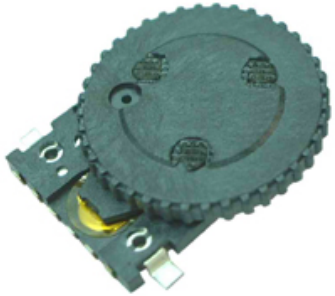
Digital pulsgivare

Inkrementella pulsgivare, vinkel

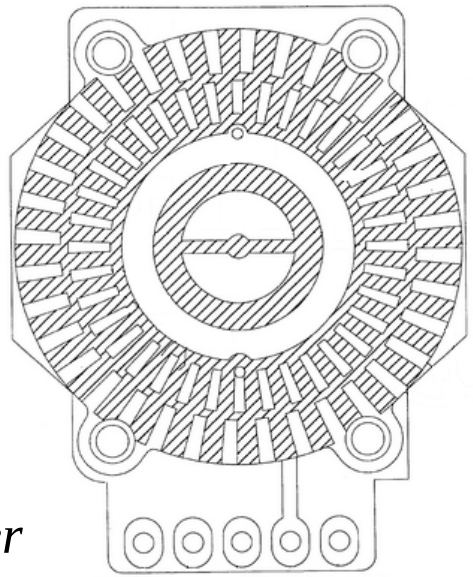
Lyxvarianten



Lägsta pris

- **Mekanisk avkänning**

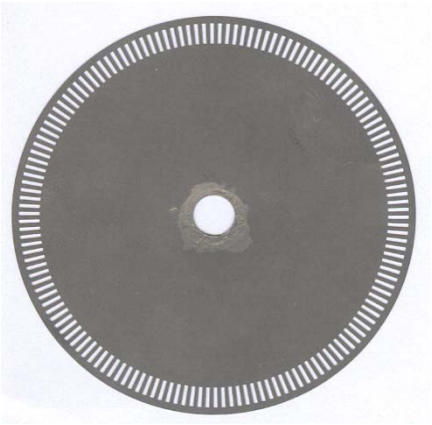
2st Fjädrande kontakter



Kontaktmönster

- **Optisk avkänning**

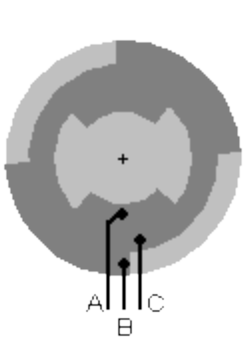
2st Optiska Läsgafflar



Hål/Spalt-skiva

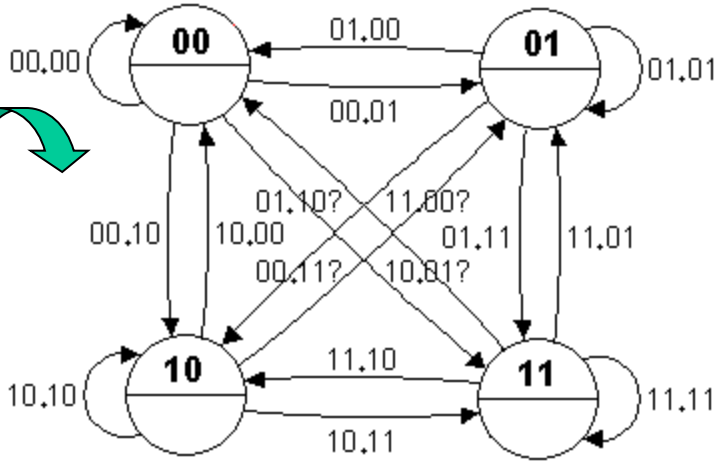
William Sandqvist william@kth.se

Pulsgivaren



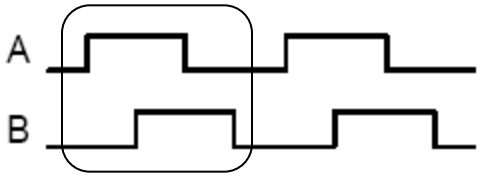
Rotations-Pulsgivare (**RPG**) används ofta som digitala vinkelgivare i industrin, men de används numera även som inställningsrattar och vred i hemelektronik (Jog up/down). De senare typerna har mekaniska kontakter och mass-tillverkas till låga priser (det finns pulsgivare från c:a 20:-), så det finns all anledning att bekanta sig med givartypen.

För varje ”snäpp” med pulsgivarens axel så förflyttar man sig **ett varv** i tillståndsdiagrammet.

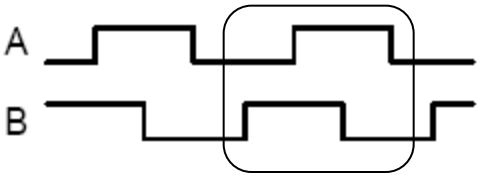


ett ”snäpp”

Medurs rotation



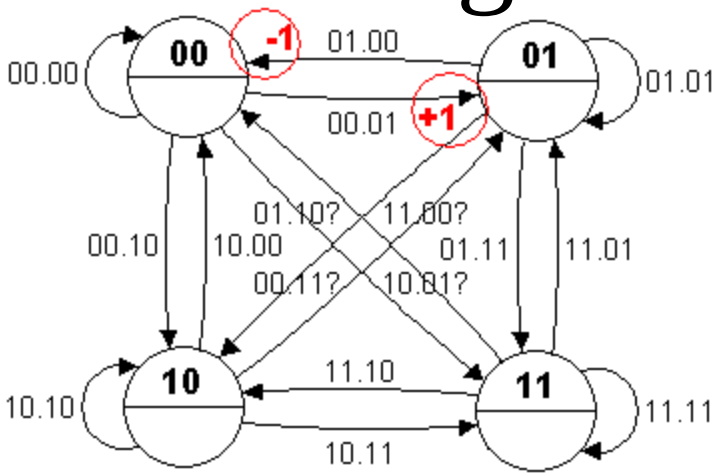
Moturs rotation



Gray-kod:
… 00 01 11 10 …

William Sandqvist william@kth.se

Tillståndsdiagrammet



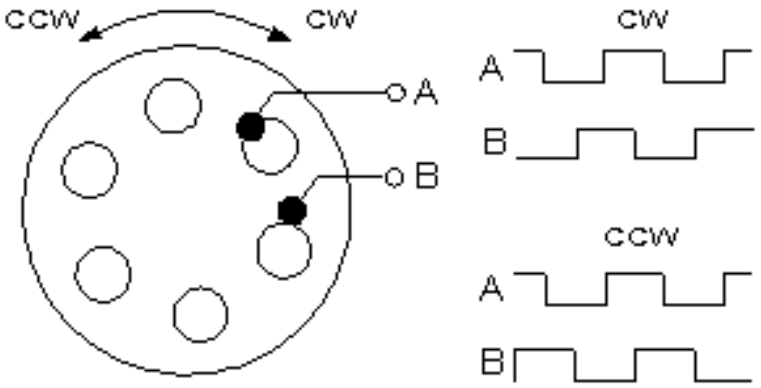
Givarens fyra kontakttillstånd kan ritas upp i ett tillstånds-diagram. Mellan de fyra tillstånden finns det totalt 16 olika övergångar (pilar i diagrammet). De fyra diagonala tillstånden är egentligen "omöjliga" och kan bara uppstå av störningar, eller om man missat en avläsning.

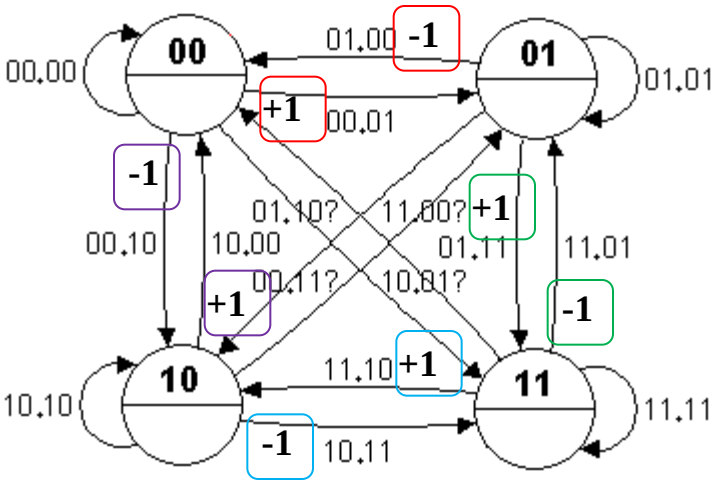
• Man kan tillexempel räkna upp antalet “snäpp” (+1) var gång man gått från 00→01 i tillståndsdiagrammet, och ned (-1) vid 01→00.

William Sandqvist william@kth.se

(Digital interpolering)

- Fyrfaldigt ökad upplösning är möjlig.

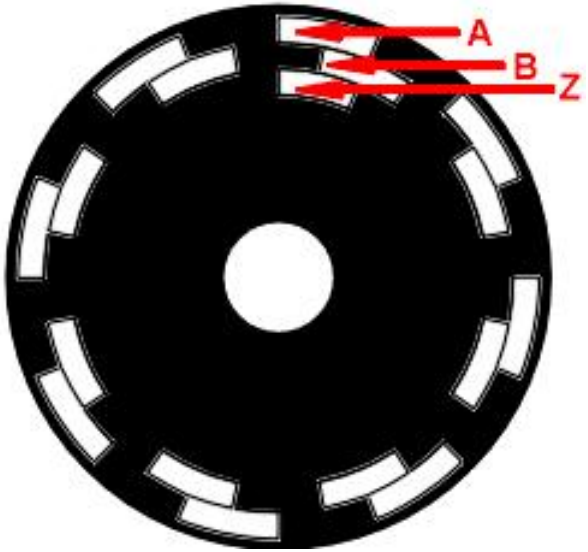




William Sandqvist william@kth.se

(Referenspuls)

Inkrementala givare bygger på att man *räknar* och följer med alla förändringar. Man måste då veta var man befinner sig från början?



Ett tredje givare Z ger en referenspuls en gång per varv.

William Sandqvist william@kth.se

William Sandqvist william@kth.se

(Binära konstanter)

Kompilatorn **Cc5x** tillåter binära konstanter (finns ej i ANSI-C). Man kan dessutom placera ut punkter för att markera vilka bitar som hör ihop och bildar grupper. Punkterna har *ingen betydelse* förutom att förtydliga koden.

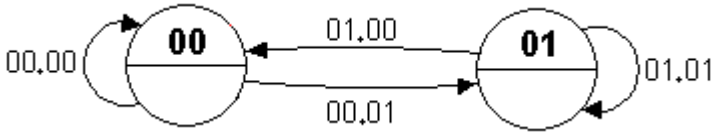
ex. old→new

`0b00.00` ⇒ 0

`0b00.01` ⇒ 1

`0b01.01` ⇒ 5

`0b01.00` ⇒ 4

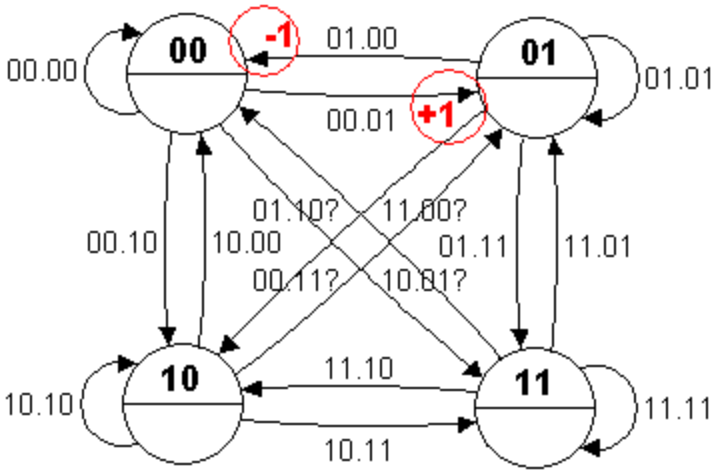


Så här kan man använda de binära konstanterna för att beteckna tillståndsövergångarna.

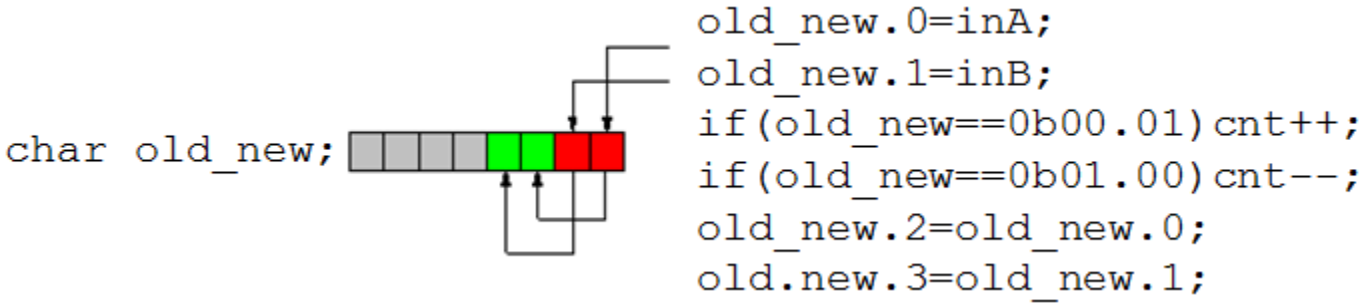
William Sandqvist william@kth.se

Räkna pulser

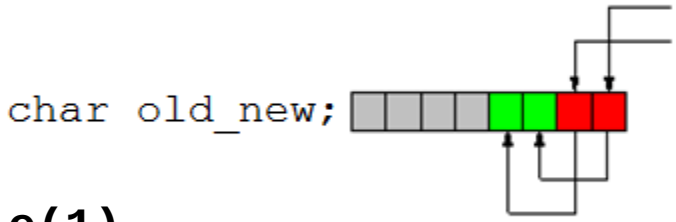
Man lagrar det föregående tillståndet för att jämföra detta med det nuvarande tillståndet.
Varje pil i tillståndsdiagrammet består av ett sådant tillståndspar **old.new**.
Ett enkelt sätt att avläsa givaren är att räkna upp positionen vid pilen **00.01** och ned positionen vid pilen **01.00**.



Även om kontakten studsar blir "nettoresultatet" det rätta, eftersom man ju alltid måste gå den ena vägen *en* gång mer än den andra för att byta tillstånd.



William Sandqvist william@kth.se




```
old_new.0=inA;
old_new.1=inB;
if(old_new==0b00.01)cnt++;
if(old_new==0b01.00)cnt--;
old_new.2=old_new.0;
old.new.3=old_new.1;
```

```
while(1)
{
  /* read encoder new value */
  old_new.0 = A;
  old_new.1 = B;
  /* compare with old value */
  if( old_new == 0b00.01 ) cnt--;
  if( old_new == 0b01.00 ) cnt++;
  /* replace old values with new values */
  old_new.2 = old_new.0;
  old_new.3 = old_new.1;

  /* this part takes long time!                    */
  if(cnt != oldcnt)  /* print value if changed ?   */
    printf("Position: %d\r\n", cnt);
  oldcnt = cnt;      /* update oldcnt              */
}
```

snabbt
6 µs

långsamt

Pulser under printf() missas!

William Sandqvist william@kth.se

William Sandqvist william@kth.se

Interrupt?

Medan processorn skriver ut positionen med **`printf()`** kan den ***inte* samtidigt** läsa av pulsgivaren – då kan den missa pulser!

”Interrupt on change”. PORTB har möjlighet att ge avbrott vid förändringar. Om det i stället är avbrottsrutinen som registrerar pulsgivaren så missar man inga pulser.

- **`printf()`** får nu *inte* använda ”bitbanging” – avbrotten skulle ”hacka” sönder seriekommunikationen.
- **`printf()`** *måste* använda den självgående EUSART-enheten som inte störs av interrupt.

Polling och Interrupt

Antag att Du sitter i en skön fåtölj och läser en bok. Plötsligt blir Du avbruten av att *telefonen ringer*, Du markerar med en blyertspenna var i boken Du befann dig och svarar.

Under samtalet ringer det på dörrklockan och Du ber den Du talar med i telefonen med att dröja kvar medan Du går till dörren.

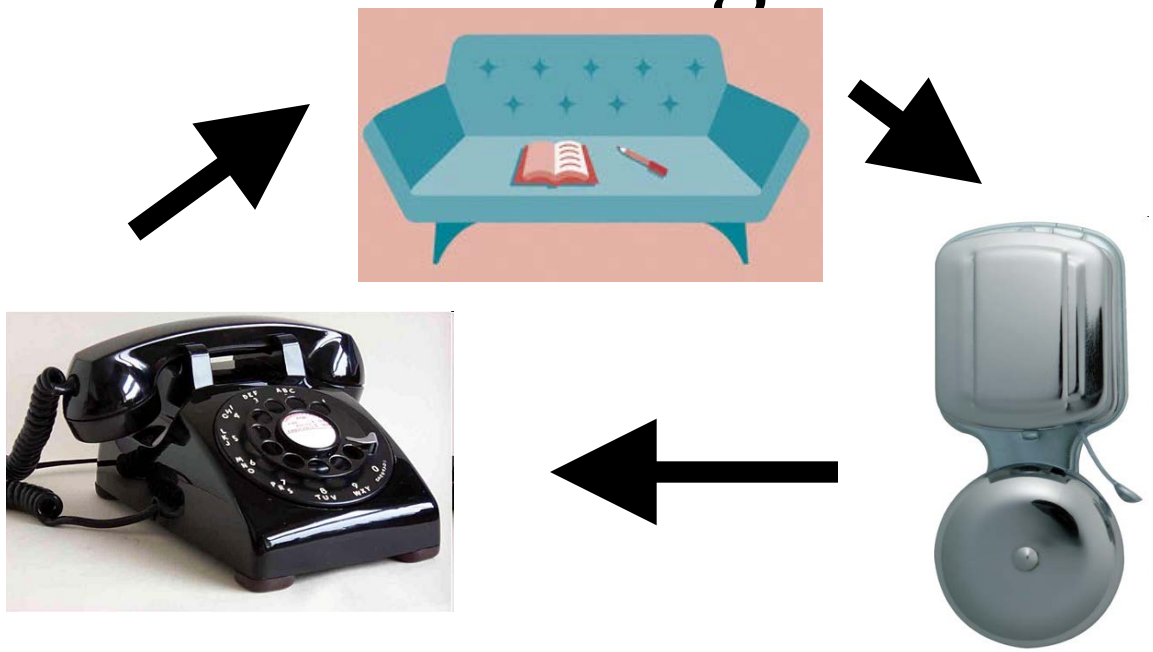
William Sandqvist william@kth.se

Interrupt

När Du är färdig med ärendet vid dörren *återupptar Du telefonsamtalet*. När Du efter ett tag har talat färdigt i telefonen och avslutat telefonsamtalet kan Du *återvända till fåtöljen* och fortsätta med att läsa den goda boken - vid blyertsmärket.

William Sandqvist william@kth.se

Polling



Om inte interrupt funnes vore man tvungen att rusa runt mellan dörren – står någon där? – telefonen – någon där? och soffan.

Det som kallas för **polling**.

William Sandqvist william@kth.se

Interruptmekanismer

Global och **Local Enable**

Vill Du inte bli störd kan Du sätta på dig öronproppar – Du har då omöjliggjort interrupt, *disable interrupt*.

Tar Du bort öronpropparna har Du åter möjliggjort interrupt, *enable interrupt*. Detta kallas för **Global Enable**.

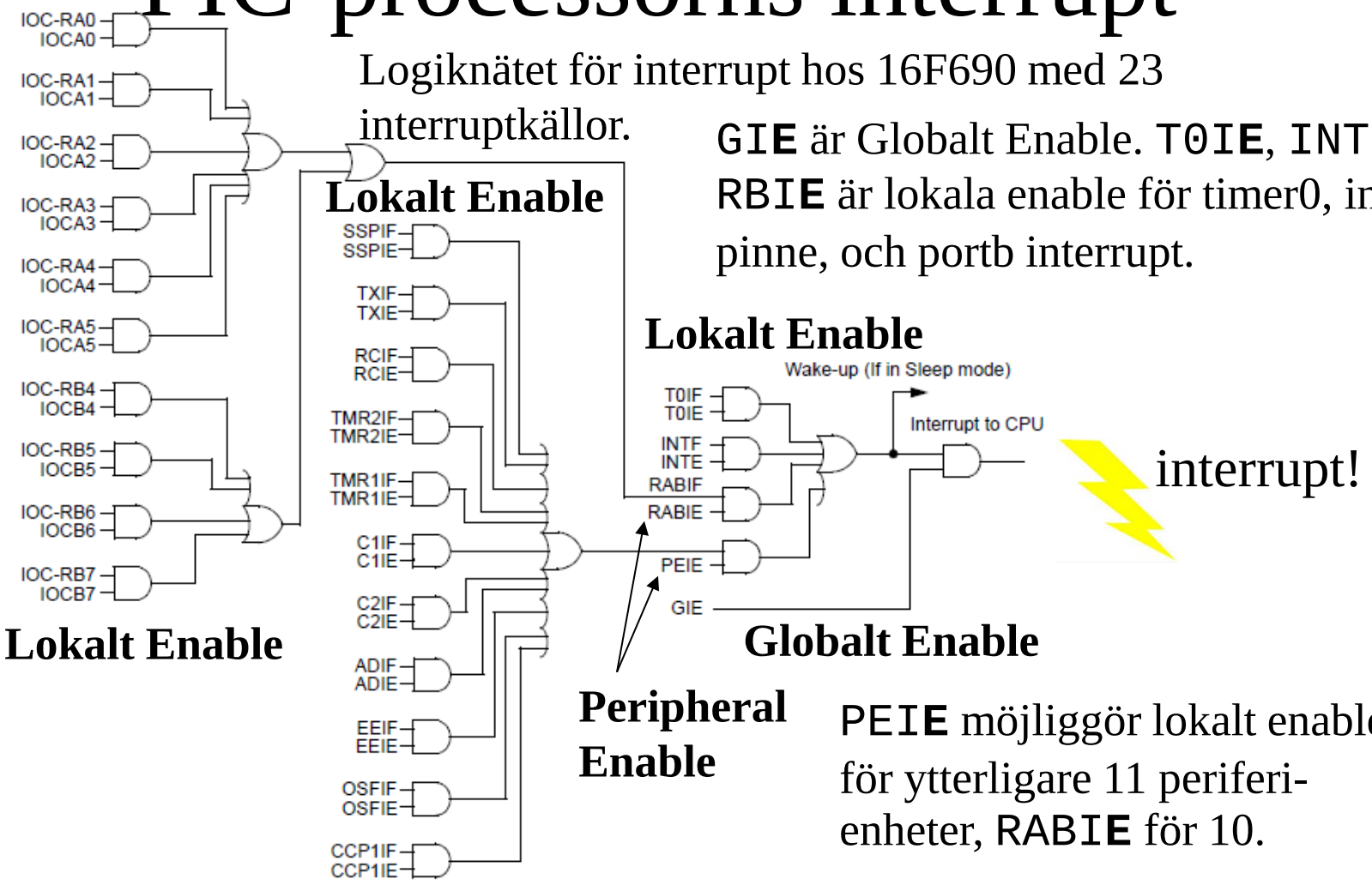
Du har även möjlighet på lokal nivå enabla/disabla interrupt, **Local Enable**. Du kan tex. disabla telefonen genom att dra ur jacket. Då hör Du fortfarande dörrklockan.

William Sandqvist william@kth.se

PIC-processorns interrupt

Logiknätet för interrupt hos 16F690 med 23 interruptkällor.

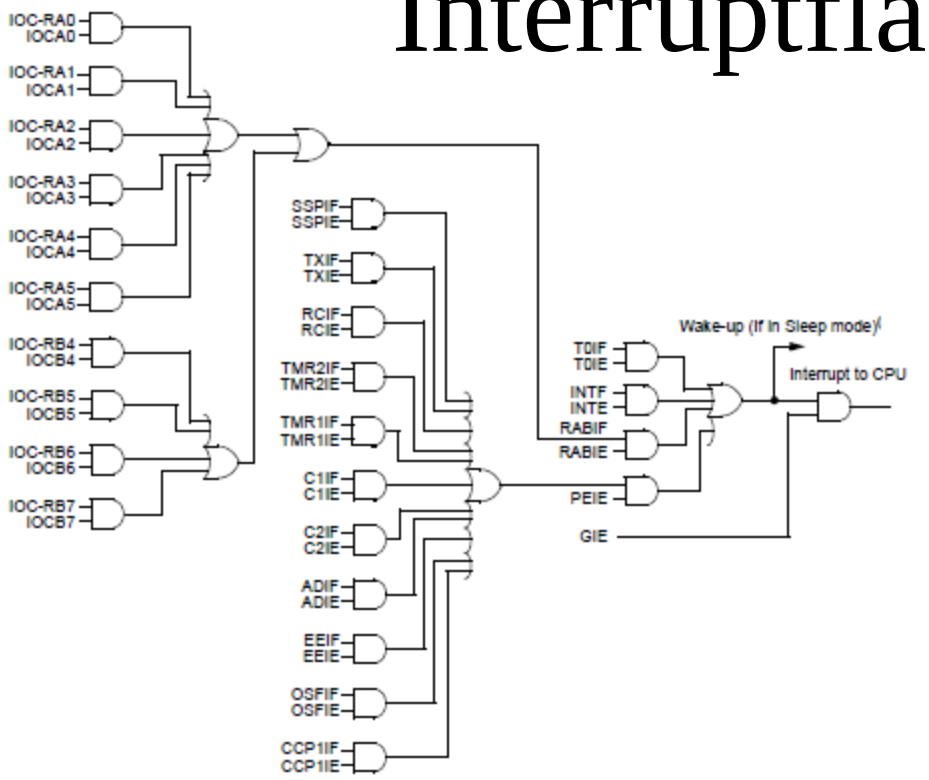
GIE är Globalt Enable. **T0IE**, **INTE**, **RBIE** är lokala enable för timer0, int-pinne, och portb interrupt.



PEIE möjliggör lokalt enable för ytterligare 11 periferi-enheter, **RABIE** för 10.

William Sandqvist william@kth.se

Interruptflaggor



`TMR1IF TMR2IF CCP1IF CMIF TXIF RCIF EEIF T0IF INTF RBIF` är namnen på några ”flaggor” som indikerar olika interrupt-orsaker.

Om det finns en orsak, ***och*** källan är lokalt enablad (om det är en periferienhet – den även är perifert enablad) ***och*** globalt enable gäller – **då blir det Interrupt!**

Interruptflaggor

TABLE 14-6: SUMMARY OF INTERRUPT REGISTERS

Name	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	Value on POR, BOR	Value on all other Resets
INTCON	GIE	PEIE	T0IE	INTE	RABIE	T0IF	INTF	RABIF	0000 000x	0000 000x
PIE1	—	ADIE	RCIE	TXIE	SSPIE	CCP1IE	TMR2IE	TMR1IE	-000 0000	-000 0000
PIE2	OSFIE	C2IE	C1IE	EEIE	—	—	—	—	0000 ----	0000 ----
PIR1	—	ADIF	RCIF	TXIF	SSPIF	CCP1IF	TMR2IF	TMR1IF	-000 0000	-000 0000
PIR2	OSFIF	C2IF	C1IF	EEIF	—	—	—	—	0000 ----	0000 ----

Interruptrutin

Vid interrupt körs Interruptrutinen. Den ligger på fix plats i början av programminnet. Måste ligga först.

```
#pragma origin 4
interrupt int_server( void )
{
 int_save_registers
 /* interrupt routine */
 int_restore_registers
}
```

Interruptrutinen startar alltid på adress 4!

Makron för att spara register annars återlämnar interrupt-rutinen förvanskade resultat till huvudprogrammet!

(Avsnitt 14.4 Context saving during interrupt.)

Context saving

Interrupt! Kontexten är viktig, **page**, **rambank** …

Kungsgatan 4 – Stockholm

Kungsgatan 4 – Avesta

Cc5x sparar det viktigaste – och varnar om **mer** kan behöva sparas.

(Avsnitt 14.4 Context saving during interrupt.)

William Sandqvist william@kth.se

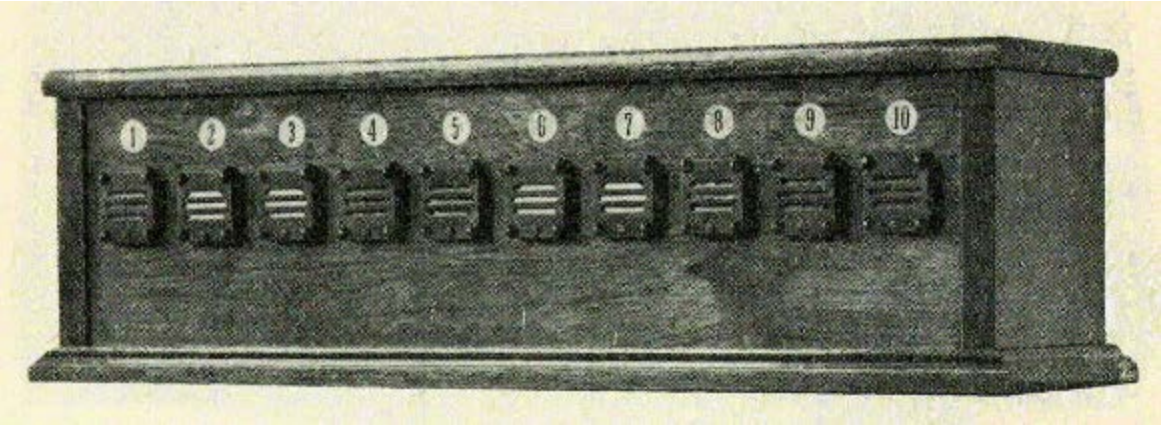
Återställ interruptflaggan

Interruptflaggorna visar vad som orsakat interruptet.

I interruptrutinen kontrollerar man flaggorna och gör vad som behöver göras.

Den interruptflagga som är 1 måste 0-ställas på slutet av interruptrutinen – annars fortsätter interruptet för evigt!

Klaffskåp med blänkare



Ett "klaffskåp med blänkare", en elektromekanisk signalanordning som förekom i början av 1900 talet i paradvåningar. Från trycknappar i de olika rummen kunde man kalla på serveringspersonalen eller hembiträdet. Ringklockan i klaffskåpet ringde och motsvarande "blänkare" för respektive rum föll ned. När uppdraget utförts tryckte betjäningen på knappen under "blänkaren" så att den återställdes. - Är det månne härifrån Microchip fått idén till sitt interrupt?

William Sandqvist william@kth.se

William Sandqvist william@kth.se

RPG Interruptprogrammet

```
char old_new;  /* global to store transitions  */
int cnt;       /* global to store RPG count    */
```

- *Interruptrutinen måste ligga först*


```
#pragma origin 4 /* only place for interrupt routine */
interrupt int_server( void )
{
  int_save_registers
  old_new.0 = PORTA.5;
  old_new.1 = PORTA.4;
  if( old_new == 0b00.01 ) cnt ++;
  if( old_new == 0b01.00 ) cnt --;
  old_new.2 = old_new.0;
  old_new.3 = old_new.1;
  RABIF = 0;    /* Reset flag before leaving  */
  int_restore_registers
}
```

körs varje gång ***något*** ***ändrar sig*** *på PORTA*

till huvudprogrammet

`main()`-programmet

- *main() och andra funktioner följer sedan*

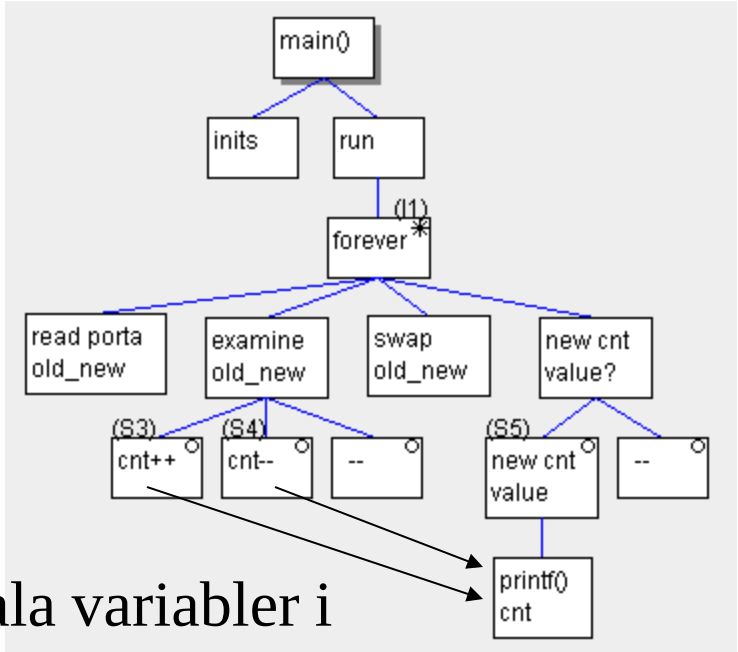
```
void main( void)
{
  init();          /* init ports       */
  RABIE   = 1;     /* local enable     */
  GIE     = 1;     /* global enable    */
  initserial();    /* init serial unit */
  new_old = 0; cnt = 0;

  while(1)
   {
     printf("Position: %d\r\n", cnt );
     delay10(100); /* print RPG-count every second  */
   }
}
```

Interrupt on change porta

från ISR

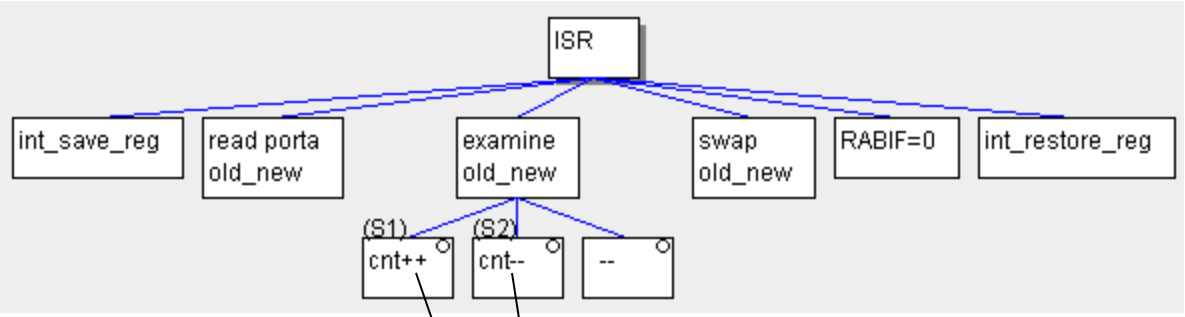
Ingen puls missas i cnt, och värdet skrivs ut utan störningar varje sekund

RPG *utan* interrupt

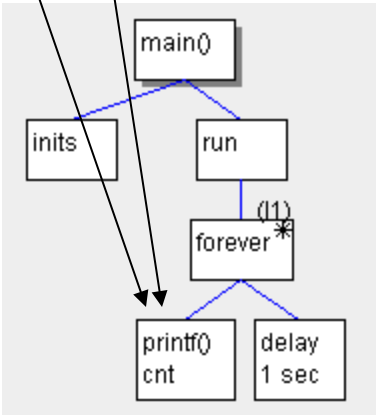


Lokala variabler i main().

RPG *med* interrupt



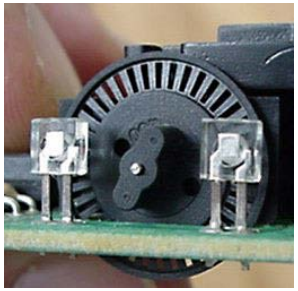
Globala variabler utanför main().

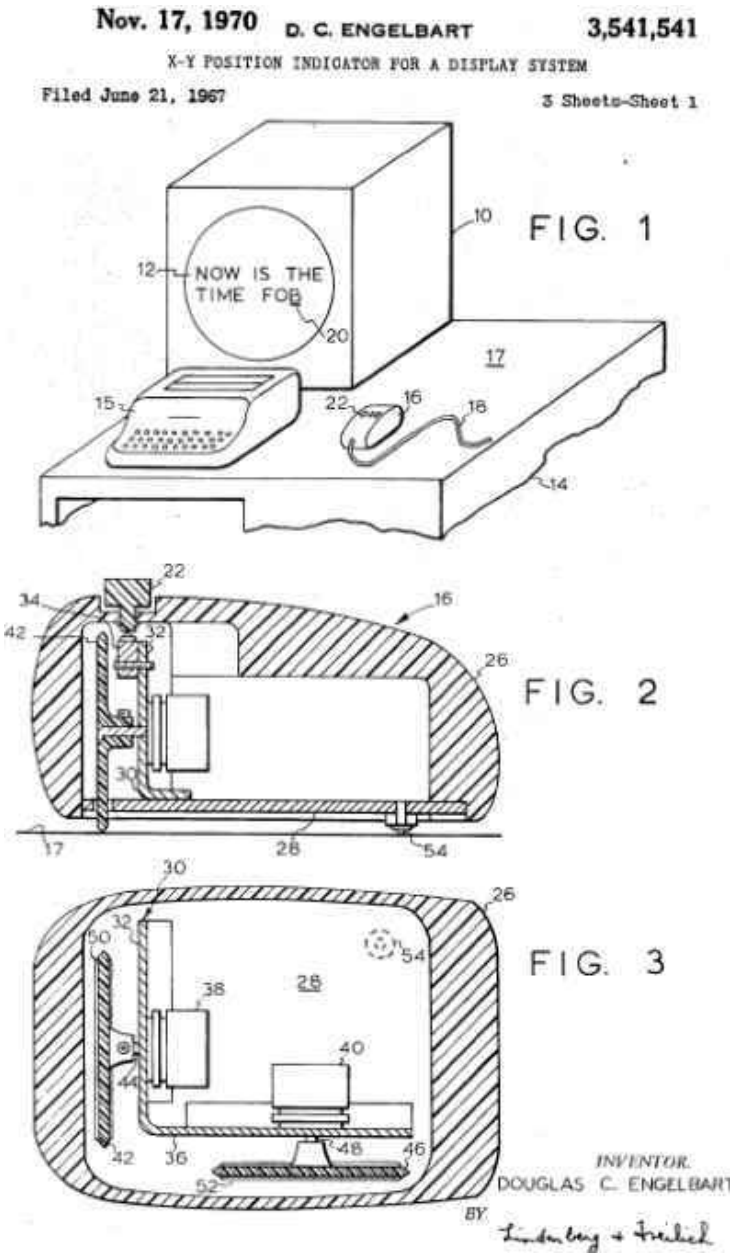


William Sandqvist william@kth.se

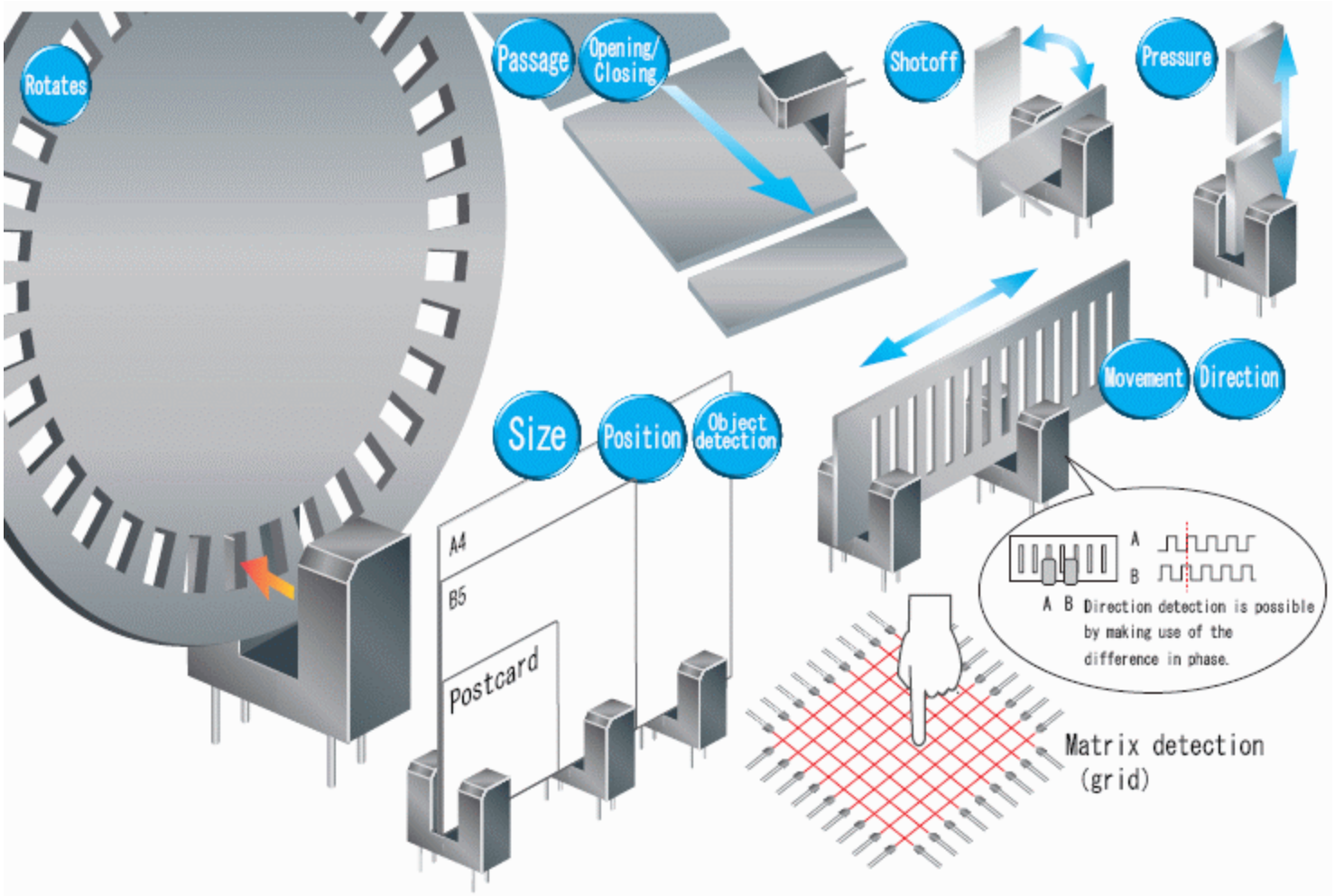
Datormusen…

En datormus innehåller två pulsgivare, fast numera optiska.
PIC16F690 har ”Interrupt on change” för *fyra* PORTB-pinnar och 6 PORTA-pinnar vilket räcker till fem pulsgivare!
- Så det kan mycket väl vara en PIC-processor som är chippet inuti musen!





William Sandqvist william@kth.se



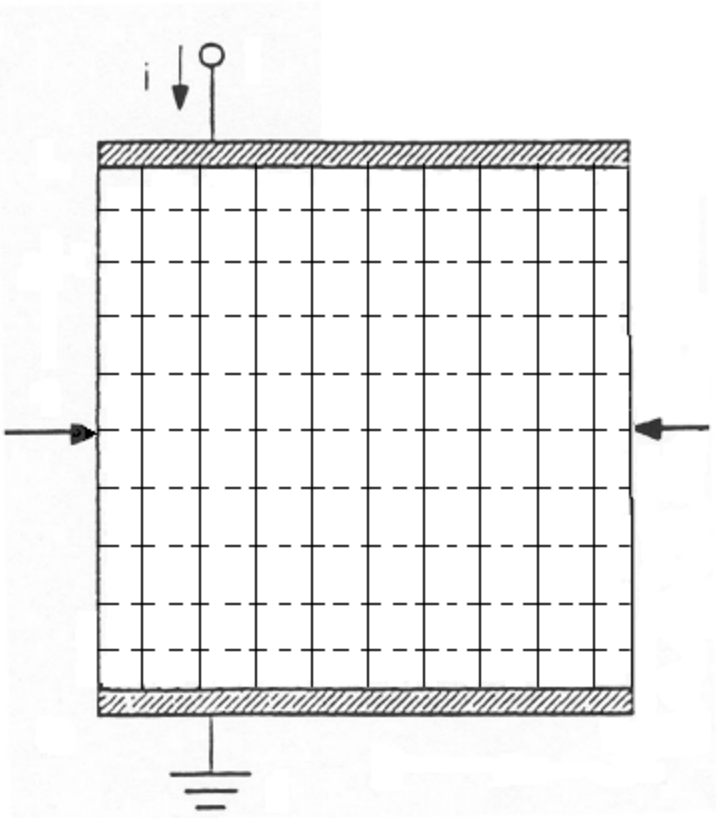
Några andra användningsområden …

William Sandqvist william@kth.se

William Sandqvist william@kth.se

Magnetisk sensor

En platta genomflytes av en ström mellan två av sidorna. Strömbanorna blir parallella och laddningsfördelningen i skivan homogen.
De två elektroderna (pilarna) ligger längs samma spännings-linje, och det blir ingen resulterande spänningsskillnad dem emellan.

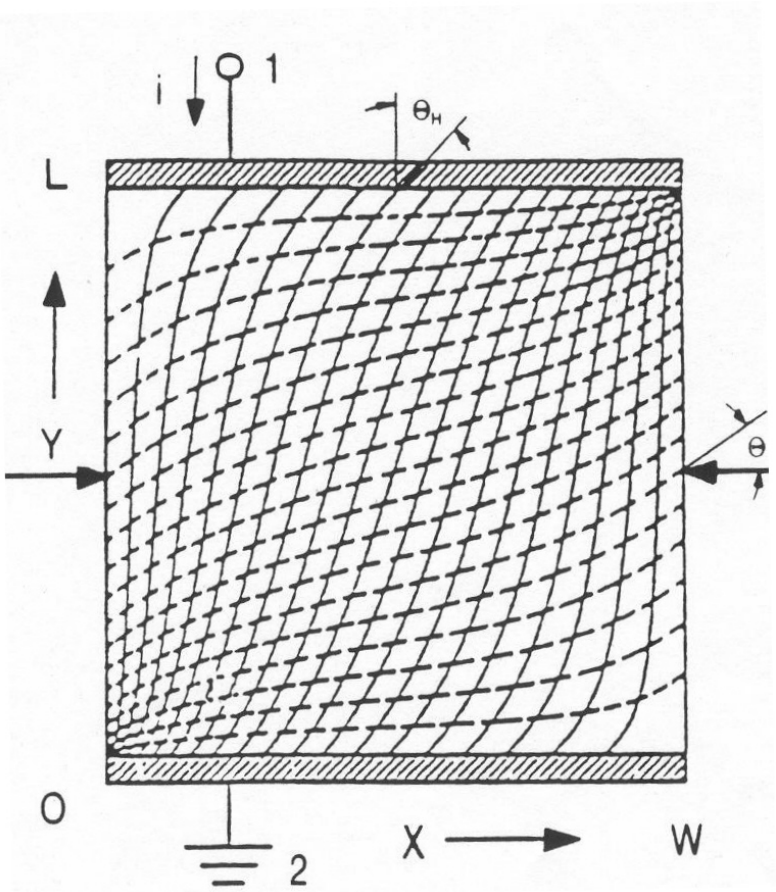


William Sandqvist william@kth.se

Magnetisk sensor

Nu tvingar ett magnetfält laddningarna ”ur kurs”. Strömbanorna böjer av, och laddningsfördelningen blir ojämn.

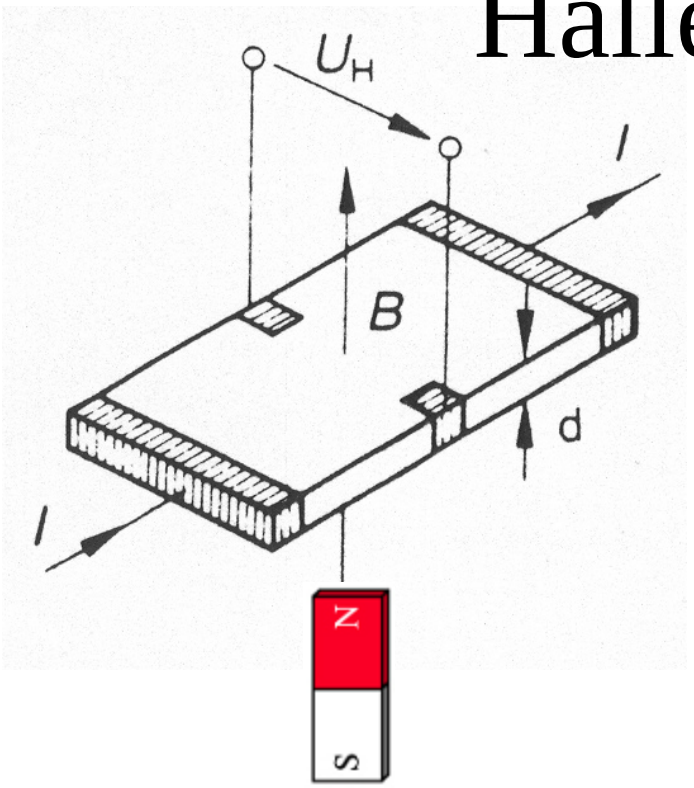
De två elektroderna (pilarna) ligger nu på olika spännings-linjer, och det uppkommer en spänningsskillnad.

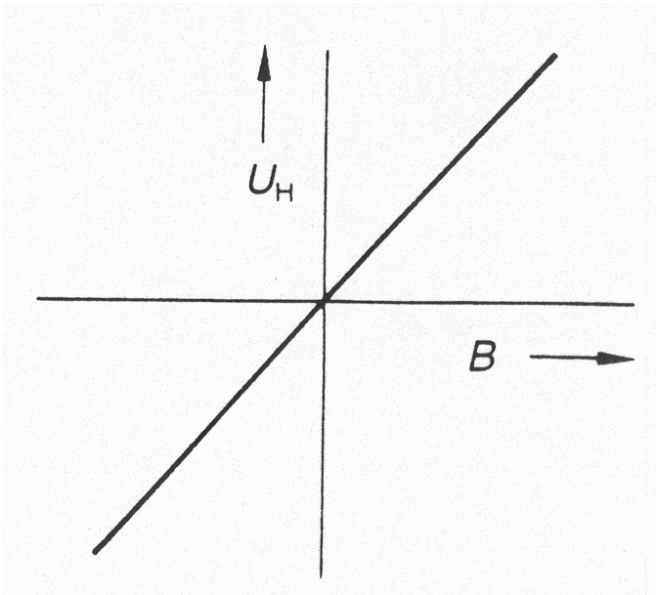


Ju starkare magnetfält, desto större spänning mellan pilarna!

William Sandqvist william@kth.se

Halleffekten

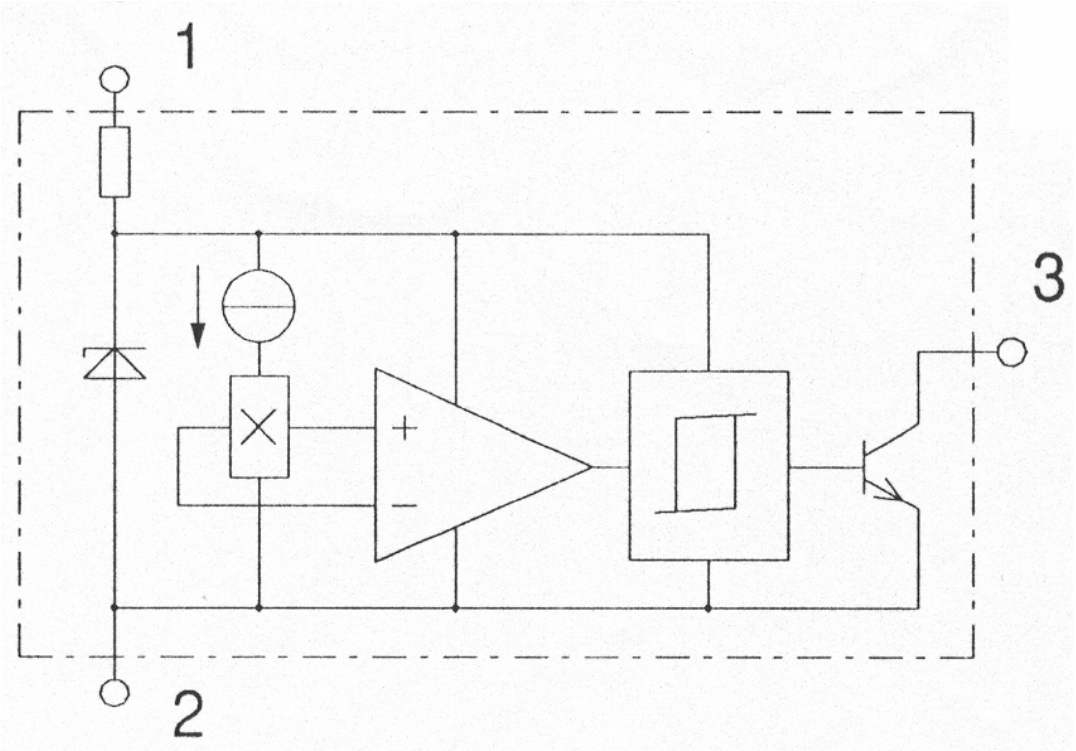




En svag Hallspänning U_H proportionell mot magnetfältets flödestäthet *B*, indikerar närvaron av magneten.

William Sandqvist william@kth.se

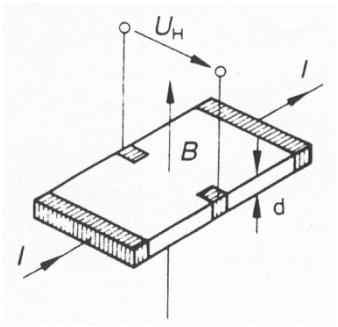
Hallswitch

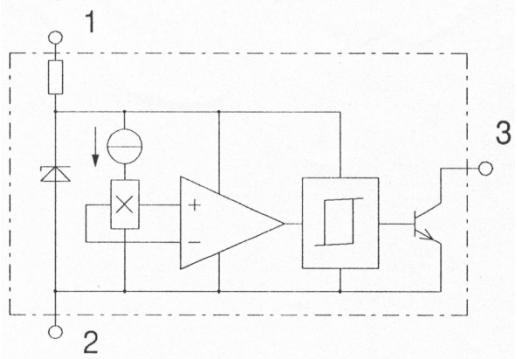


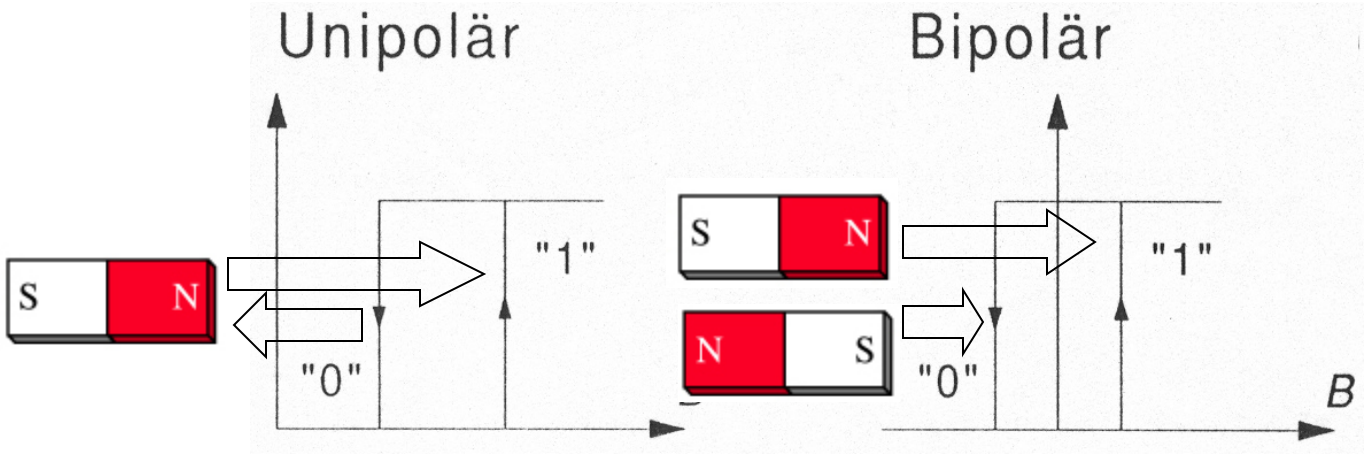
Strömregulator, Hallelement, förstärkare, Schmitt-trigger, drivsteg.

William Sandqvist william@kth.se

Hallgivare Unipolär/Bipolär

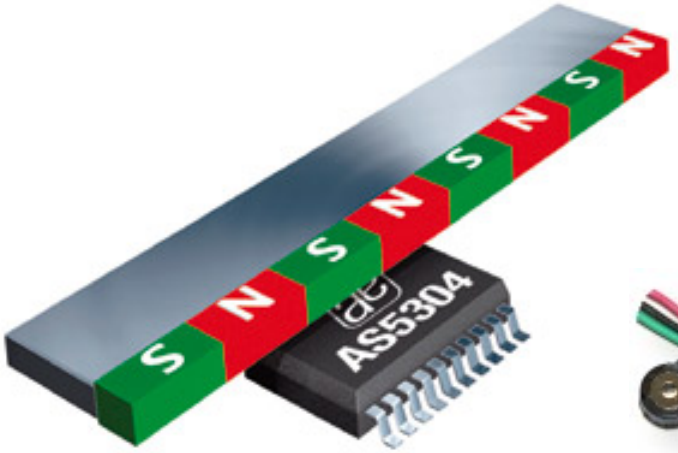


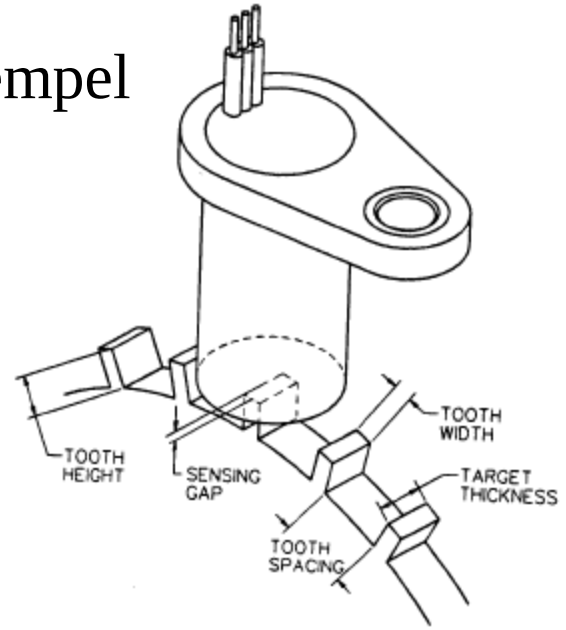


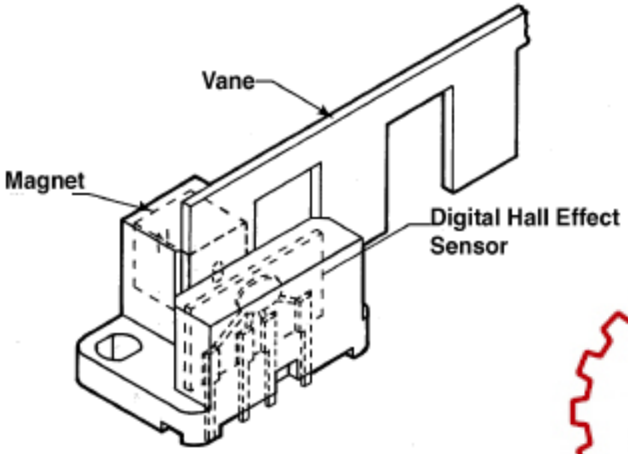


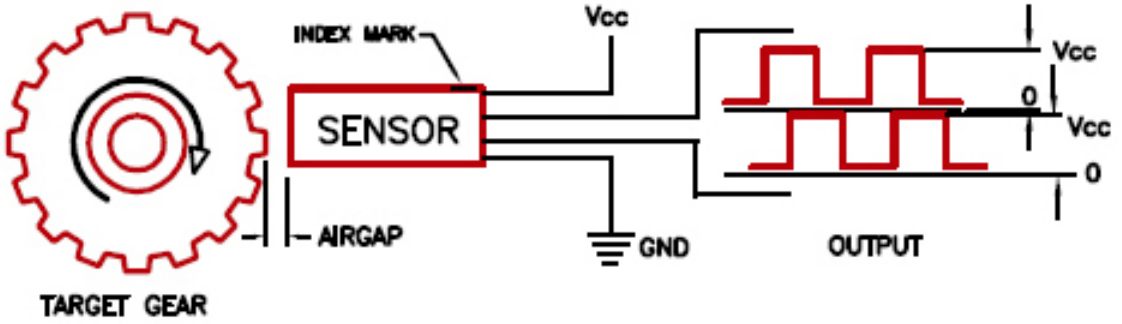
William Sandqvist william@kth.se

Några olika tillämpningsexempel

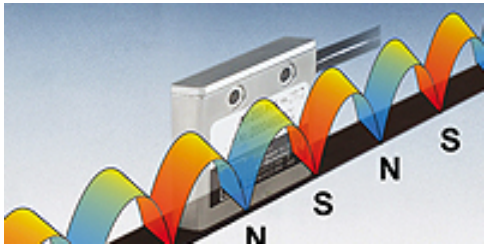








William Sandqvist william@kth.se



Hallswitchar över en utbredd magnettejp – du får se något sådant vid laborationen . . .

William Sandqvist william@kth.se

William Sandqvist william@kth.se