (Selective Catalyst Reduction)

SENT-protokollet är ett envägs, asynkront spänningsgränssnitt som kräver tre ledningar: en signalledning (lågt tillstånd < 0,5V, högt tillstånd > 4,1V), en matningsspänningsledning (5V) och en jordledning. SENT-protokollet kan användas som ett synkront spänningsgränssnitt.



# SENT protocol



- Single Edge Nibble Transmission. 1 byte = 8 bits, 1 nibble = 4 bits.

SENT-kommunikationen är lågkostnadskommunikation med hög dataprecision, mestadels mellan en sensor och en styrenhet. Sensorn behöver ingen exakt klockgenerator. Protokollets timing baseras på en förutbestämd tidsenhet, TTICK, som kan variera från 3 till 90  $\mu$ s. Både sändaren och mottagaren måste vara förkonfigurerade för samma värde på TTICK. SENT-specifikationen tillåter att meddelanden valideras med upp till 20 % variation i TTICK. Detta gör att sändaren och mottagaren kan köras från olika klockor som kan vara felaktiga och glida med tid och temperatur.

Data sänds i enheter om 4 bitar (1 nibble) för vilka intervallet mellan två fallande flanker (enkelkanter på början och slutet av nibblet) av den modulerade signalen med konstant amplitudspänning utvärderas. Ett SÄNT meddelande är normalt 32 bitar långt (8 nibbles) och består av följande komponenter: 24 bitar av signaldata (6 nibbles) som representerar 2 mätkanaler med 3 nibbles vardera (såsom tryck och temperatur), 4 bitar (1 nibbles) för CRC-fel detektering och 4 bitar (1 bit) status/kommunikationsinformation. För deltrycksensorn överförs data i 20-bitars meddelanden (5 nibbles) som består av en enda 12-bitars (3 nibble) mätning, en 4 bitars (1 nibble) CRC-felkontrollsumma och en 4 bitars (1 nibble) status/ kommunikationsfält.

För Delta-trycksensorn till ECM-kommunikationen används ett synkront meddelande. Detta innebär att sensorn skickade med ett fast intervall samma meddelande med så småningom annan status och data.

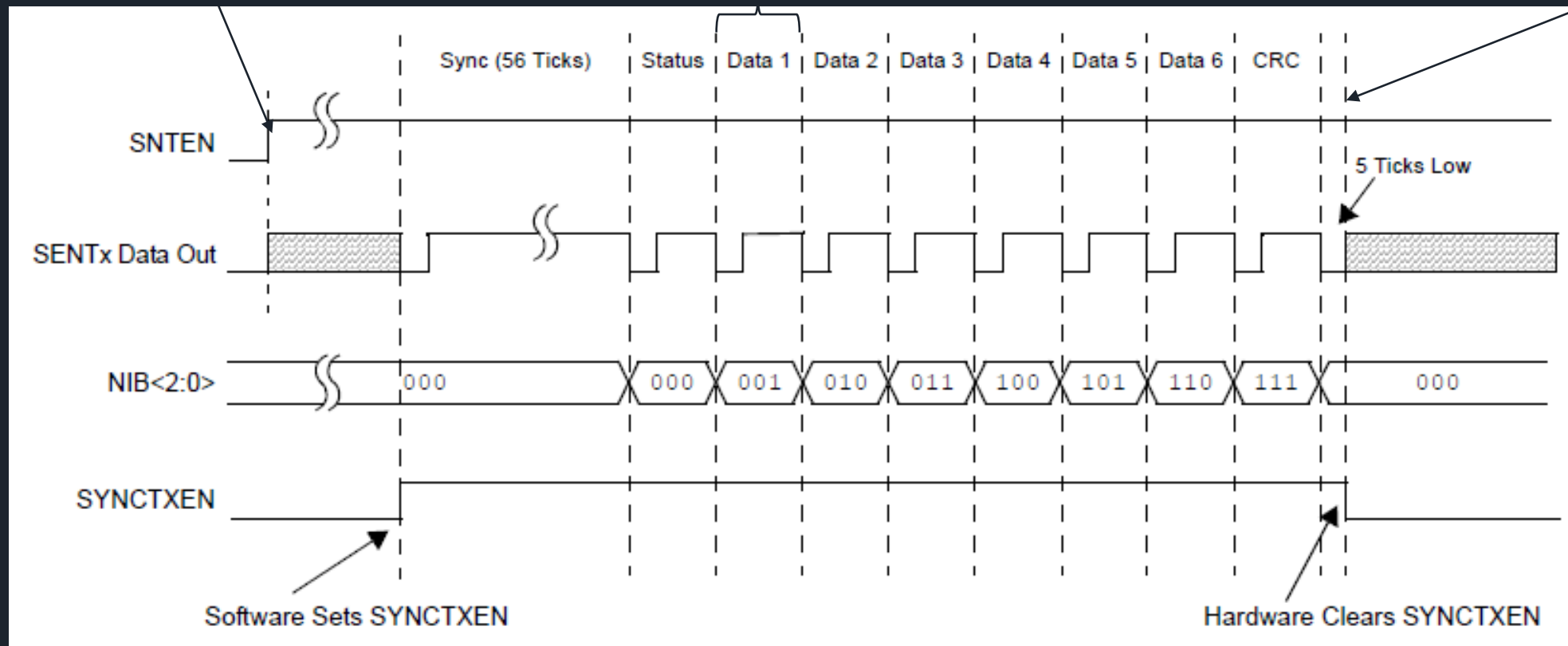
# SENT protocol

- Synchronous Transmitter Mode

Mjukvara eller  $\mu$ -processor för sändaren startar den interna behandlingen för att skicka ett meddelande



Nibble = nafs



Mjukvara eller  $\mu$ -processor av sändaren stoppar den interna behandlingen för att skicka ett meddelande.

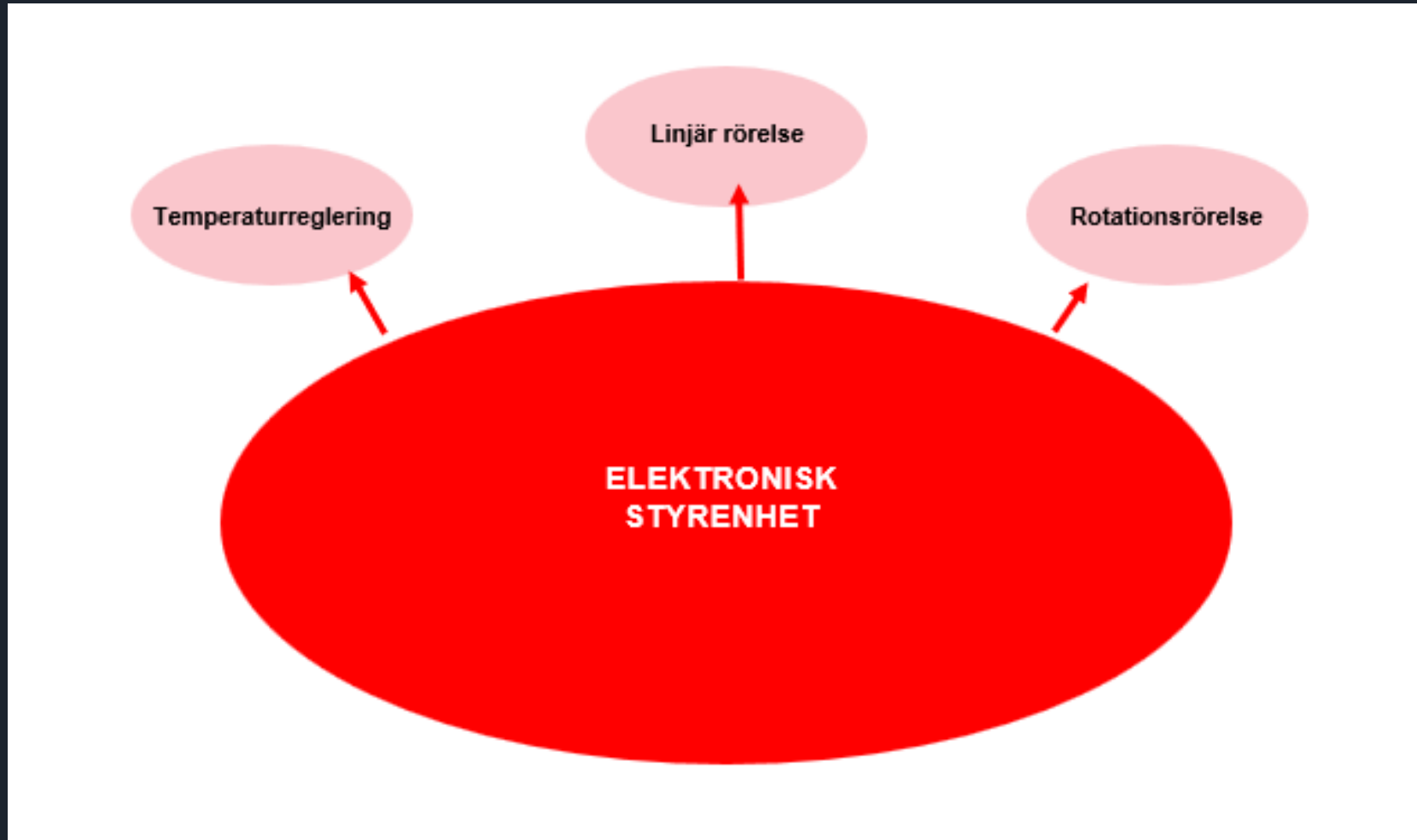
Mjukvara eller  $\mu$ -processor hos mottagaren stoppar den interna behandlingen för att ta emot ett meddelande

Mjukvara eller  $\mu$ -processor hos mottagaren startar den interna behandlingen för att ta emot ett meddelande. Det första steget är synkroniseringen av den interna klockan med sändarklockan. De fallande kanterna på början och slutet av synkroniseringsperioden används för synkroniseringen.



# Sensorer

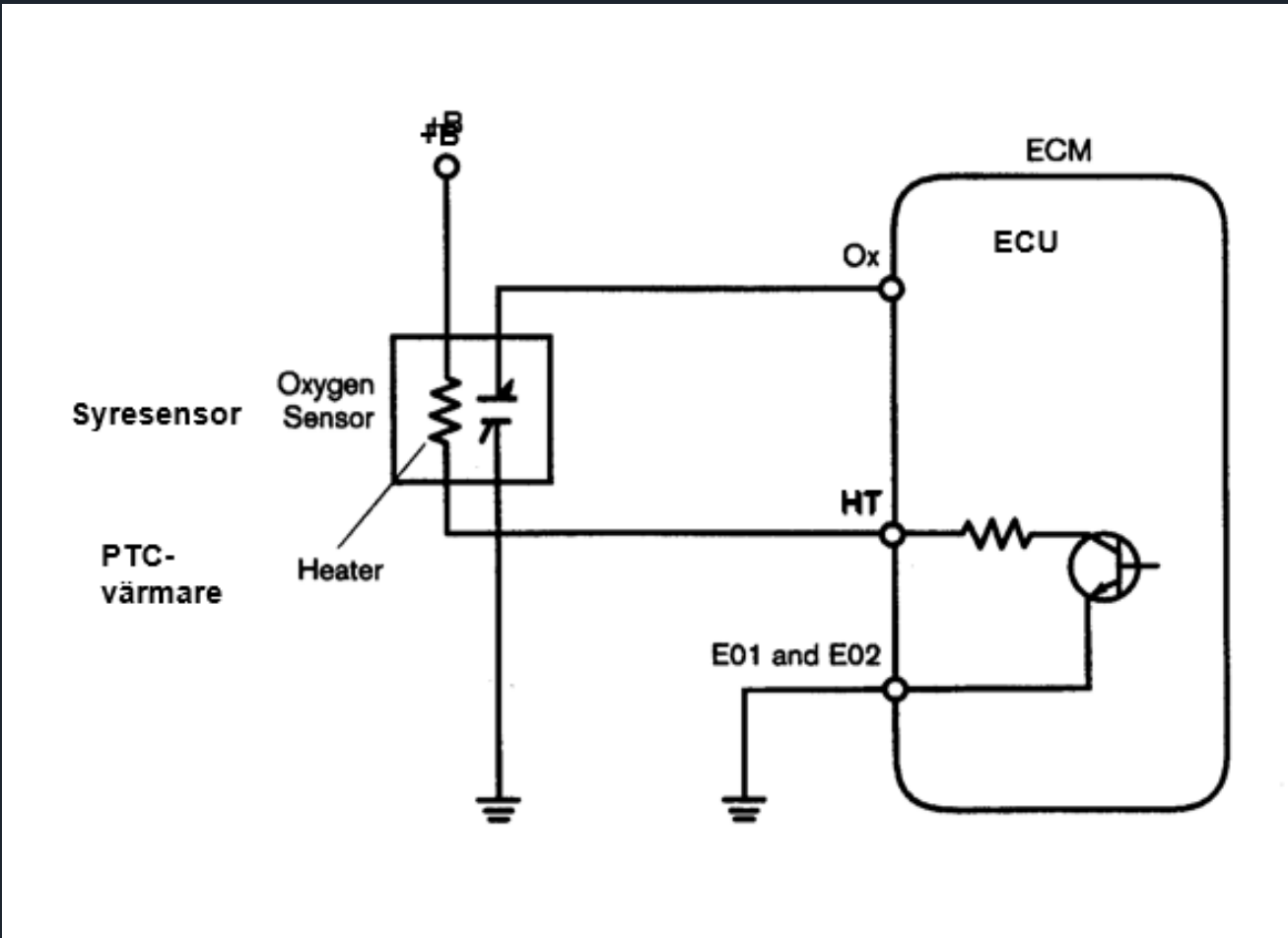
## Manöverdon





# Sensorer

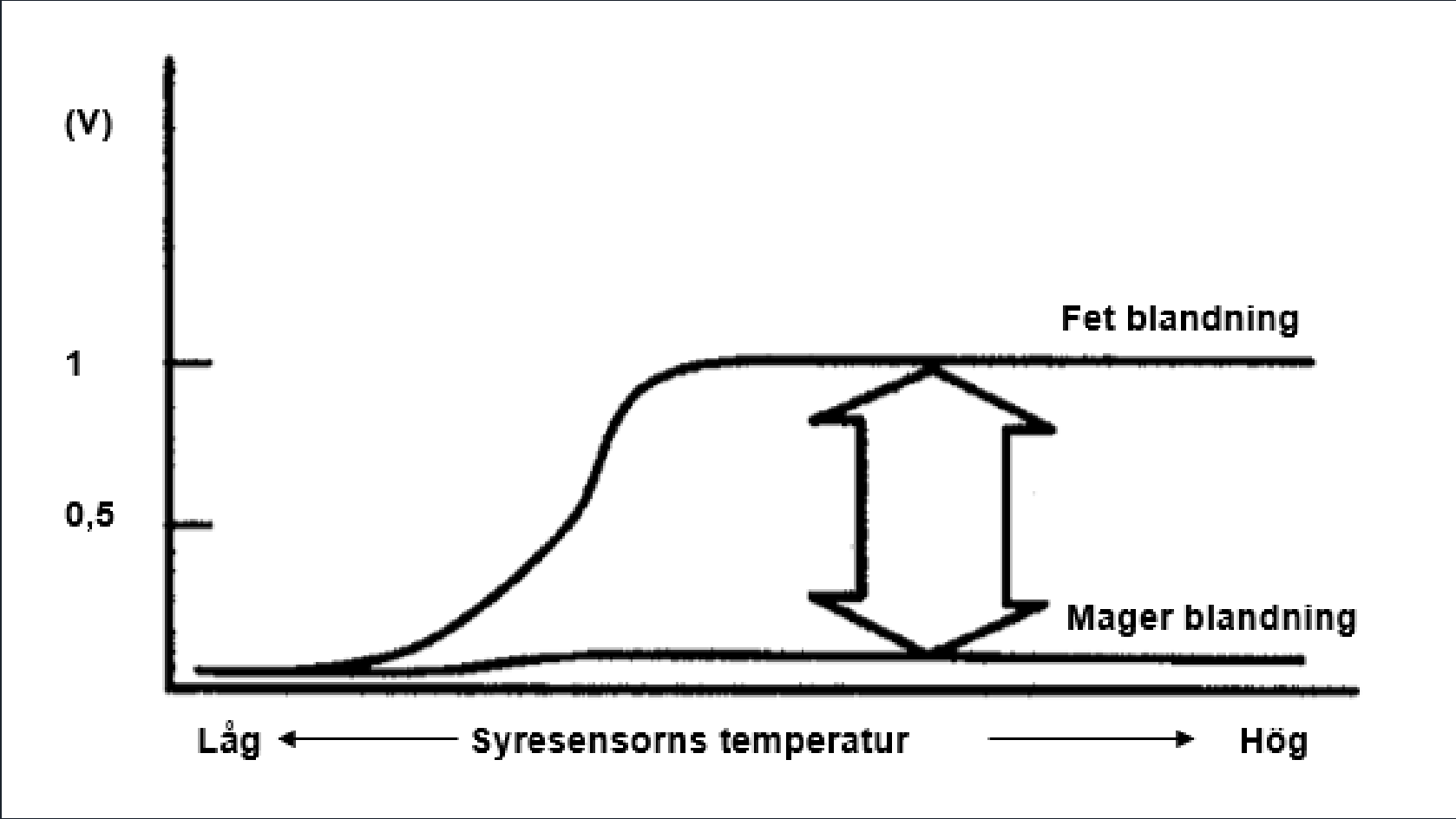
## Manöverdon PTC-värmare





# Sensorer

## Manöverdon PTC-värmare





# Aktuatorer

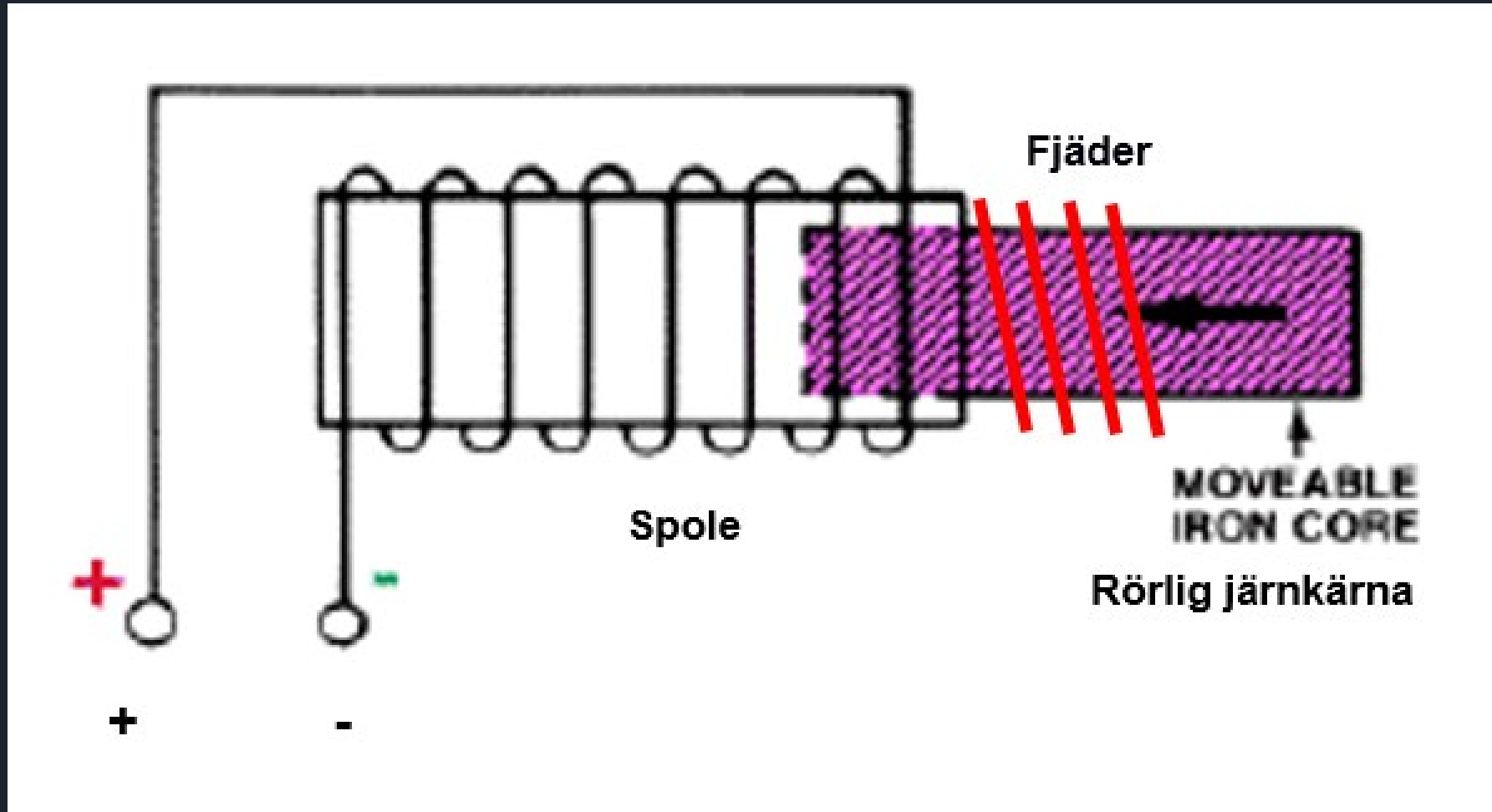
Magnetventiler - Solenoider

## När, var och varför används dem?



# Aktuatorer

## Magnetventiler - Solenoider

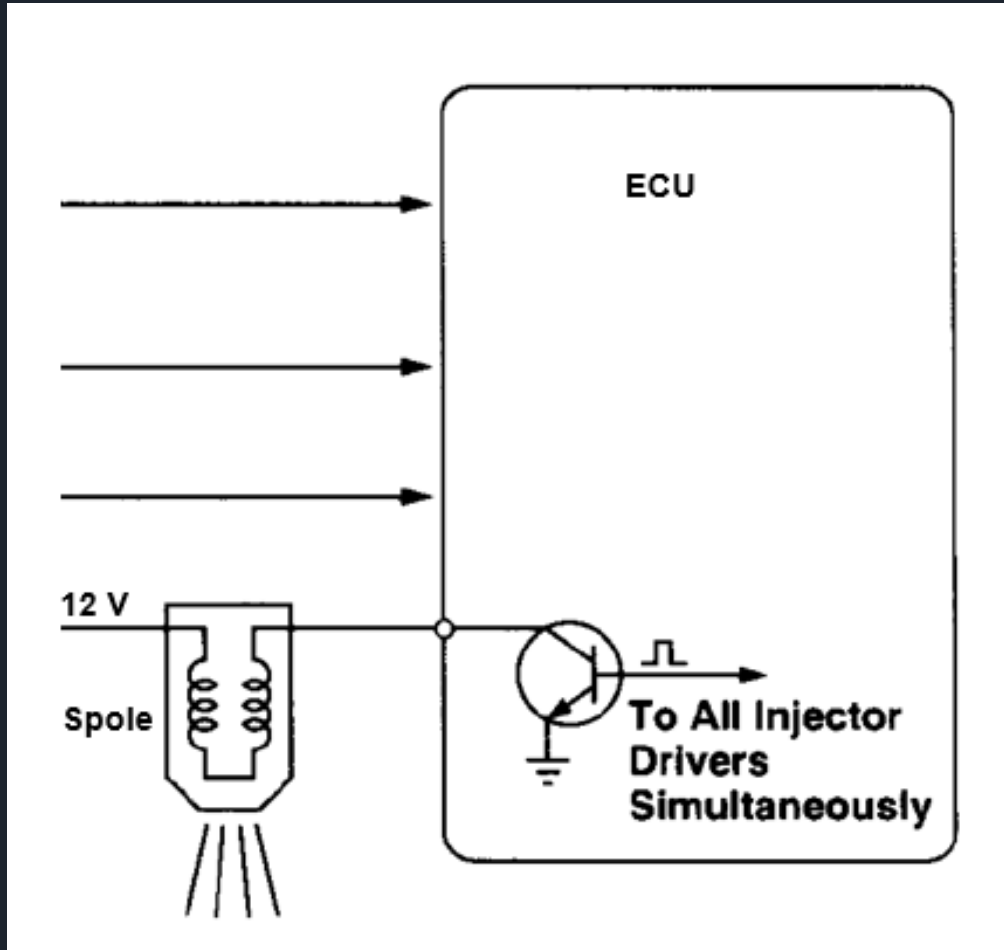






# Aktuatorer

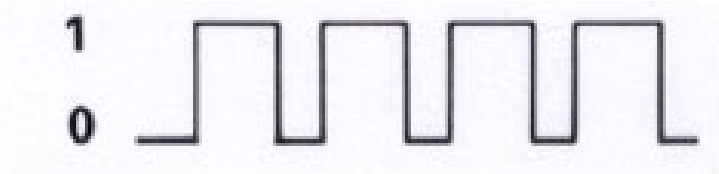
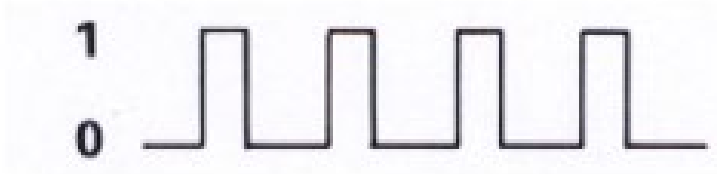
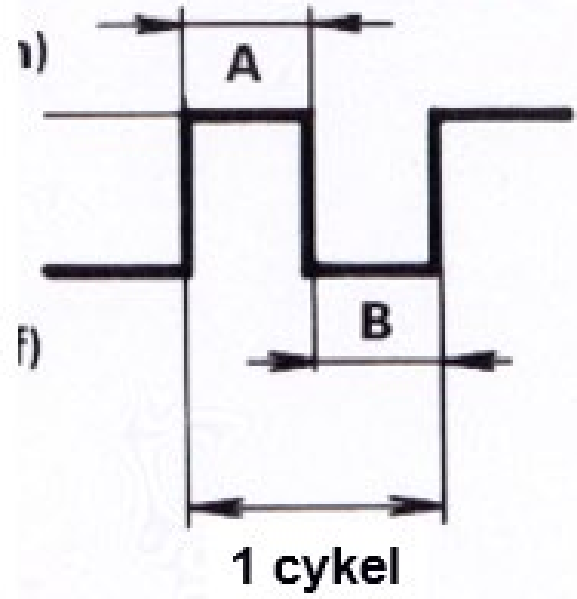
## Magnetventiler - Solenoider





# Aktuatorer

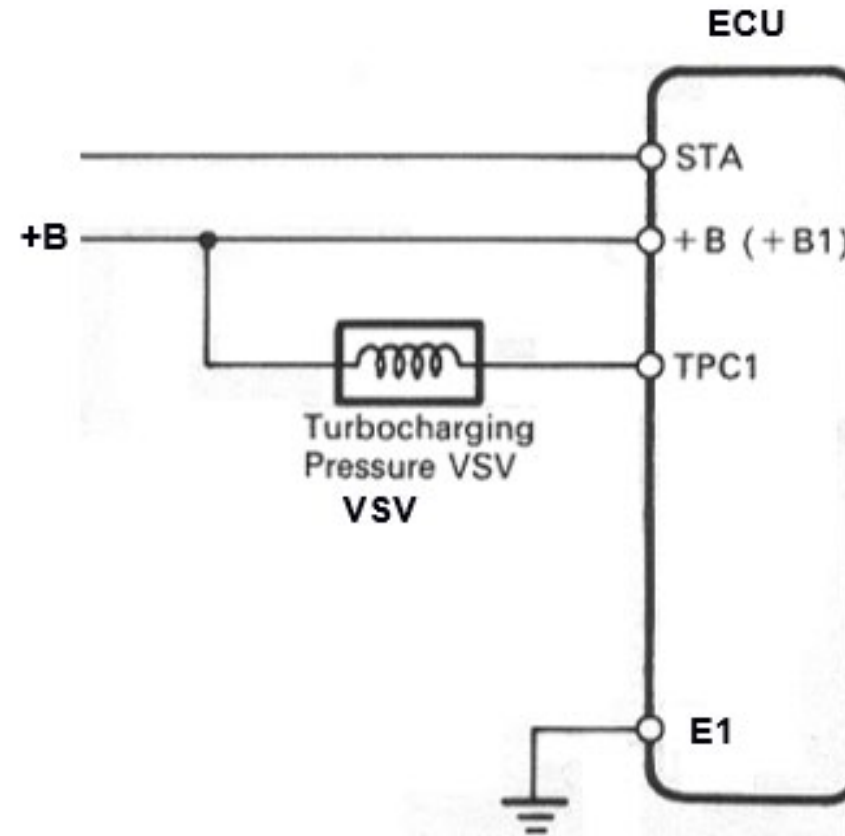
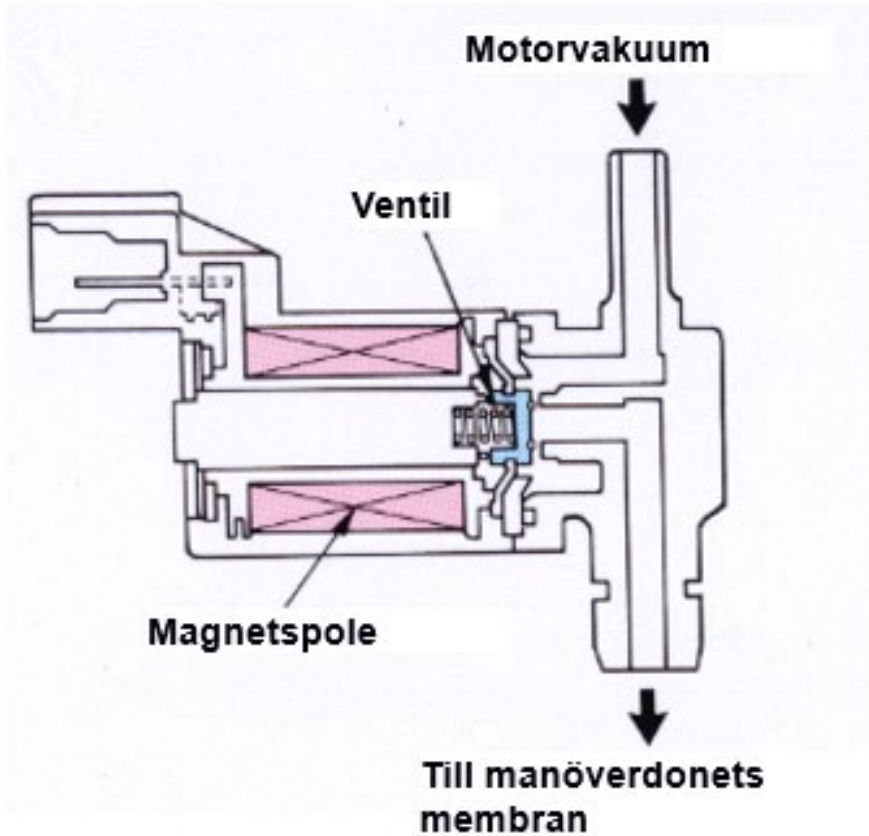
## Magnetventiler - Solenoider





# Aktuatorer

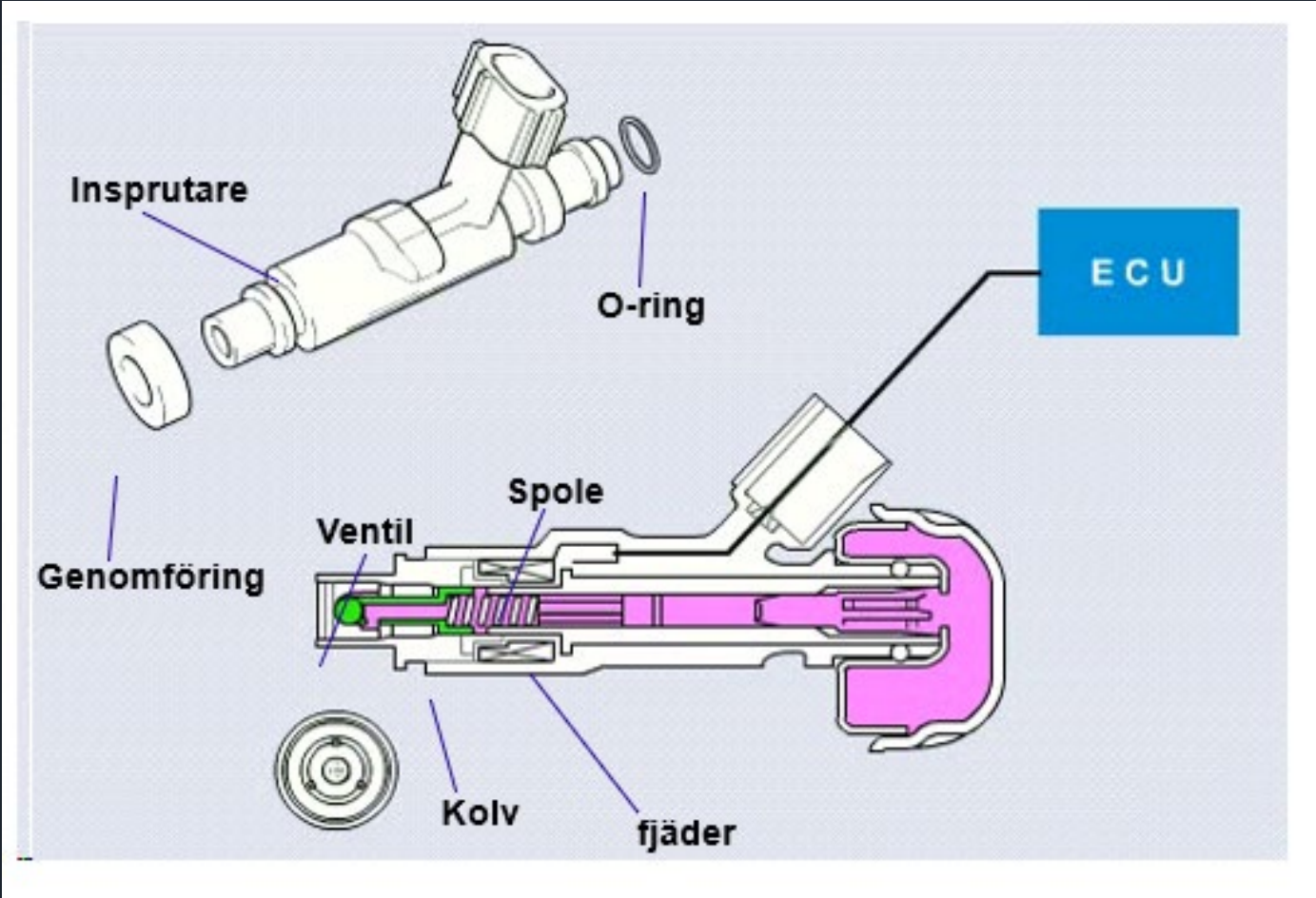
## Magnetventiler - Solenoider





# Aktuatorer

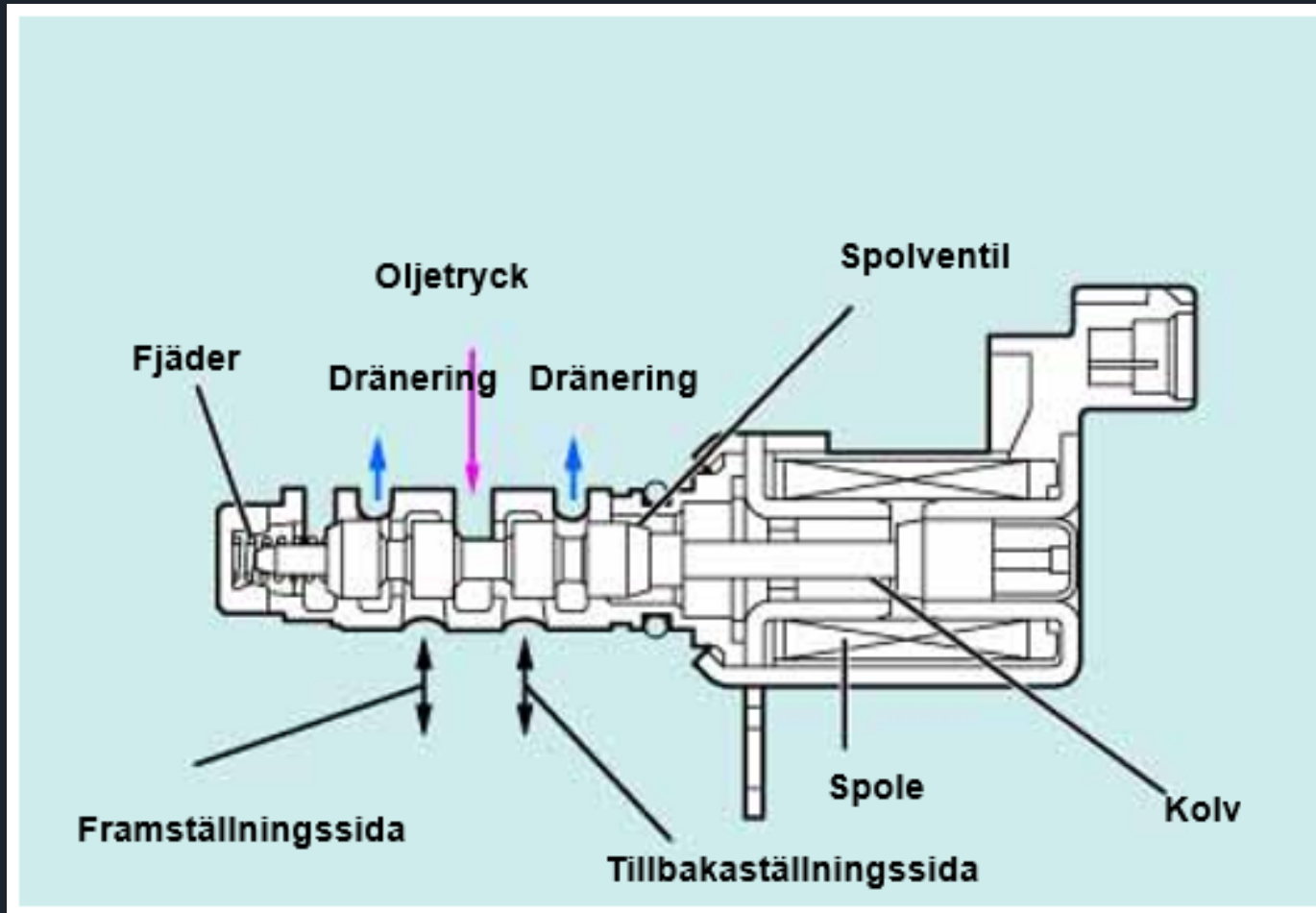
## Magnetventiler - Solenoider





# Aktuatorer

## Magnetventiler - Solenoider



# Felsökningsteknik

Systematisk felsökning

TRANSPORTFÖRETAGEN

För bilbranschens bästa



Var är felet?  
Varför är det fel?

# Felsökningsteknik

Grupparbete i 15 minuter.

Tänk tillbaka på några ”vanliga” felsökningar ni eller era kollegor gjort den senaste tiden.

1. Diskutera och notera vanliga orsaker till att ett jobb som började med en felsökning resulterar i ett återkommande verkstadsbesök. (Repeat Repair)

2. Var i arbetandet går det oftast fel och varför?

# Felsökningsteknik

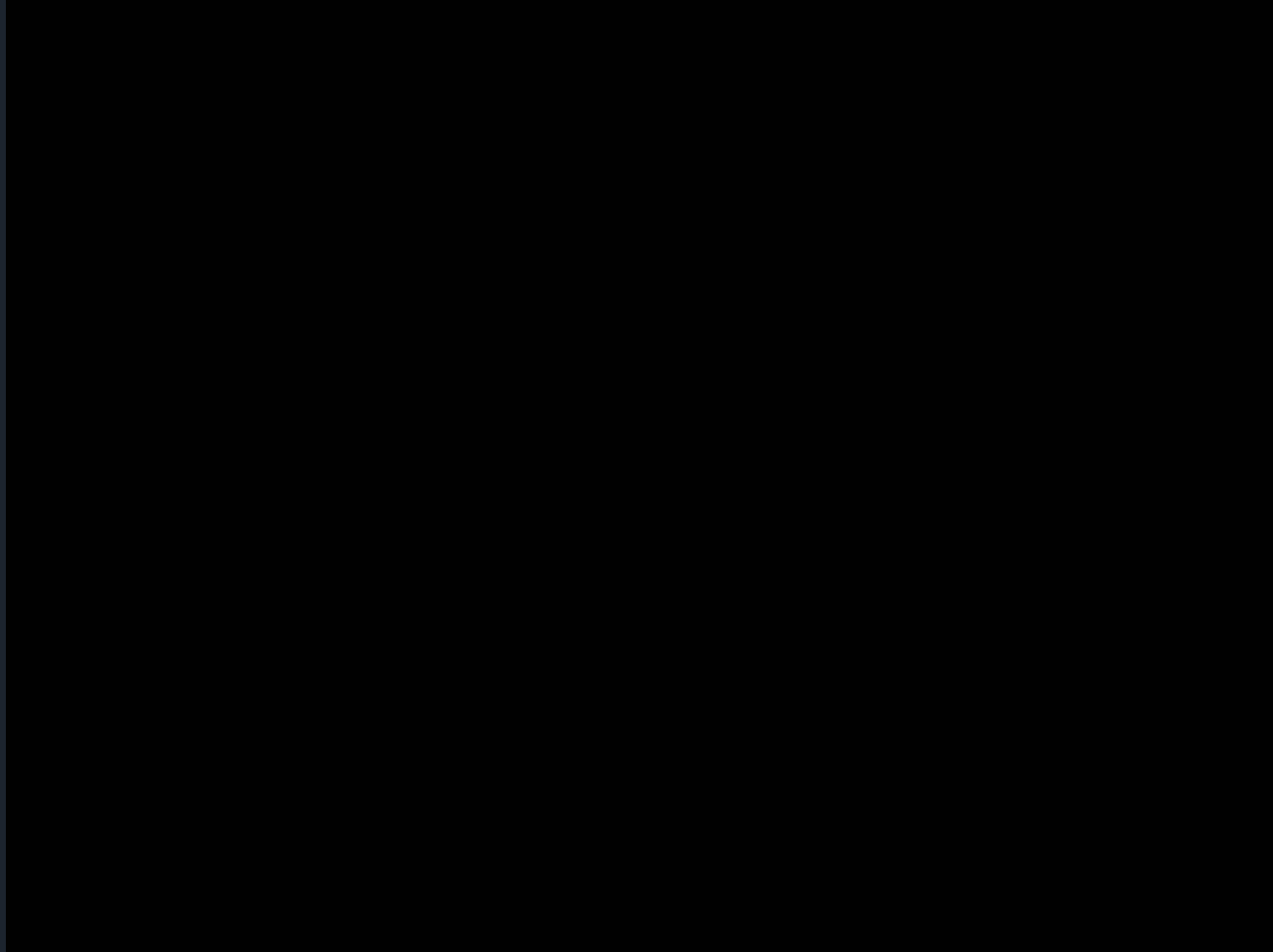
## Systematisk felsökning







# Felsökningsteknik – Nöjd kund???



# Felsökningsteknik

Ordval har betydelse!

Uppgift 1:

Kundanmärkning: Bilens vänstra lampa fungerar inte!

Uppgift 2:

Kundanmärkning: Bilens startar och stänger av sig för att sedan försöka återstarta sig själv!

Uppgift 3:

Kundanmärkning: Bilen startar inte!

Uppgift 4:

Kundanmärkning: Bilen behöver extraladdning efter en natt!

# Felsökningsteknik

Metodik vid felsökning

Reklamation: Kunds reklamation samt fastställande av kundreklamation

Delområde: Vilka system och områden är berörda

Kontroll: Felsökning och lokalisering av fel

Reparation: Lämplig åtgärd samt efterkontroll

# Felsökningsteknik

Vad måste iakttas?

- Använd alltid laddare under diagnos!
- Dra inte ur säkringarna godtyckligt!
- Lossa inte kontaktanslutningar godtyckligt!  
(Felet kan tillfälligt åtgärdas genom att ta isär och koppla ihop kontakten.)
- Utför en visuell kontroll (djurskador, vattenskador, installerade tillbehör, tidigare olycksskada?)
- Har händelseminnet händelser sparade i relation till det fel eller kundklagomålet?  
(Ibland förekommer händelser endast på grund av kunden eller någon annan har slumpmässigt kopplat isär några kontakter.)

# Felsökningsteknik

## Diagnos

- Förstå kundens klagomål, ev felanvändning, inställningar MMI
- Finns det en Teknisk Produkt Information eller öppen felrapportering om felsymptom?
- Finns det aktioner om felsymptomet?
- Finns det TSB (Technical Service Bulletin) angående felet?
- Kontrollera vad som fungerar och vad som inte fungerar?
- Genomför guidad felsökning. Läs ut Händelseminnet
- Bedöm relevansen vad gäller händelserna
- Finns det en TPI, varför en gång till??? Pga tömt händelseminne!!!
- Kan felet "repareras" med en programuppdatering?
- Genomför kontroll, kontrollschema
- Utför komponentdiagnos (funktionskontroll av ställdon).
- Läs och utvärdera uppmätta värden (mätvärdesblocken) samt gateways monteringslista.
- Lokalisera felet genom att studera aktuellt flödesschema och genom att använda elimineringsmetoden.

# Felsökningsteknik

- Vad menas med ”Systematisk felsökning”?
- Vad måste du tänka på vid kontakt med en kund?
- Proceduren
- Vad måste iakttas?

# Felsökningsteknik

## Beskrivning av symptomen

- Symptomen är diagnosens startpunkt
- En bra symptombeskrivning är grunden för en lyckad diagnos
- Vid mötet med kunden är det viktigt att koncentrera samtalet till beskrivningen av symptomen
- Det grundläggande målet för diagnosen är att finna den minsta utbytbara eller reparerbara enheten





# Felsökningsteknik

## Grundinformation från kunden

- Vad? När? Var? Hur ofta?
- Situation (vid start, avstängning o.s.v.)
- Omgivningsförhållanden (regn, temperatur, o.s.v.)
- Hur fordonet används (Motorbelastning, växelval mm)
- Bilinställningar (t.ex. i MMI)
- Låt kunden visa handhavande och symtom.
- Kan symtomen återskapas?
- Produktegenskap?





# Felsökningsteknik

Felsökningsmatris.

**TRANSPORTFÖRETAGEN**

För bilbranschens bästa



Vad?	När?	Var?	Hur ofta?



# Felsökningsteknik

Viktigt vid kundkontakt!

- Säkert och kompetent uppträdande
- Vänlig och förstående, särskilt i fall av klagomål!
- Behandla fordonet som det vore ditt, dvs med omsorg!
- Observera renlighet!
- Arbeta med servicerådgivare / arbetsledning som ett team!
- Har kunden fått erbjudande om garanti?



# Felsökningsteknik

Vad menas med ”Systematisk felsökning”?

- Har kunden visat dig felet?
- Finns det någon misstanke om missförstånd eller felaktig användning?
- Följ med kunden på en åktur så att han / hon kan visa dig felet.
- Eller kör själv tillsammans med kunden som kan påvisa felet.
- Kan felet återskapas?
- Kunden känner som om du har förstått och supportar honom väl!
- Kunden erfar att du har kunskaper och bygger upp förtroende för dig och ditt företag!

# Felsökningsteknik

## Procedur

- **Förstå kundens klagomål.**
- **Finns det en TPI eller öppen DISS rapport om felsymptom?**
- **Finns det aktioner om felsymptomet?**
- **Kontrollera vad som fungerar och vad som inte fungerar?**
- **Genomför guidad felsökning. Läs ut Händelseminnet.**
- **Bedöm relevansen vad gäller händelserna.**
- **Finns det en TPI?**
- **Kan felet "repareras" med en programuppdatering?**
- **Genomför kontroll, kontrollschema**
- **Utför komponent diagnos (funktionskontroll av ställdon).**
- **Läs och utvärdera uppmätta värden (mätvärdesblocken).**
- **Lokalisera felet genom att studera aktuellt flödesschema och genom att använda eliminerings metoden.**

# Felsökningsteknik

TRANSPORTFÖRETAGEN

För bilbranschens bästa



Reklamation: Kunds reklamation samt fastställande av kundreklamation

Delområde: Vilka system och områden är berörda

Kontroll: Felsökning och lokalisering av fel

Reparation: Lämplig åtgärd samt efterkontroll



# Felsökningsteknik

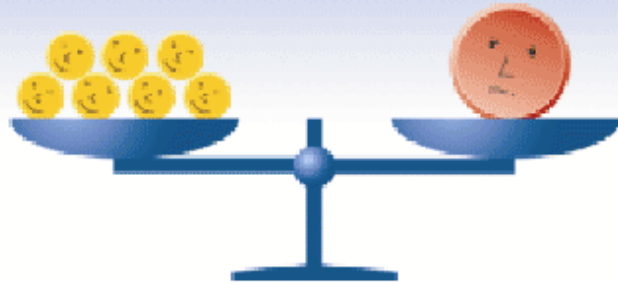
De missnöjda kunderna berättar om

Endast en av 26 missnöjda kunder klagar.

de negativa erfarenheterna ytterligare 15 gånger.



Missnöjd kund



Sju positiva saker mot en negativ.



Att få nya kunder kostar sex gånger så mycket som vanliga kunder.

# Felsökningsteknik

## Förlorade kunder

68% Missnöjda med kundbemötande

14% Missnöjda med tjänst/ service

9% Gått till konkurrenter

5% Påverkade av vänner

3% Flyttar

1% Avlider

# Felsökningsteknik

**! WARNING !**  
**DO NOT DISTURB  
THE MECHANIC**  
SERIOUS INJURY OR DEATH MAY OCCUR





# Felsökningsteknik BMW i3

## Kundens beskrivning:

Kunden rapporterade att när de försökte slå på och slå på fordonet till redo-läge, visade instrumentpanelen en "Drivetrain error warning" och fordonet kunde inte köras.

## Teknisk beskrivning

Att verifiera kundklagomålet är ett viktigt steg i diagnostikprocessen, men det är ganska ofta en tidskrävande uppgift utan framgång.

Vid detta tillfälle uppträdde kundklagomålet direkt där instrumentpanelen och iDrive-displayerna båda indikerade ett drivlinafel tillsammans med meddelandet "Det är inte möjligt att fortsätta resan".

Obs: Det var inte möjligt att växla fordonet från "Park" med växellådsomkopplaren och medan tändningen kunde slås på för att lysa upp instrumentpanelen och tillhörande varningslampor, var högspänningskontaktorerna (HV) inte spänningssatta (dvs. HV-systemet verkade inoperativt). Utöver symtomen ovan skulle fordonet inte tillåta laddning att börja när det är anslutet till en EVSE-punkt (elektrisk fordonsförsörjningsutrustning).

# Felsökningsteknik BMW i3

En kort beskrivande film: Kan du lita på en kund? Customer Complained Comfimed, CCC!





# Felsökningsteknik BMW i3

Med kundklagomålet verifierat bekräftade vi **fordonets ID och specifikation** .

Bekräftelse av specifikation är av yttersta vikt när det kommer till diagnos, eftersom det ofta finns kunder som vill modifiera sitt fordon med moderiktiga tillbehör som saknar den grundläggande kvalitetskontroll och ingenjörskonst som ursprungligen var avsett för fordonet.

Kunden bekräftade att inga sådana tillbehör hade installerats.



# Felsökningsteknik BMW i3

Kundintervjun följde principen **om** *fyra riktade öppna frågor* nedan för att fastställa fakta från fiktion:

- Hur länge har problemet varit uppenbart?  
Felet inträffade **utan förvarning** (fordonet bärgades sedan till verkstad).
- När märkte du problemet först?  
Symtomet inträffade en gång, vilket lämnade fordonet immobiliserat och krävde återhämtning.
- Har något arbete utförts på fordonet nyligen?  
Nej. – Kan du lita på svaret...
- När upplever du problemet?
- Inget körmönster krävs. Ena dagen var det här fordonet bra, nästa dag gick det inte att starta!



# Felsökningsteknik BMW i3

Den **grundläggande inspektionen** bekräftade inga vätskeläckage, inga synliga tecken på skador på slangar, anslutningar, ledningsnät eller den där favoritupptäckten: olycksreparation.

En fordonsskanning av alla styrenheter ombord avslöjade 17 felkoder, som vi sparade och raderade. Vi körde tändningen från på, till av, till på och gjorde ett försök att driva fordonet till *redo-läge* .

Återigen visades *Drivetrain- felmeddelandet*. Genom att använda denna teknik säkerställs att de återstående koderna är relevanta för feltillståndet och inte koder som introducerats av något tidigare diagnostiskt arbete.



# Felsökningsteknik BMW i3

En ny genomsökning av fordonet avslöjade följande **sex felkoder**:

## Maskinkontroll:

- 21E96F Klar för startsignal: Signal saknas

## HV batt.charge control 4.0:

- CE5402 Meddelande: Högspänningsbatteri 2 data: Meddelande saknas
- 21E687 Spänningsterminal 30C: Krock upptäckt
- CE5406 Meddelande: Högspänningsbatteri 1 data: Meddelande saknas
- CE5403 Kommunikation med HV batteristyrenhet: Meddelande saknas

## Informatera. elektronik 4.2:

- B7F805 L-bandsantenn: Öppen krets i ledningar



# Felsökningsteknik BMW i3

För att tolka felkoderna vi fick under fordonsskanningen var vi tvungna att avkoda terminologin eftersom universella skanningsverktyg ofta använder olika beskrivningar för OE-systemkomponenter! Detta är ett vanligt hinder för att försvåra från OE.

Till exempel:

- "Motorstyrning" syftar på Electric Digital Motor Electronics -EDME (BMW-terminologi)
- "HV batt.charge control 4.0" hänvisar till Battery ECU – SME (BMW-terminologi)



# Felsökningsteknik BMW i3

Baserat på felkodsbeskrivningarna var följande min tolkning:

SME-felkod *21E687 Spänningsklämma 30C: Upptäckt krasch* skulle vara den primära felkoden att följa eftersom "Crash" har prioritet över allt annat!

Med en "Crash detekterad" felkod är det ingen överraskning att EDME returnerar *21E96F Klar för startsignal: Signal saknas*.

Med en upptäckt av en krasch skulle HV-systemet ha stängts av omedelbart.

På samma sätt återkommer SME också:

*CE5402 Meddelande: Högspänningsbatteri 2 data: Meddelande saknas*

*CE5403 Kommunikation med HV batteristyrenhet: Meddelande saknas*

*CE5406 Meddelande: Högspänningsbatteri 1 data: Meddelande saknas*

Informatera. elektronik 4.2:

*B7F805 L-bandsantenn: Öppen krets i ledningar* är inte relevant för vår diagnos.





# Felsökningsteknik BMW i3

Innan vi dyker in vid det här, är det ytterst viktigt att ta ett steg tillbaka och kolla efter **tekniska bulletiner (återkallelser och kampanjer, etc.)**.

Det bästa möjliga sättet att kvalificera förekomsten av kända problem och korrigeringar är att använda tillverkarens tekniska portal i kombination med fordonets chassinummer.

Slutsats: möjliga orsaker:

- Olycksreparerat fordon med immobiliserande krockdata
- Kraschavkännande kretskomponentfel
- Kraschavkänningskretsfel

# Felsökningsteknik BMW i3

## Handlingsplan:

Handlingsplanen styrdes som vanligt till övervägande del av tillgänglighet, sannolikhet och kostnad. Baserat på de insamlade skanningsdata var felkoden 21E687 mycket beskrivande om spänningsnivån vid terminal 30 C på SME.

Handlingsplanen fokuserade därför på integriteten hos terminal 30 C och tillhörande krets.

### För att sammanfatta

- Fordonet kunde inte startas till *redo-läge*
- Fordonet kunde inte laddas från EVSE
- Ett felmeddelande om drivlinan rapporterades på instrumentpanelen
- Det fanns flera felkoder lagrade med SME-rapporten "Crash upptäckt"



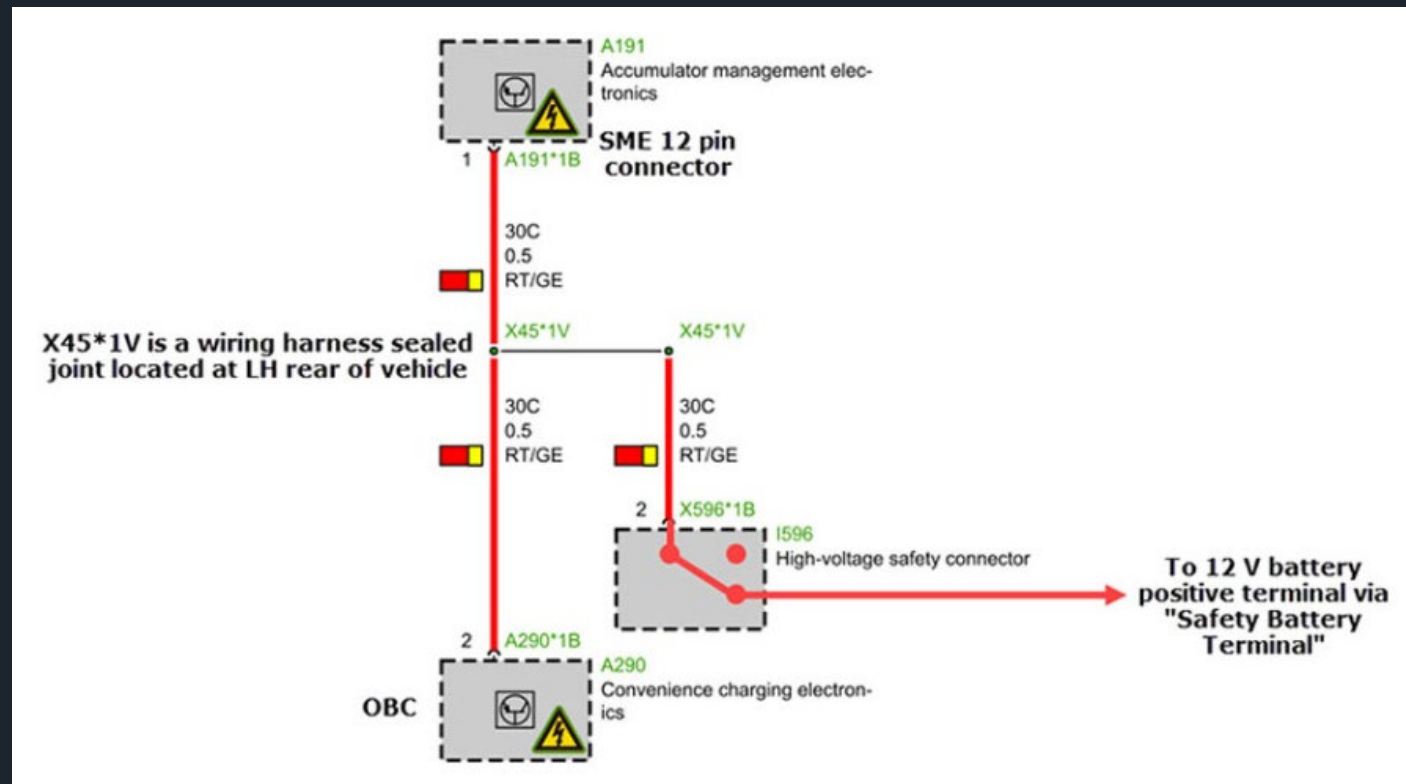
# Felsökningsteknik BMW i3

Krets 30 C kan ses nedan i kopplingsdiagrammet (fr ALLDATA).

Jag har lagt till ett antal kommentarer för att hjälpa till med min tolkning av BMW-terminologin.

Till exempel:

- Jag förstår *Convenience Charging Electronics* som On-Board Charger (OBC).
- X45\*1V är en tätad skarv i ledningsnätet under fordonet på vänster baksida



# Felsökningsteknik BMW i3

Nedan kan du se spänningen som finns vid terminal 30 C på SME (shape memory effect), som rapporterats av skanningsverktyget.

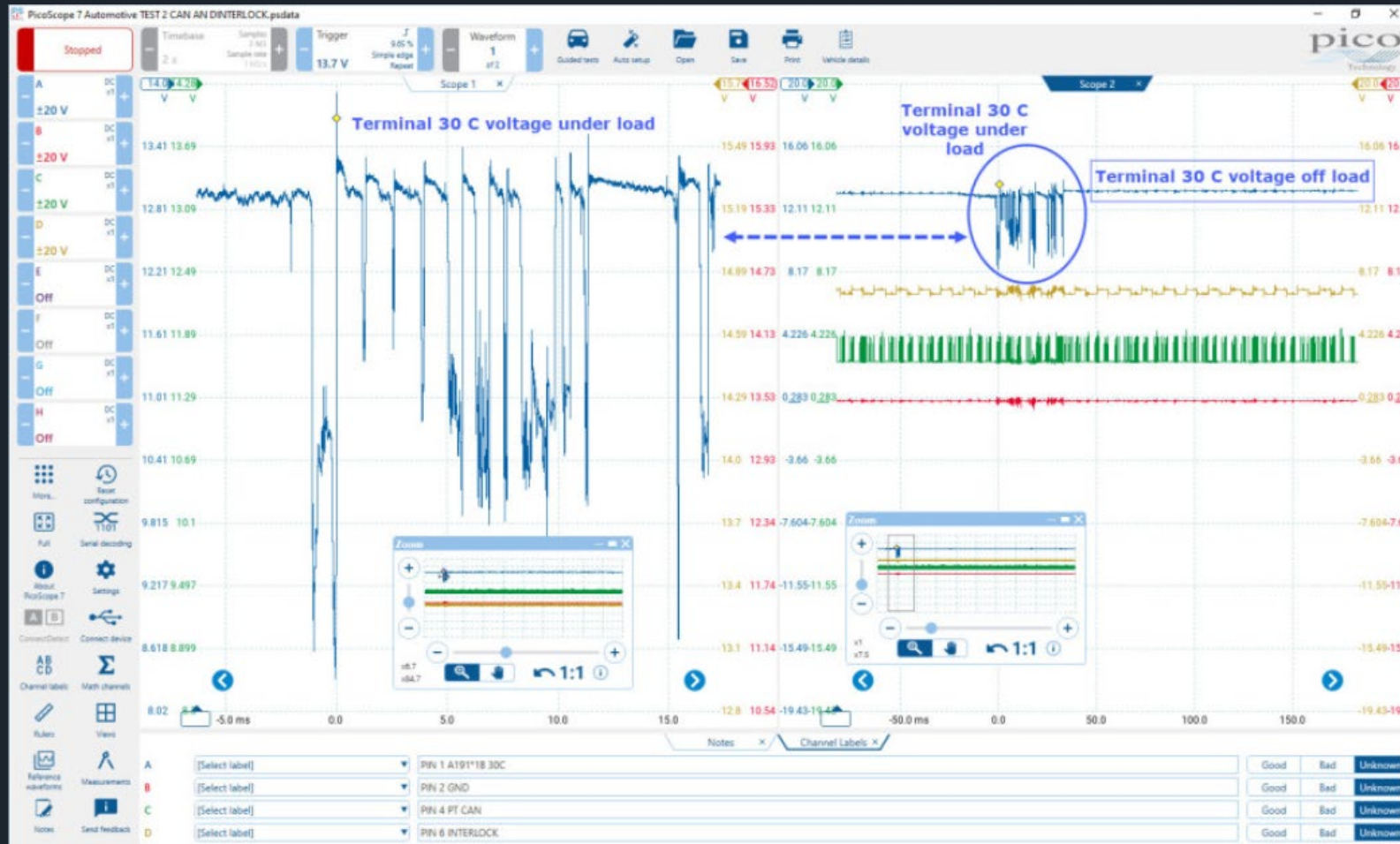
The screenshot shows the Bosch diagnostic software interface. The top navigation bar includes 'Vehicle Info', 'Diagnosis', 'Search', 'Maintenance', 'Manuals', 'Circuit diagrams', 'Known Fixes', and 'Equipment'. The main display area is titled 'Actual values' and lists several parameters:

Parameter	Value
<a href="#">Voltage at terminal 30</a>	11.1 V
<a href="#">Voltage Terminal 30C</a>	11.7 V
<a href="#">Alternating current (AC) phase 1</a>	0.0 A
<a href="#">Alternating current (AC) phase 2</a>	0.0 A

The 'Voltage Terminal 30C' row is highlighted with a red border. The bottom of the window shows 'Cancel', 'Return', 'Save', 'Time profile', and 'Maximize' buttons.

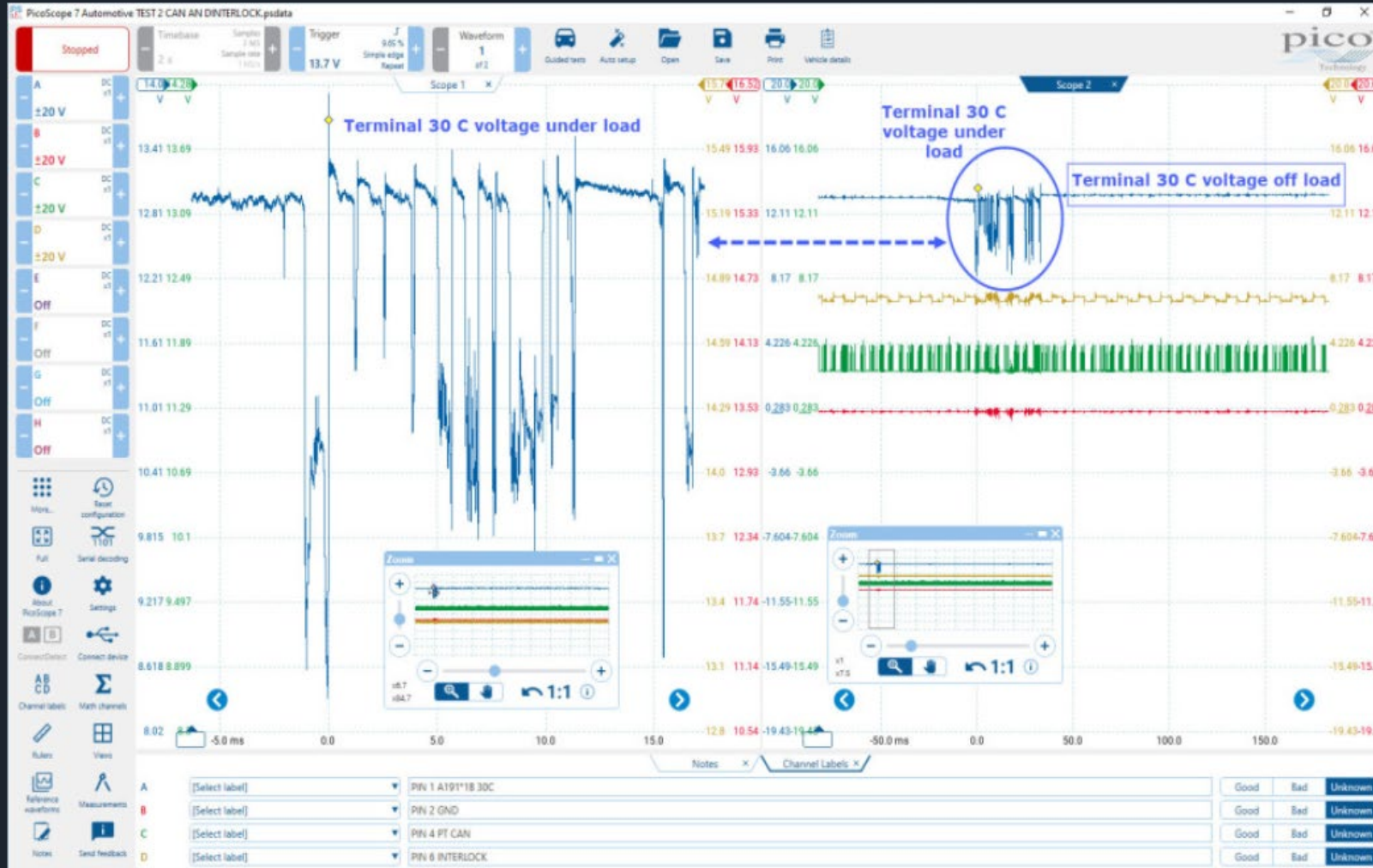
# Felsökningsteknik BMW i3

Skärmbilden nedan visar dock terminal 30 C-spänningen mätt med PicoScope vid kontakt A191\*B stift 1 (röd/gul tråd) på SME.





# Felsökningsteknik BMW i3



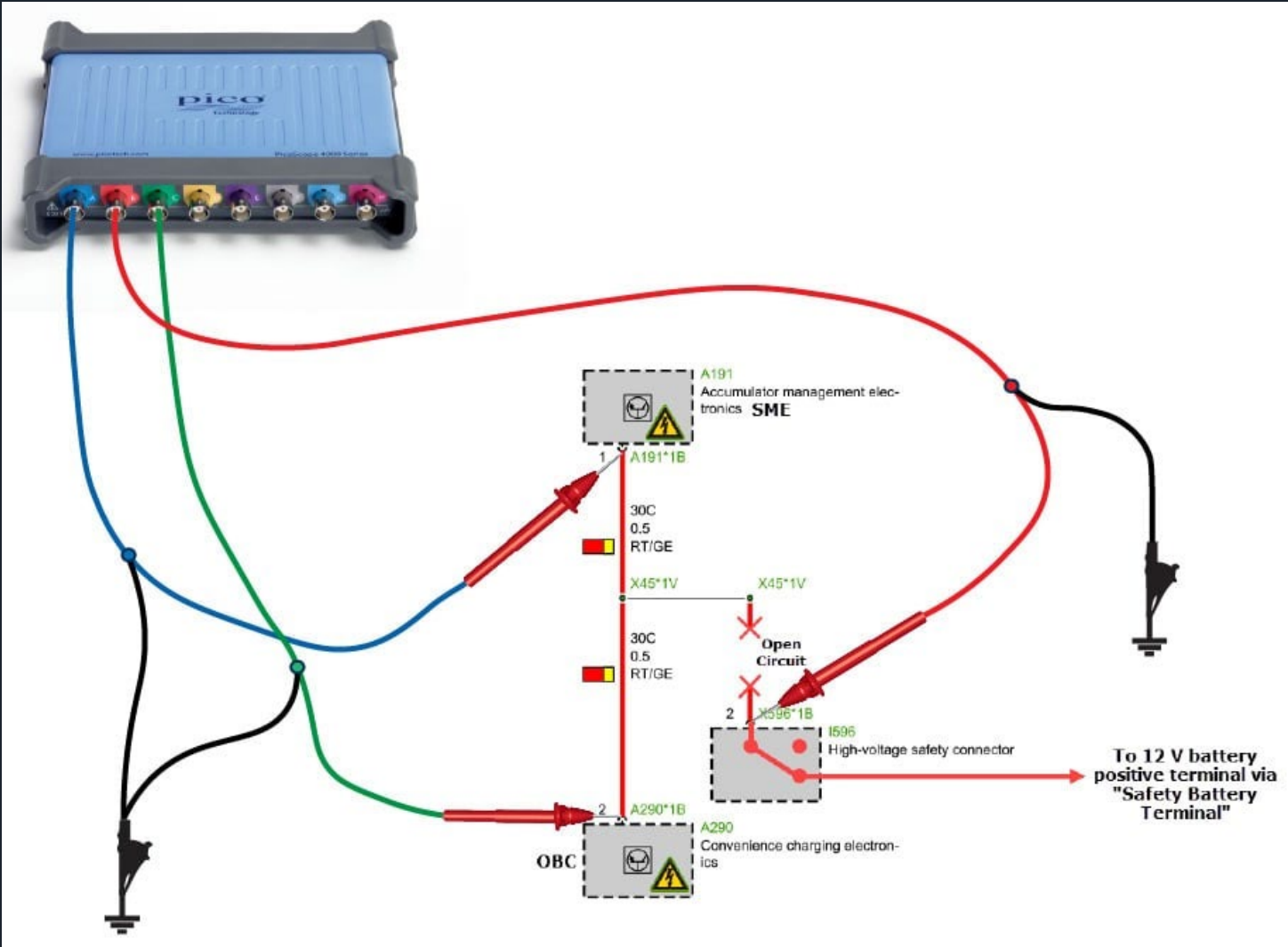
Vi kan omedelbart se ett problem med spänningen vid terminal 30 C på SME när vi applicerade elektrisk belastning i form av att försöka få fordonet till *redo-läge*. Belastningen som appliceras skulle vara i form av HV-batterikontakterna som försöker ansluta HV-batteriet till fordonets HV-system. Så fort plint 30 C-spänningen vid SME faller under ett förutbestämt tröskelvärde skulle dock kontakterna **omedelbart** kopplas ur.



# Felsökningsteknik BMW i3

Hittills har vi bekräftat att terminal 30 C-spänningen på SME är instabil under belastning. Baserat på denna kunskap behövde vi säkerställa funktionaliteten hos 30 C-kretsen vid högspänningssäkerhetskontakten.

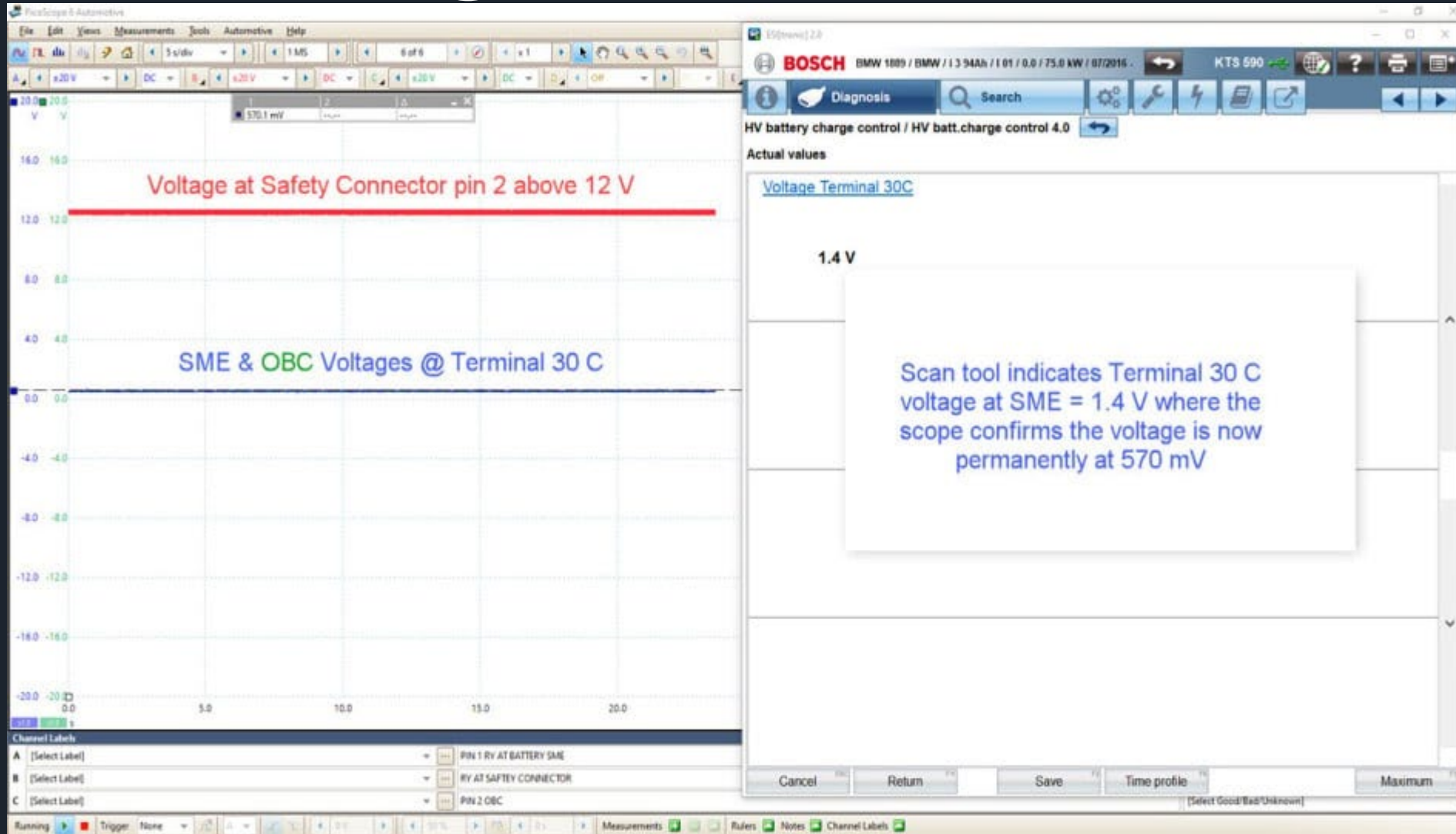
# Felsökningsteknik BMW i3



En ny mätning av terminal 30 C-spänningen vid SME, OBC och högspänningssäkerhetskontakten visade att felet hade flyttats från intermittent och under belastning till permanent! Detta var goda nyheter eftersom permanenta fel lämpar sig för snabbare diagnos.



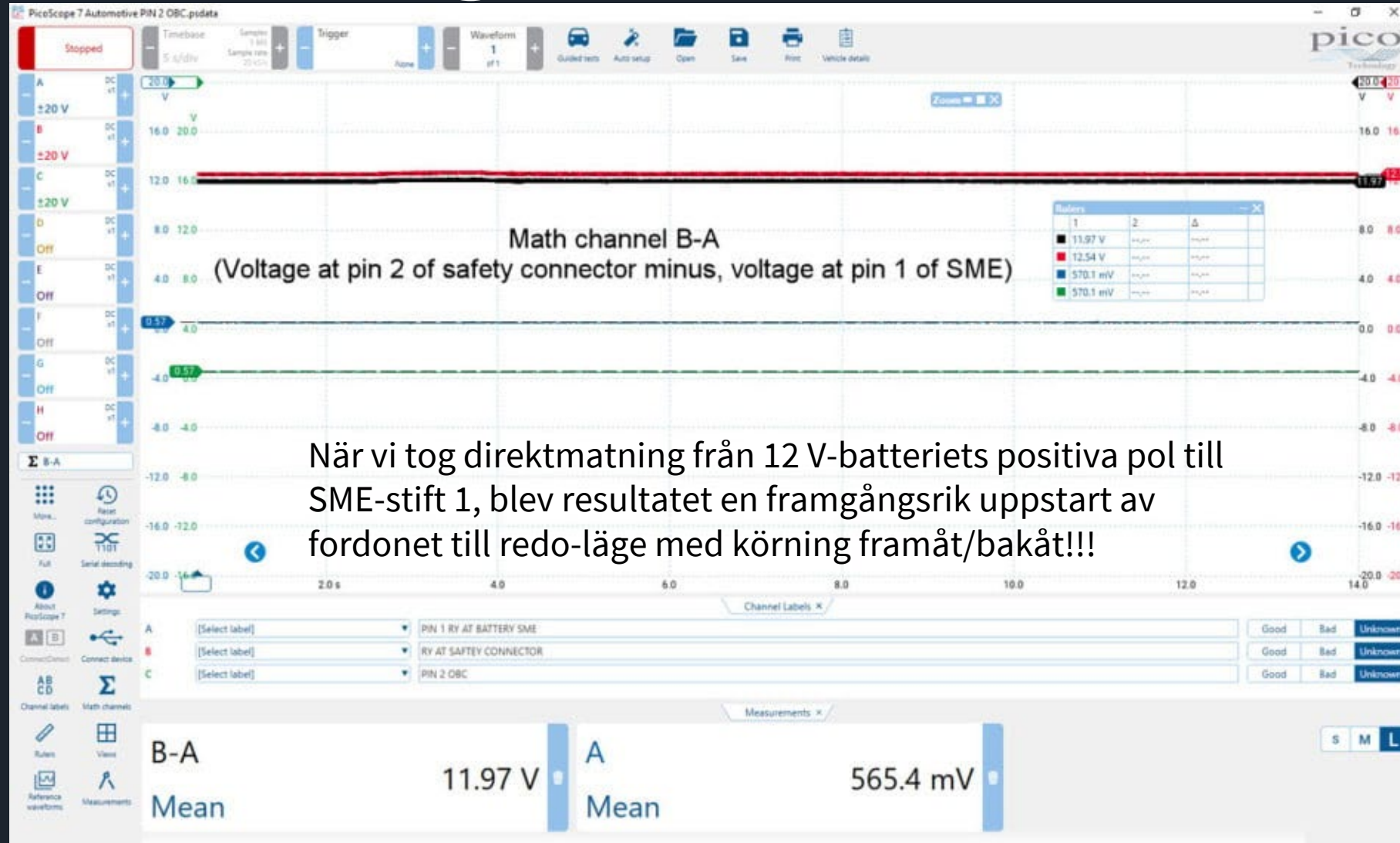
# Felsökningsteknik BMW i3



Mätningen bekräftade att terminal 30 C-spänningen vid SME och OBC var 570 mV, medan skanningsverktyget föreslog 1,4 V på SME!



# Felsökningsteknik BMW i3

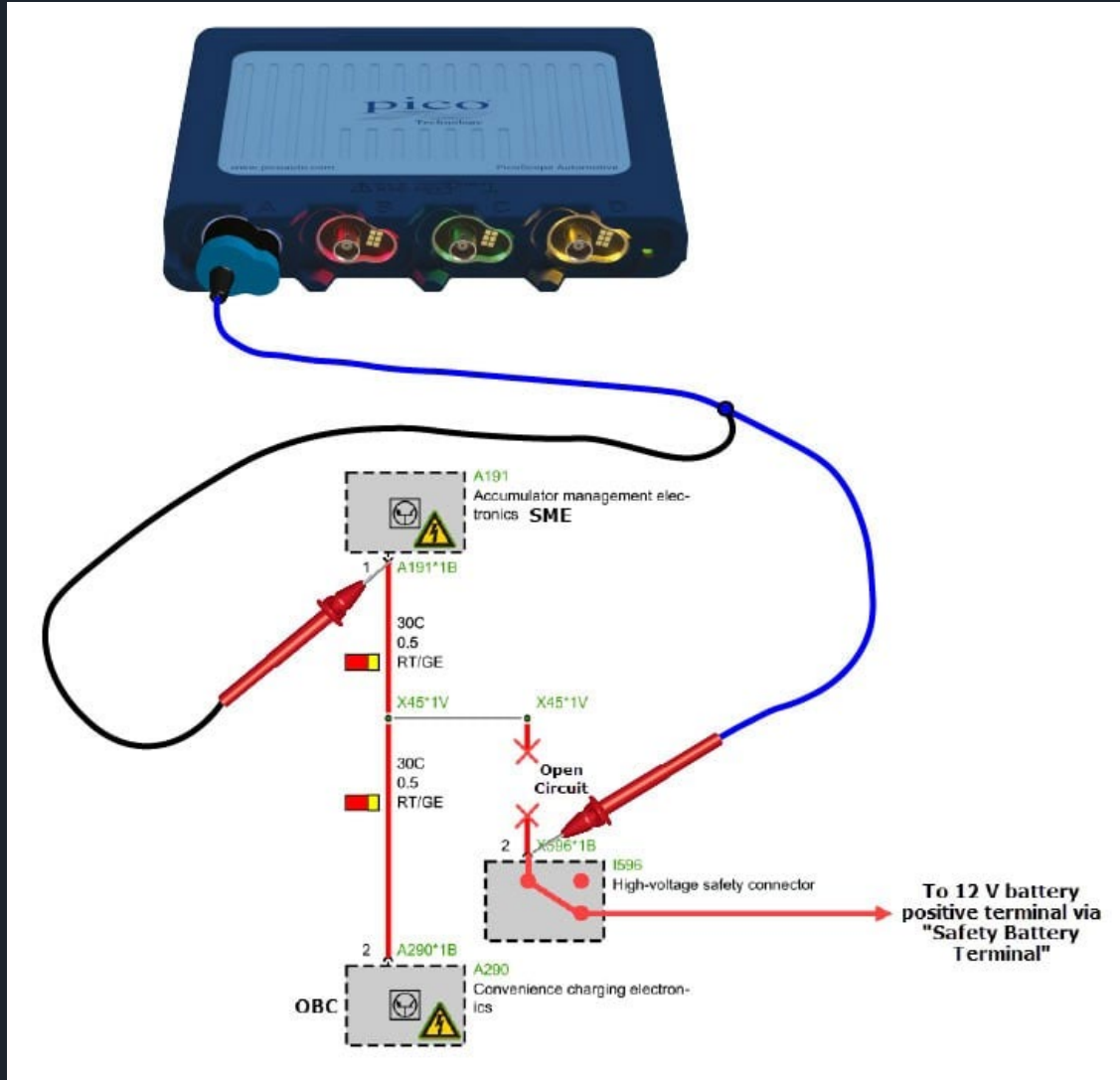


När vi tog direktmatning från 12 V-batteriets positiva pol till SME-stift 1, blev resultatet en framgångsrik uppstart av fordonet till redo-läge med körning framåt/bakåt!!!

Slutsatsen blev därför att vi hade en öppen krets (30 C) mellan högspänningssäkerhets kontakten och SME/OBC. Frågan var nu var den öppna kretsen är, eftersom högspänningssäkerhets kontakten var fram till på fordonet och SME var bak!



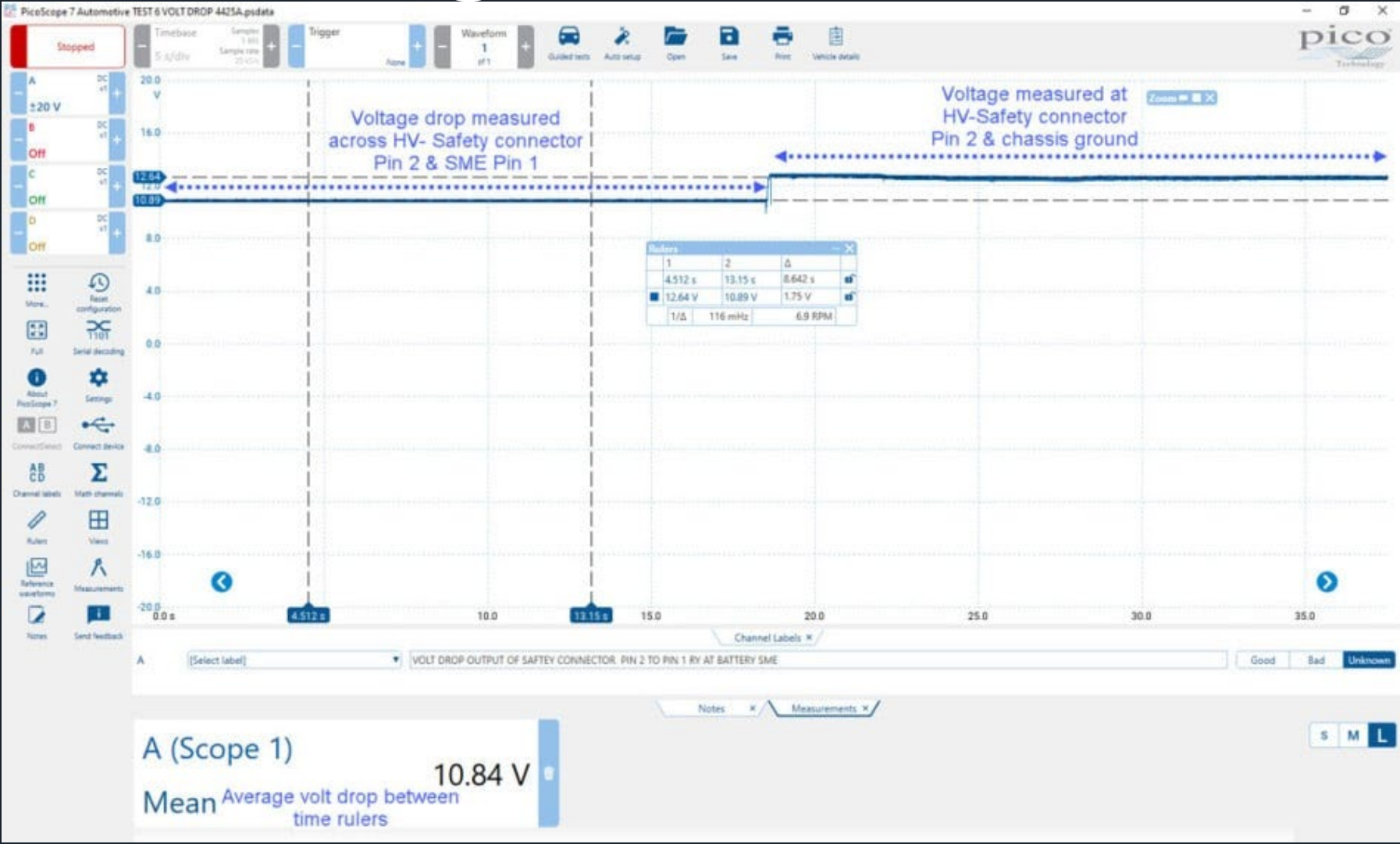
# Felsökningsteknik BMW i3



Bilden visar anslutningen som krävs för att mäta spänningsfallet i krets 30 C (högspänningssäkerhetskontakten till SME stift 1) via kanal A på en 4425A oscilloskop.



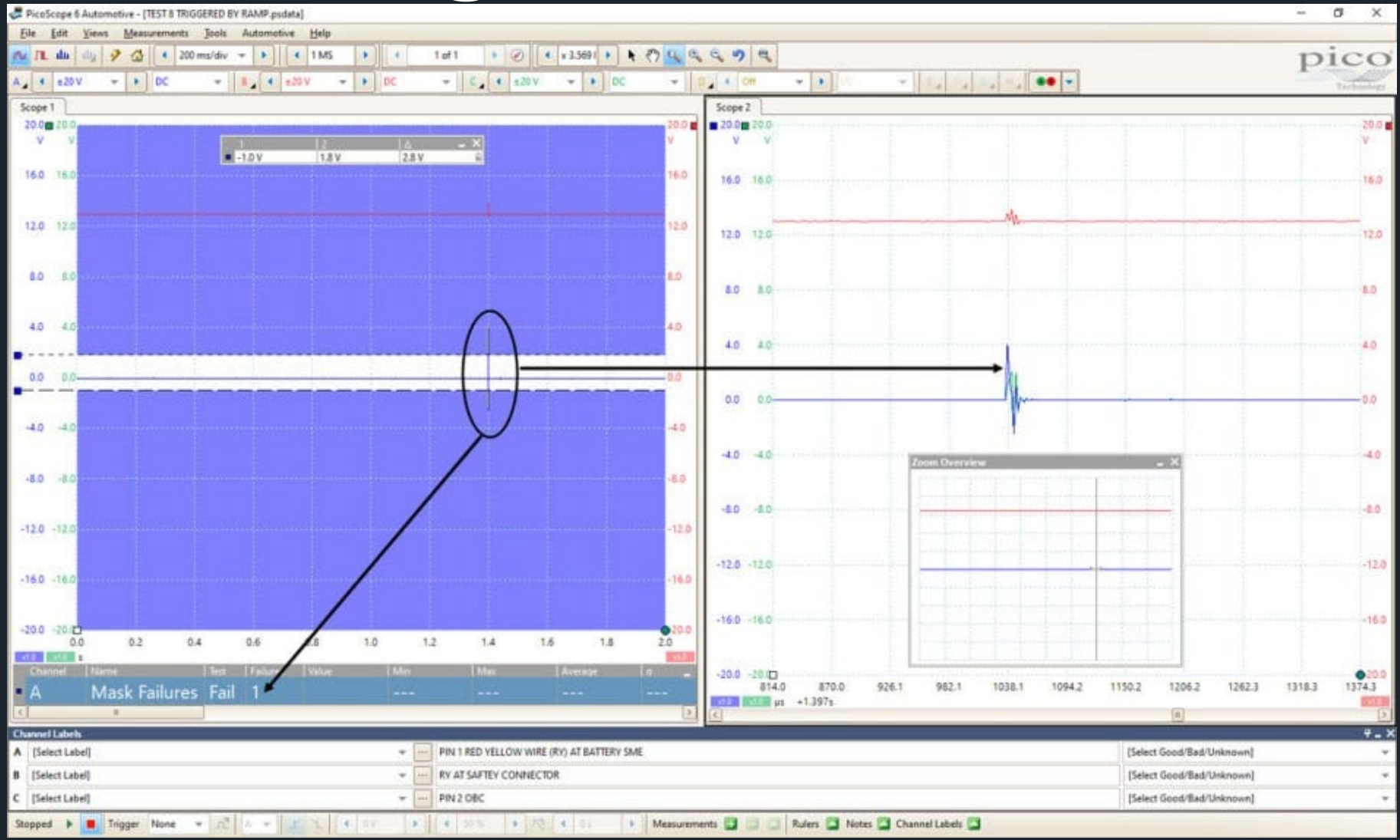
# Felsökningsteknik BMW i3



Resultaten gav ett spänningsfall på 10,84 V, till skillnad från uppmätta på 11,97 V!

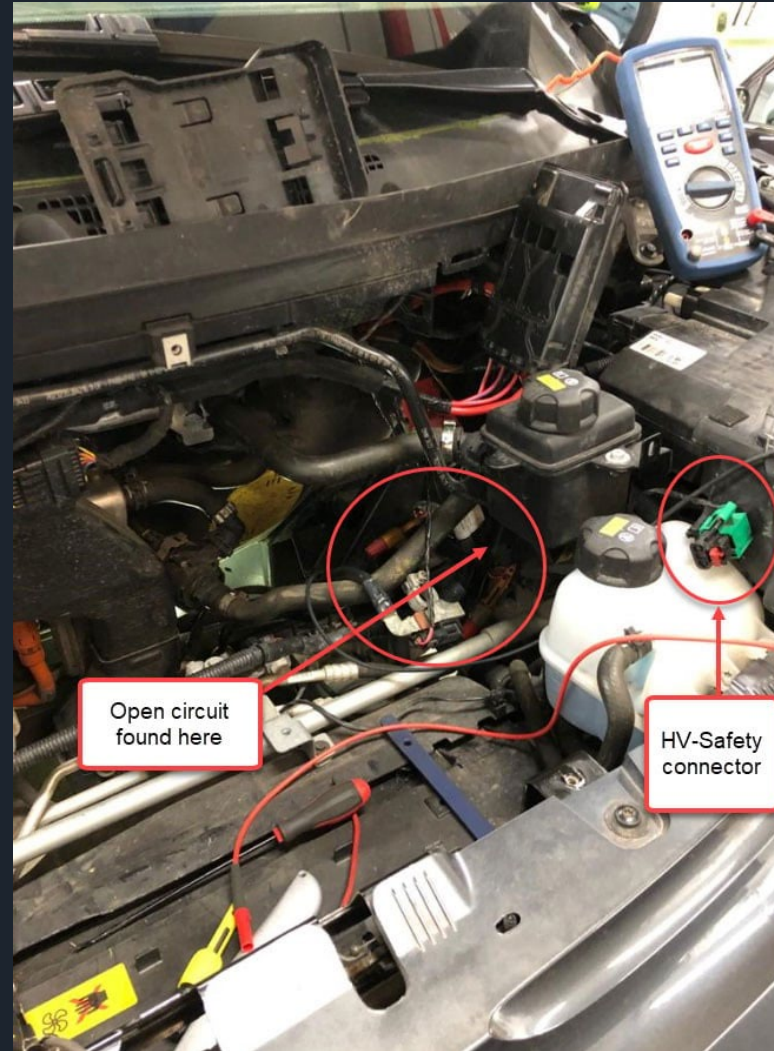


# Felsökningsteknik BMW i3

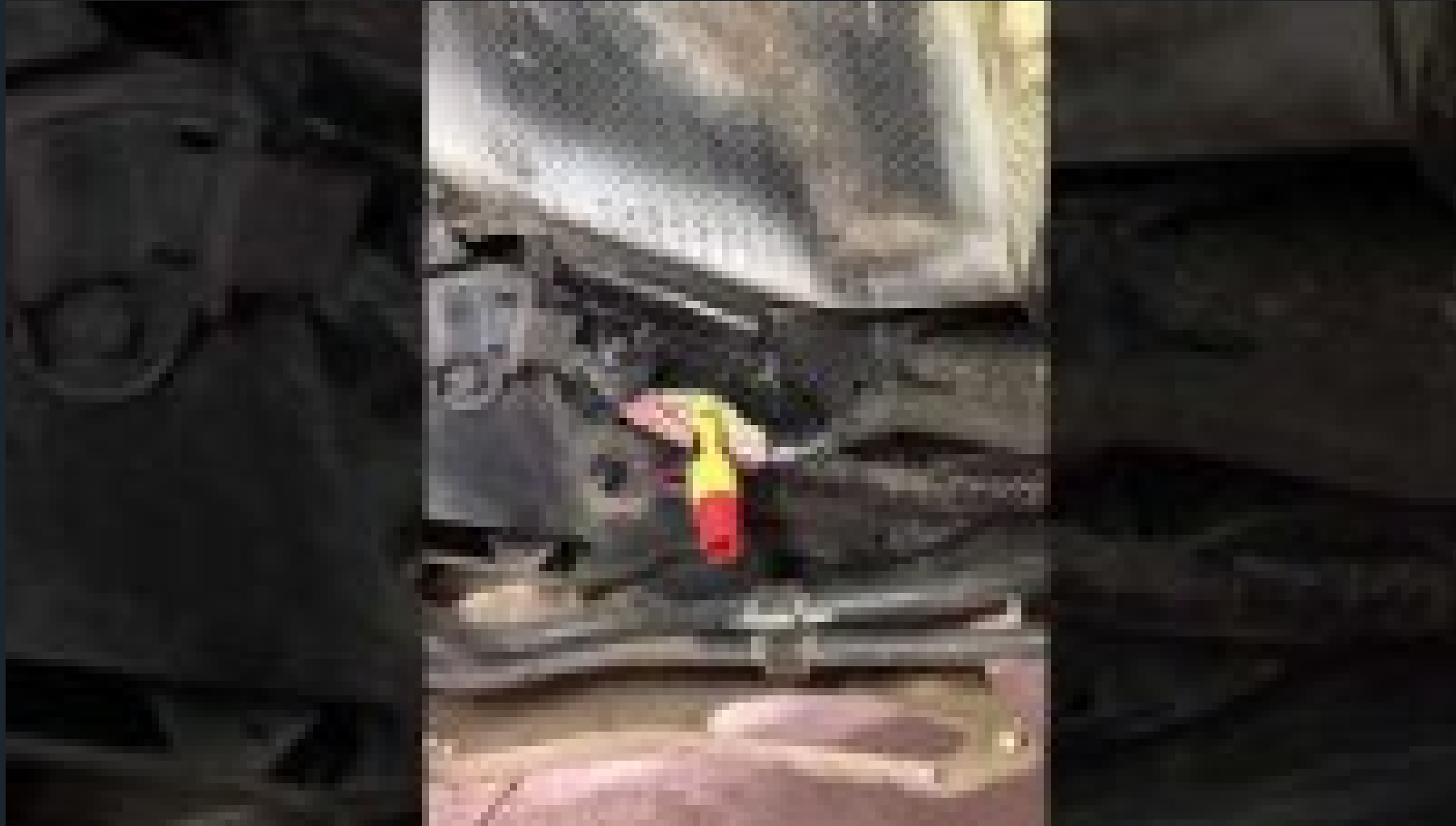




# Felsökningsteknik BMW i3

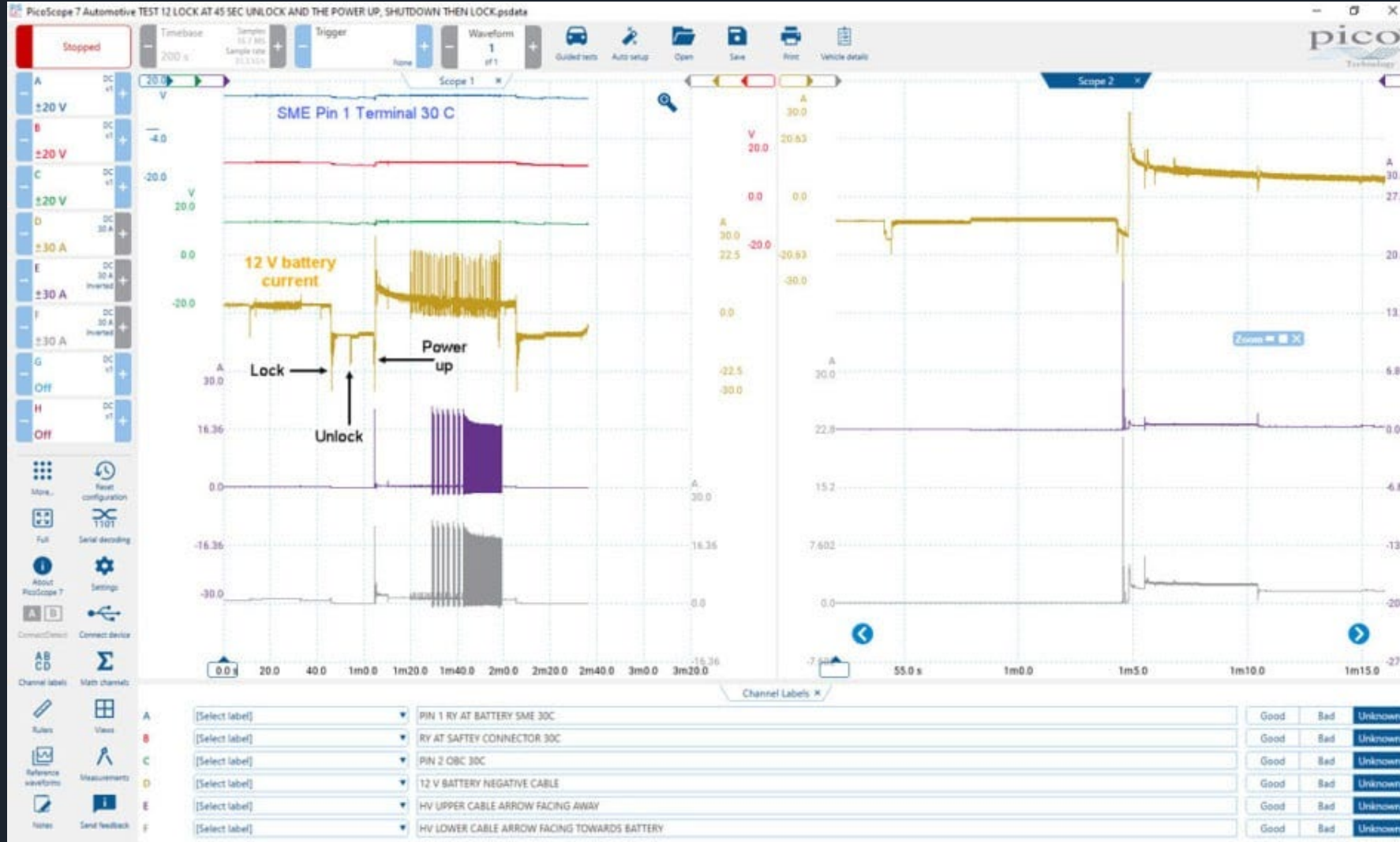


# Felsökningsteknik BMW i3



Resultat / Bekräftelse av reparation:  
Med kablar fixade, felkoderna raderade och allt återmonterat kunde vi ladda fordonet. Skärmbilden nedan visar uppstartssteget till redoläge efter låsning och upplåsning av fordonet. Kanal D fångade strömflödet till och från 12 V-batteriet, kanalerna E och F fångade samma händelser från HV-batteriet.

# Felsökningsteknik BMW i3



Resultat / Bekräftelse av reparation:  
 Med kablar fixade, felkoderna raderade och allt återmonterat kunde vi ladda fordonet. Skärmbilden visar uppstartssteget till redoläge efter låsning och upplåsning av fordonet. Kanal D fångade strömflödet till och från 12 V-batteriet, kanalerna E och F fångade samma händelser från HV-batteriet.



# Tack! Kontakta mig gärna.

Namn: Christopher Åhs

Tel: 0707 744 144 (två Volvobilar:)

Mail: [christopher.ahs@trainingpartner.se](mailto:christopher.ahs@trainingpartner.se)

