

2022-09-29

ABB Electrification Sweden AB

Beskrivning av olika Performance Level nivåer enligt EN ISO 13849

ABB Electrification Sweden AB, Jokab Safety

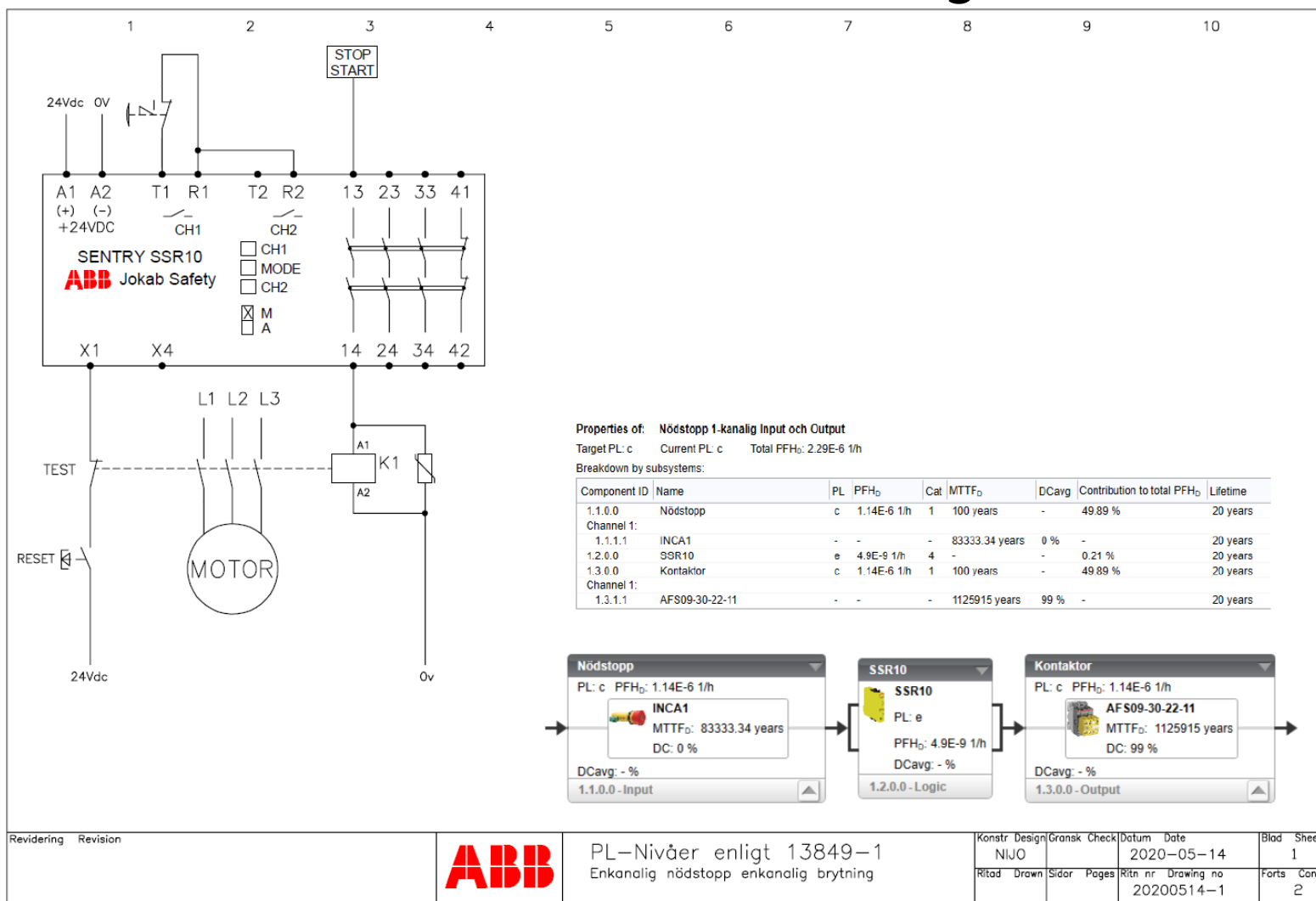
Beskrivning av olika Performance Level nivåer enligt EN ISO 13849

Viktig information gällande detta dokument.

Ritningar och beräkningar i detta dokument är endast allmänna rekommendationer från ABB. Villkoren för en specifik applikation kan göra alternativa anslutningar mer lämpliga. När det gäller de angivna funktionella säkerhetsnivåerna gäller de under antagandet att installationen uppfyller alla andra relevanta funktionella säkerhetskrav i EN ISO 13849-1/-2, såsom produktval, produktplacering, kabelinstallation, miljöeffekter på systemet etc. ABB påtar sig inget ansvar och/eller ansvar för eventuella fel eller brist på information i detta dokument. Det är maskinbyggarens ansvar att göra en riskbedömning och se till att lämpliga funktionella säkerhetsnivåer uppnås.

Beskrivning av olika Performance Level nivåer enligt EN ISO 13849

Ritning 1



Beskrivning av olika Performance Level nivåer enligt EN ISO 13849

Förklarande text ritning 1

Ritning 1:

En-kanaligt nödstopp till säkerhetsrelä Sentry SSR10 som bryter upp 1st ABB kontaktor AFS09 med återkoppling till testingången på SSR10.

NOP antagande kontaktorer:

B10: cycles B₁₀₀: cycles

nop:

Operating days per year hours per day

between two operations

☐ Enter number of operations manually

operations per

T₁₀₀:112591.48 years

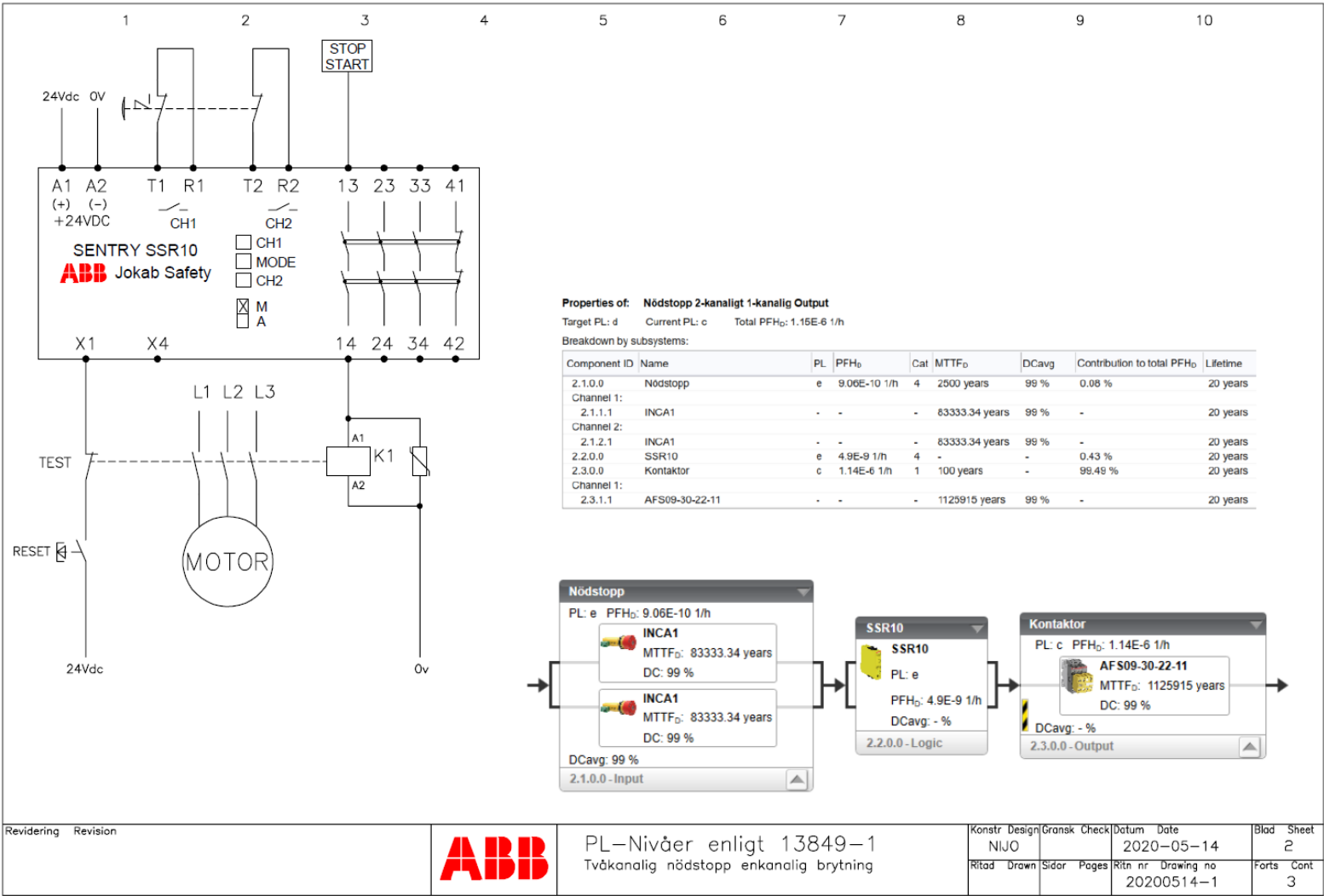
MTTF: 821917.8 years

MTTF_D: 1125915 years

Totala PL-nivån: c

Beskrivning av olika Performance Level nivåer enligt EN ISO 13849

Ritning 2



Beskrivning av olika Performance Level nivåer enligt EN ISO 13849

Förklarande text ritning 2

Ritning 2:

Två-kanaligt nödstopp till säkerhetsrelä Sentry SSR10 som bryter upp 1st ABB kontaktor AFS09 med återkoppling till testingången på SSR10.

NOP antagande kontaktorer:

B10: cycles B100: cycles

nop:

Operating days per year hours per day

months between two operations

☐ Enter number of operations manually

operations per

T₁₀₀: 112591.48 years

MTTF: 821917.8 years

MTTF_D: 1125915 years

Totala PL-nivån: c

Anmärkning: Enligt vissa så kan man nå Kat:3, PL: d om man överdimensionerar kontaktorn.

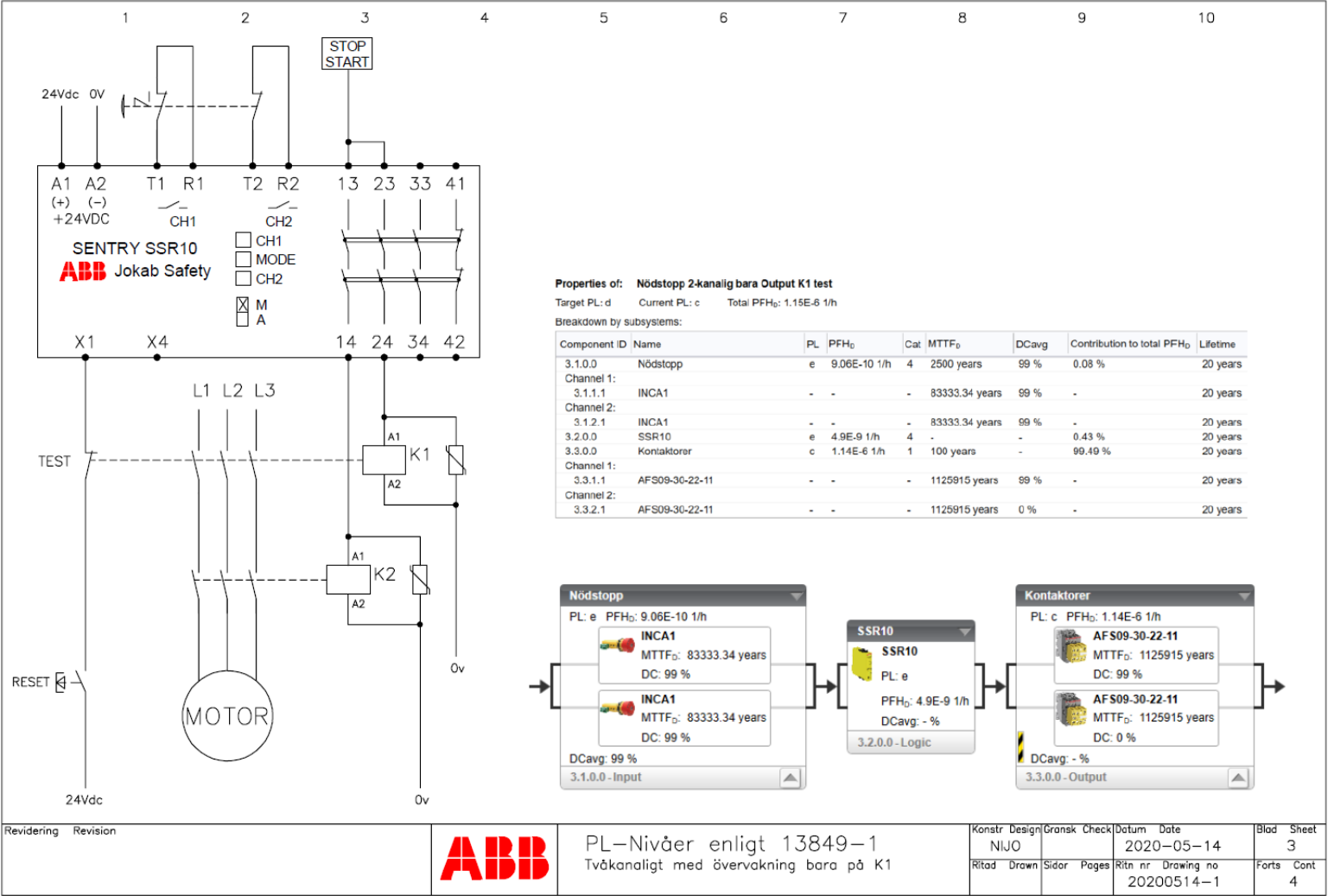
Standard 13849-2 tabell D2 (Well-tried safety principle) säger (the current passed through switched contacts should be less than half their rated current) Kontaktorn ska alltså alltid överdimensioneras för att kunna användas som Kat:1-4

Standard 13849-2 tabell D9 (Fault and exclusions – Switches – Electromechanical devices (e.g relay, contactor relays)) säger att felutsluta att kontaktorer inte kommer att kunna gå sönder inte är möjligt.

Slutsats: Har du bara en kontaktor så kan du max nå Kat:1, PL: c enligt Standard 13849-1/2. Om kontaktorn fastnar i sitt till läge så har du ett fel som gör att säkerhetsfunktionen försvinner och det får man inte felutsluta bort.

Beskrivning av olika Performance Level nivåer enligt EN ISO 13849

Ritning 3



Beskrivning av olika Performance Level nivåer enligt EN ISO 13849

Förklarande text ritning 3

Ritning 3:

Två-kanaligt nödstopp till säkerhetsrelä Sentry SSR10 som bryter upp 2st ABB kontaktorer AFS09 i serie med återkoppling endast på K1 till testingången på SSR10. Man bryter båda kontaktorerna med +24v på A1 med 2st utgångar på SSR10. Kontaktorer och SSR10 sitter i samma kapsling.

NOP antagande kontaktorer:

B10: cycles B100: cycles

nop:

Operating days per year hours per day

between two operations

☐ Enter number of operations manually

operations per

T₁₀₀: 112591.48 years

MTTF: 821917.8 years

MTTF_D: 1125915 years

Totala PL-nivån: c

Anmärkning: Om K1 och K2 går till och från samtidigt så att MTTF_D blir samma så blir totala DC för K1 och K2 ingen och man får en varning som säger att konstruktionen når bara Kat: 1 PL: c.

Förklaring varför:

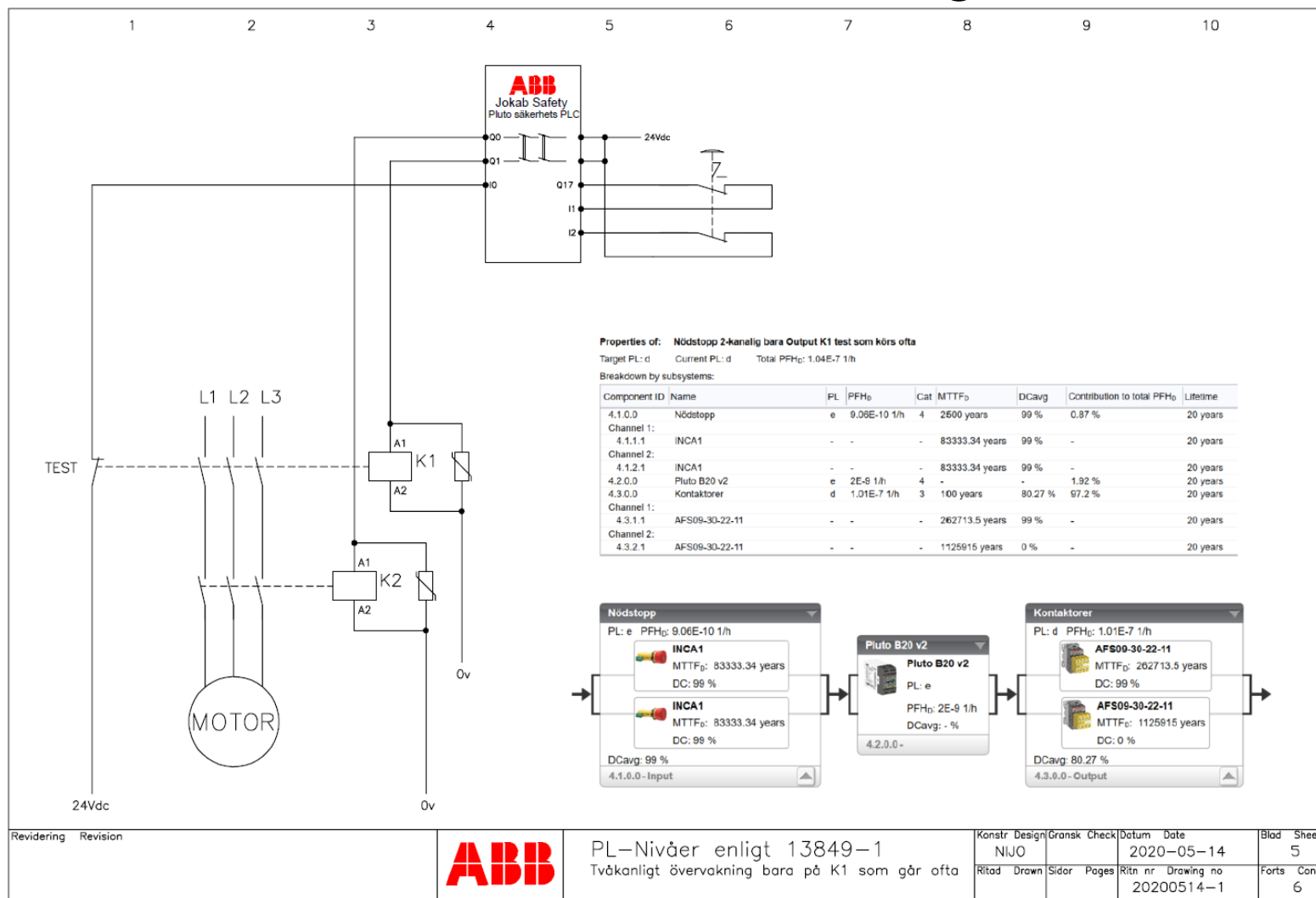
$$DC_{avg} = \frac{\frac{DC_1}{MTTF_{d1}} + \frac{DC_2}{MTTF_{d2}}}{\frac{1}{MTTF_{d1}} + \frac{1}{MTTF_{d2}}}$$

Beteckning	DC	
	Område	
Ingen	DC < 60 %	
Låg	60 % ≤ DC < 90 %	
Medel	90 % ≤ DC < 99 %	
Hög	99 % ≤ DC	

I vårt fall är DC1 99 % och DC2 0 %. Båda MTTF_D är 1125915 år med dessa värden landar vårt DC_{avg} på 49 % som är <60 % lika med DC Ingen

Beskrivning av olika Performance Level nivåer enligt EN ISO 13849

Ritning 4



Beskrivning av olika Performance Level nivåer enligt EN ISO 13849

Förklarande text ritning 4

Ritning 4:

Två-kanaligt nödstopp till säkerhets-PLC Pluto som bryter upp 2st ABB kontaktorer AFS09 i serie med återkoppling endast på K1 till testingång på Pluto. Man bryter kontaktorerna med +24v på A1 med 2st utgångar på Pluto. I Plutoprogrammet har man lagt till en timer som utför nödstopp på K1 en gång i veckan och man antar att man trycker nödstopp 1 gång i månaden som bryter K1 och K2. Kontaktorer och Pluto sitter i samma kapsling.

NOP antagande kontaktorer:

K2

B10: cycles B10D: cycles

nop:

Operating days per year hours per day

months

▼ between two operations

☐ Enter number of operations manually

operations per

▼ year

T100:112591.48 years

MTTF: 821917.8 years

MTTFD: 1125915 years

K1

B10: cycles B10D: cycles

nop:

Operating days per year hours per day

weeks

▼ between two operations

☐ Enter number of operations manually

operations per

▼ year

T100:26271.35 years

MTTF: 191780.8 years

MTTFD: 262713.5 years

Totala PL-nivån: d

Anmärkning:
Förklaring varför:

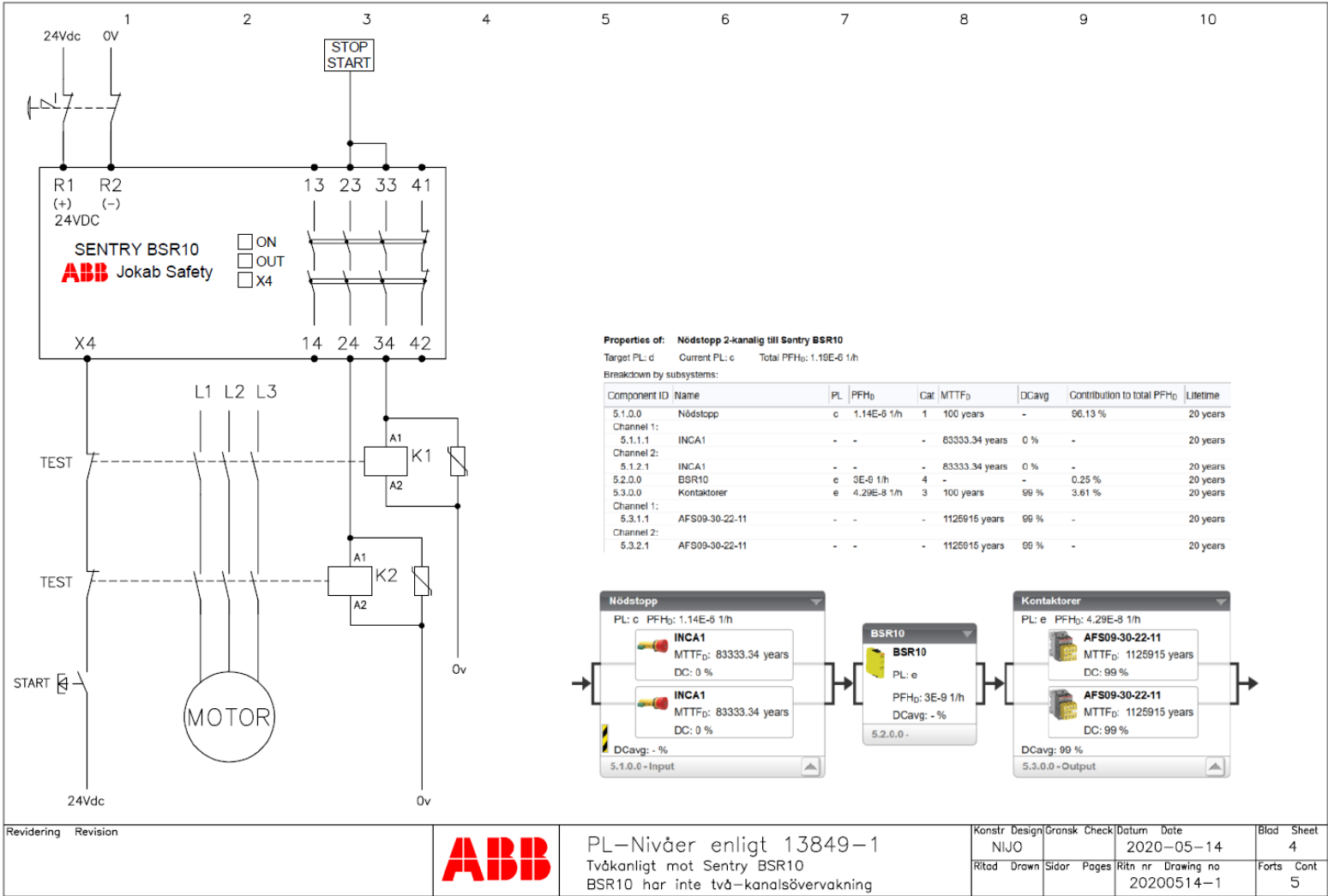
$$DC_{avg} = \frac{\frac{DC_1}{MTTF_{d1}} + \frac{DC_2}{MTTF_{d2}}}{\frac{1}{MTTF_{d1}} + \frac{1}{MTTF_{d2}}}$$

Beteckning	DC	Område
Ingen		DC < 60 %
Låg		60 % ≤ DC < 90 %
Medel		90 % ≤ DC < 99 %
Hög		99 % ≤ DC

I vårt fall är DC1 99 % och DC2 0 %. MTTFd för K1 262713 år och för K2 1125915 år. Med dessa värden landar vårt DCavg på 80 % som är DC Låg. Om man bryter K1 oftare och testar så kan man nå DC Medium och nå PL: e. Ett mycket enklare sätt är att återkoppla både K1 och K2 till test istället.

Beskrivning av olika Performance Level nivåer enligt EN ISO 13849

Ritning 5



Beskrivning av olika Performance Level nivåer enligt EN ISO 13849

Förklarande text ritning 5

Ritning 5:

Två-kanaligt nödstopp till säkerhetsrelä Sentry BSR10 som bryter upp 2st ABB kontaktorer AFS09 i serie med återkoppling på K1 och K2 till testingången på BSR10. Man bryter båda kontakterna med +24v på A1 med 2st utgångar på BSR10. Kontakter och BSR10 sitter i samma kapsling.

NOP antagande kontakter:

B10: cycles B100: cycles

nop:

Operating days per year hours per day

between two operations

☐ Enter number of operations manually

operations per

T₁₀₀: 112591.48 years

MTTF: 821917.8 years

MTTF_D: 1125915 years

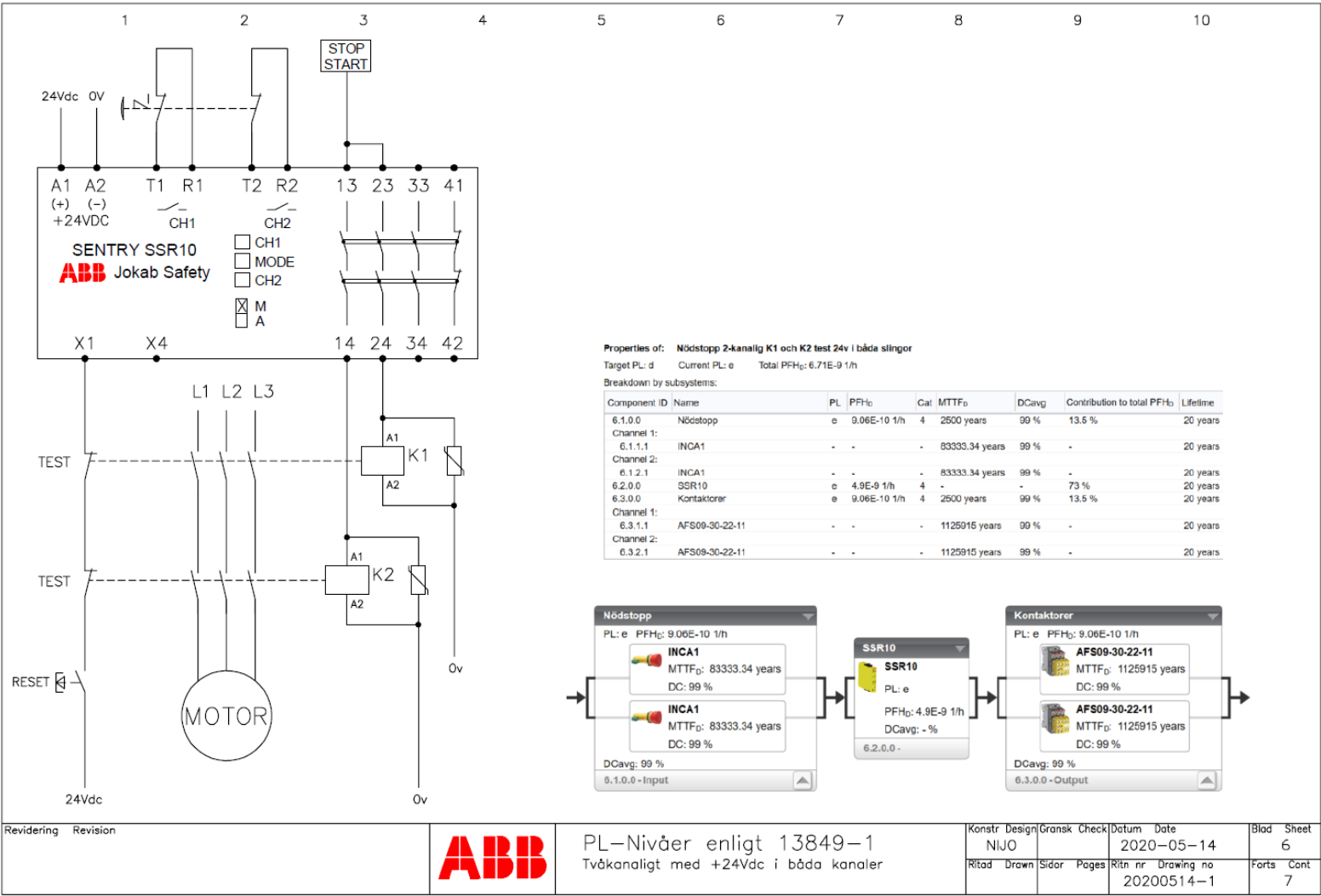
Totala PL-nivån: c

Anmärkning: Man måste ändra på DC värdet på nödstoppen som kopplas in på BSR10 (ABB anser att DC blir under 60 % vill säga Ingen på ingångarna med denna koppling). Detta relä är ett enklare relä som inte har två-kanalsövervakning, därför har man inte lika högt DC värde som om man hade kopplat mot ett SSR10. Om man däremot använder BSR10 eller BSR11 som ett expansionsrelä mot en Säkerhets-PLC eller ett Säkerhetsrelä i samma kapsling kan man bortse det lägre DC värdet eftersom utgångarna då är dubblade och övervakade och sköter övervakningen av två-kanalsfel.

Observera att det inte är Reset utan Start inkopplat. X4 är ingen övervakad Reset ingång.

Beskrivning av olika Performance Level nivåer enligt EN ISO 13849

Ritning 6



Beskrivning av olika Performance Level nivåer enligt EN ISO 13849

Förklarande text ritning 6

Ritning 6:

Två-kanaligt nödstopp till säkerhetsrelä Sentry SSR10 som bryter upp 2st ABB kontaktorer AFS09 i serie med återkoppling på K1 och K2 till testingången på SSR10. Man bryter kontaktorerna med +24v på A1 med 2st utgångar på SSR10. Kontaktorer och SSR10 sitter i samma kapsling.

NOP antagande kontaktorer:

B10: cycles B10D: cycles

nop:

Operating days per year hours per day

between two operations

☐ Enter number of operations manually

operations per

T_{10D}: 112591.48 years

MTTF: 821917.9 years

MTTF_D: 1125915 years

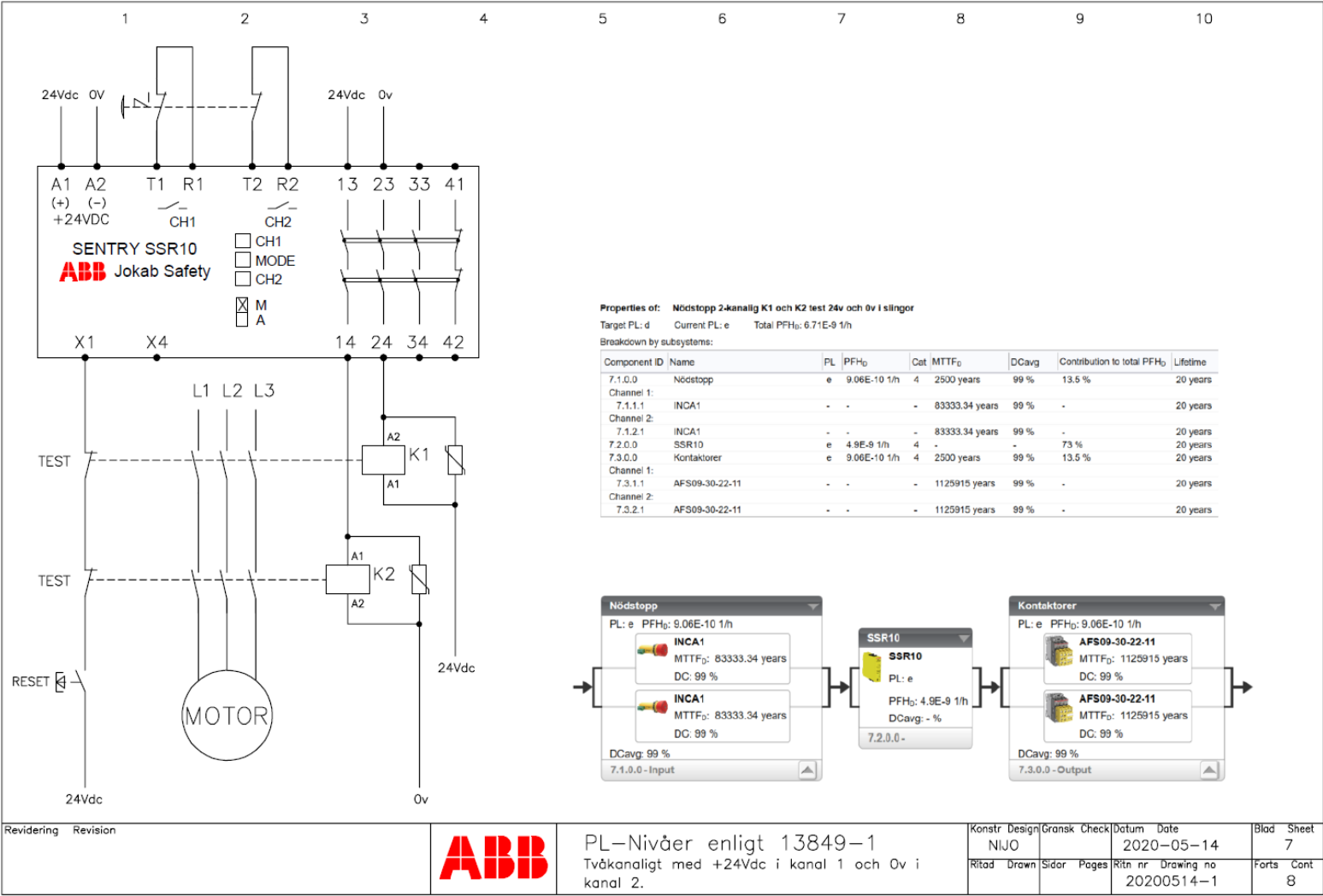
Totala PL-nivån: e

Anmärkning:

Sentry SSR10 har både två-kanalsövervakning och kortslutningsövervakning, DC värdet på nödstoppen som kopplas in på SSR10 är hög.

Beskrivning av olika Performance Level nivåer enligt EN ISO 13849

Ritning 7



Beskrivning av olika Performance Level nivåer enligt EN ISO 13849

Förklarande text ritning 7

Ritning 7:

Två-kanaligt nödstopp till säkerhetsrelä Sentry SSR10 som bryter upp 2st ABB kontaktorer AFS09 i serie med återkoppling på K1 och K2 till testingången på SSR10. Man bryter kontaktorerna med +24v på A1 på den ena och 0v på A2 på den andra med 2st utgångar på SSR10. Med denna koppling behöver inte kontaktorerna och SSR10 sitta i samma kapsling.

NOP antagande kontaktorer:

B10: cycles B₁₀₀: cycles

nop:

Operating days per year hours per day

between two operations

☐ Enter number of operations manually

operations per

T₁₀₀: 112591.48 years

MTTF: 821917.9 years

MTTF_D: 1125915 years

Totala PL-nivån: e

Anmärkning:

Sentry SSR10 har både två-kanalsövervakning och kortslutningsövervakning, DC värdet på nödstoppen som kopplas in på SSR10 är hög.

Ritning 8



Beskrivning av olika Performance Level nivåer enligt EN ISO 13849

Förklarande text ritning 8

Ritning 8:

I
Två-kanligt nödstopp till säkerhetsrelä Sentry SSR10 som bryter upp 2st ABB kontaktorer AFS09 i serie med återkoppling på K1 och K2 till testingången på SSR10. Man bryter kontaktorerna med +24v på A1 med 1st utgång på SSR10. Här finns en risk att en kortslutning gör att hela säkerhetsfunktionen försvinner. Feluteslutning måste göras enligt 13849-2 tabell D4. Om feluteslutning används så måste det dokumenteras.

NOP antagande kontaktorer:

B10: cycles B_{10D}: cycles

nop:

Operating days per year hours per day

between two operations

☐ Enter number of operations manually

operations per

T_{10D}: 112591.48 years

MTTF: 821917.9 years

MTTF_D: 1125915 years

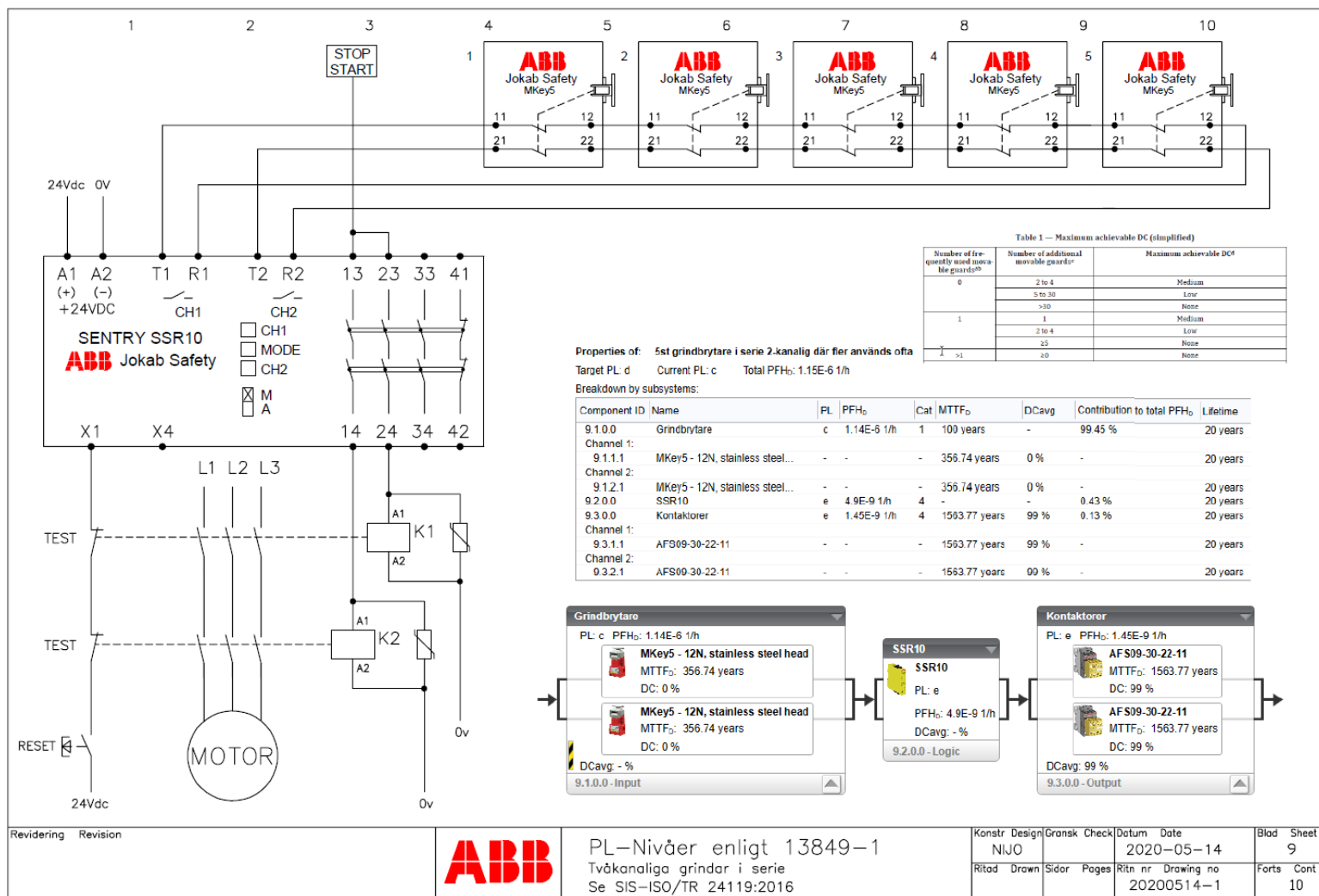
Totala PL-nivån: e

Anmärkning:

Sentry SSR10 har både två-kanalsövervakning och kortslutningsövervakning, DC värdet på nödstoppen som kopplas in på SSR10 är hög.

Beskrivning av olika Performance Level nivåer enligt EN ISO 13849

Ritning 9



Beskrivning av olika Performance Level nivåer enligt EN ISO 13849

Förklarande text ritning 9

Ritning 9:

Fem stycken två-kanaliga grindbrytare i serie till säkerhetsrelä Sentry SSR10 som bryter upp 2st ABB kontaktorer AFS09 i serie med återkoppling på K1 och K2 till testingången på SSR10. Man bryter kontaktorer med +24v på A1 med 2st utgångar på SSR10. Kontakter och SSR10 sitter i samma kapsling. Flera av grindarna används ofta, SIS-ISO/TR 24119:2016 enligt den förenklade metoden Tabell 1

Table 1 — Maximum achievable DC (simplified)

Number of frequently used movable guards ^{ab}	Number of additional movable guards ^c	Maximum achievable DC ^d
0	2 to 4	Medium
	5 to 30	Low
	>30	None
1	1	Medium
	2 to 4	Low
	≥5	None
>1	≥0	None

Då blir DC värdet Ingen på grindbrytarna. Bör nämnas att det även finns en inte förenklad metod i samma TR som man kan använda för seriekoppalde grindbrytare.

NOP antagande kontakter:

B10: 1000000 cycles B_{10D}: 1369863 cycles

nop: Operating 365 days per year 24 hours per day

1 hours between two operations

☐ Enter number of operations manually

8760 operations per year T_{10D}: 156.38 years

MTTF: 1141.553 years

MTTF_D: 1563.771 years

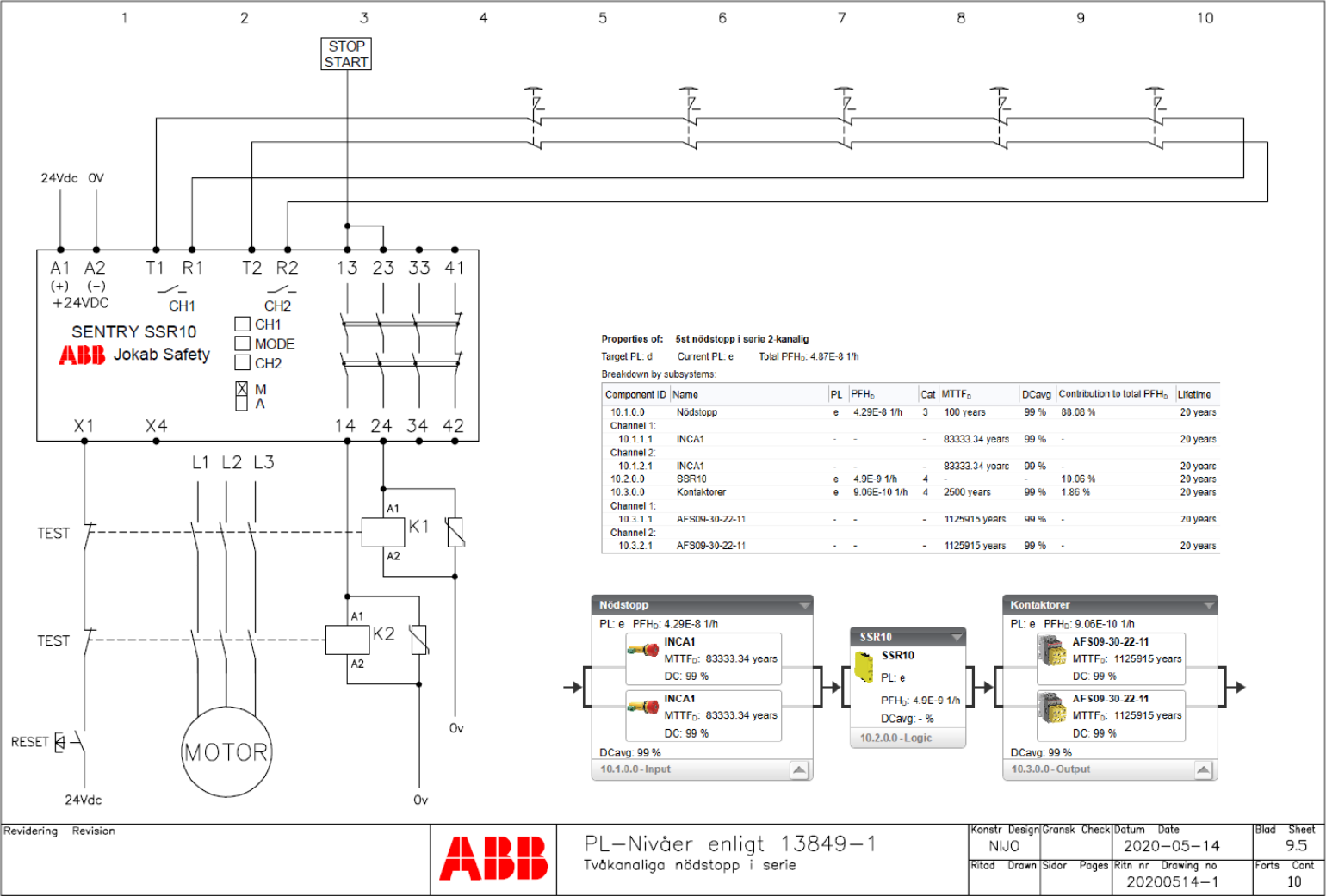
Total PL-nivå: c

Anmärkning:

Sentry SSR10 har både två-kanalsövervakning och kortslutningsövervakning.

Beskrivning av olika Performance Level nivåer enligt EN ISO 13849

Ritning 10



Beskrivning av olika Performance Level nivåer enligt EN ISO 13849

Förklarande text ritning 10

Ritning 10:

Fem stycken två-kanaliga Nödstopp i serie till säkerhetsrelä Sentry SSR10 som bryter upp 2st ABB kontaktorer AFS09 i serie med återkoppling på K1 och K2 till testingången på SSR10. Man bryter kontaktorererna med +24v på A1 med 2st utgångar på SSR10. Kontaktorer och SSR10 sitter i samma kapsling.

NOP antagande kontaktorer:

B10: cycles B100: cycles

nop:

Operating days per year hours per day

months

 between two operations

☐ Enter number of operations manually

operations per

year

T₁₀₀: 112591.48 years

MTTF: 821917.9 years

MTTF_D: 1125915 years

Totala PL-nivån: e

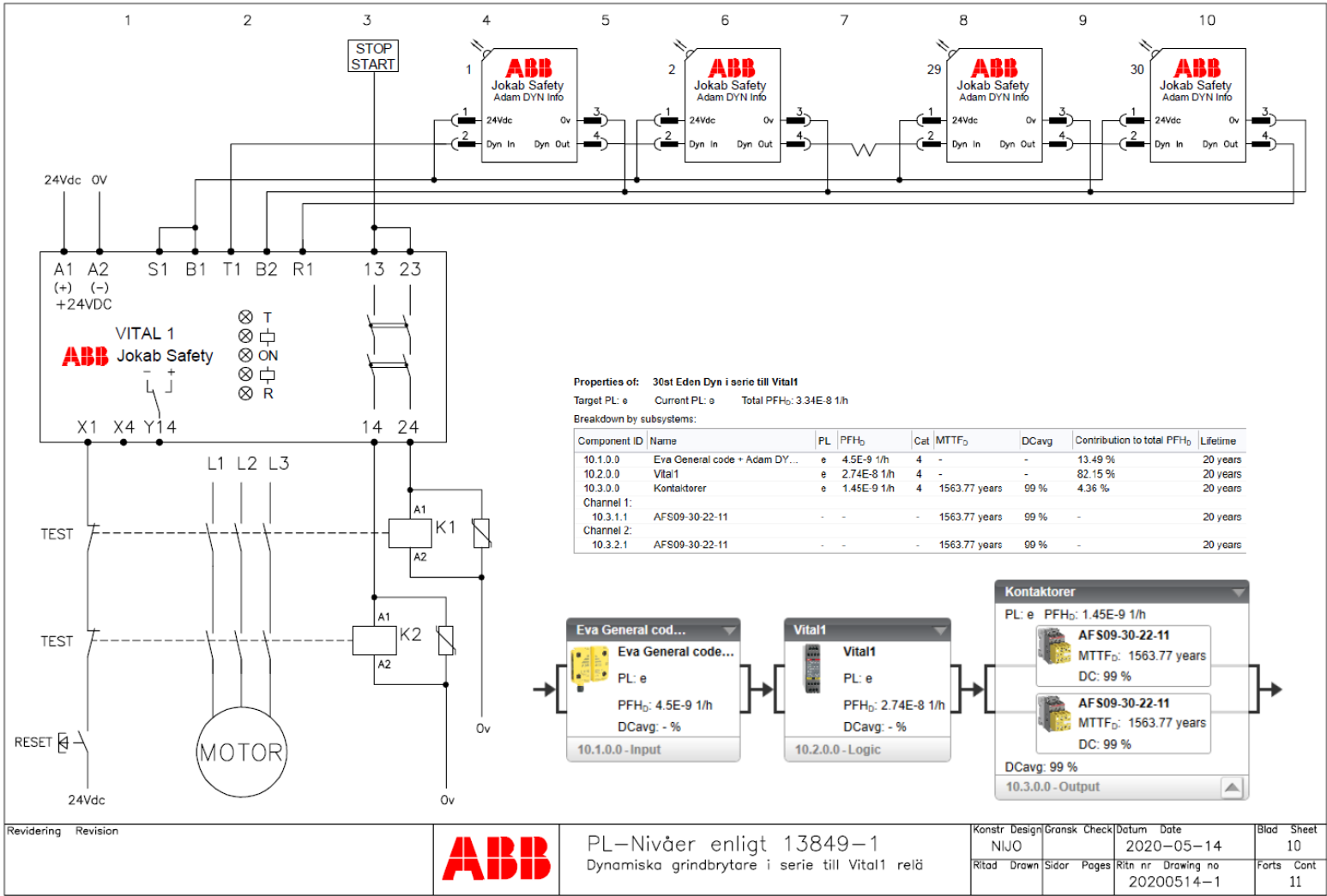
Anmärkning:

Enligt tabell D8 i 13849-2 kan man felutesluta att nödstopp inte kommer att öppna om man följer den standarden som hänvisas till, d v s IEC 60947-5-5 (7.3.3) så får man fram en siffra på max 6050 operationer. Om feluteslutning används så måste det dokumenteras.

Därför kan man sätta DC99% på Input även att man har seriekopplade nödstoppsknappar

Beskrivning av olika Performance Level nivåer enligt EN ISO 13849

Ritning 11



Beskrivning av olika Performance Level nivåer enligt EN ISO 13849

Förklarande text ritning 11

Ritning 11:

Upp till 30st Eden Dyn i serie till ett Vital 1 som bryter upp 2st ABB kontaktorer AFS09 i serie med återkoppling på K1 och K2 till testingången på Vital 1. Man bryter kontaktorer med +24v på A1 med 2st utgångar på SSR10. Kontaktorer och SSR10 sitter i samma kapsling. Flera av grindarna används ofta.

NOP antagande kontaktorer:

B10: 1000000 cycles B_{10D}: 1369863 cycles

nop: Operating 365 days per year 24 hours per day

1 hours between two operations

☐ Enter number of operations manually

8760 operations per year T_{10D}: 156.38 years

MTTF: 1141.553 years

MTTF_D: 1563.771 years

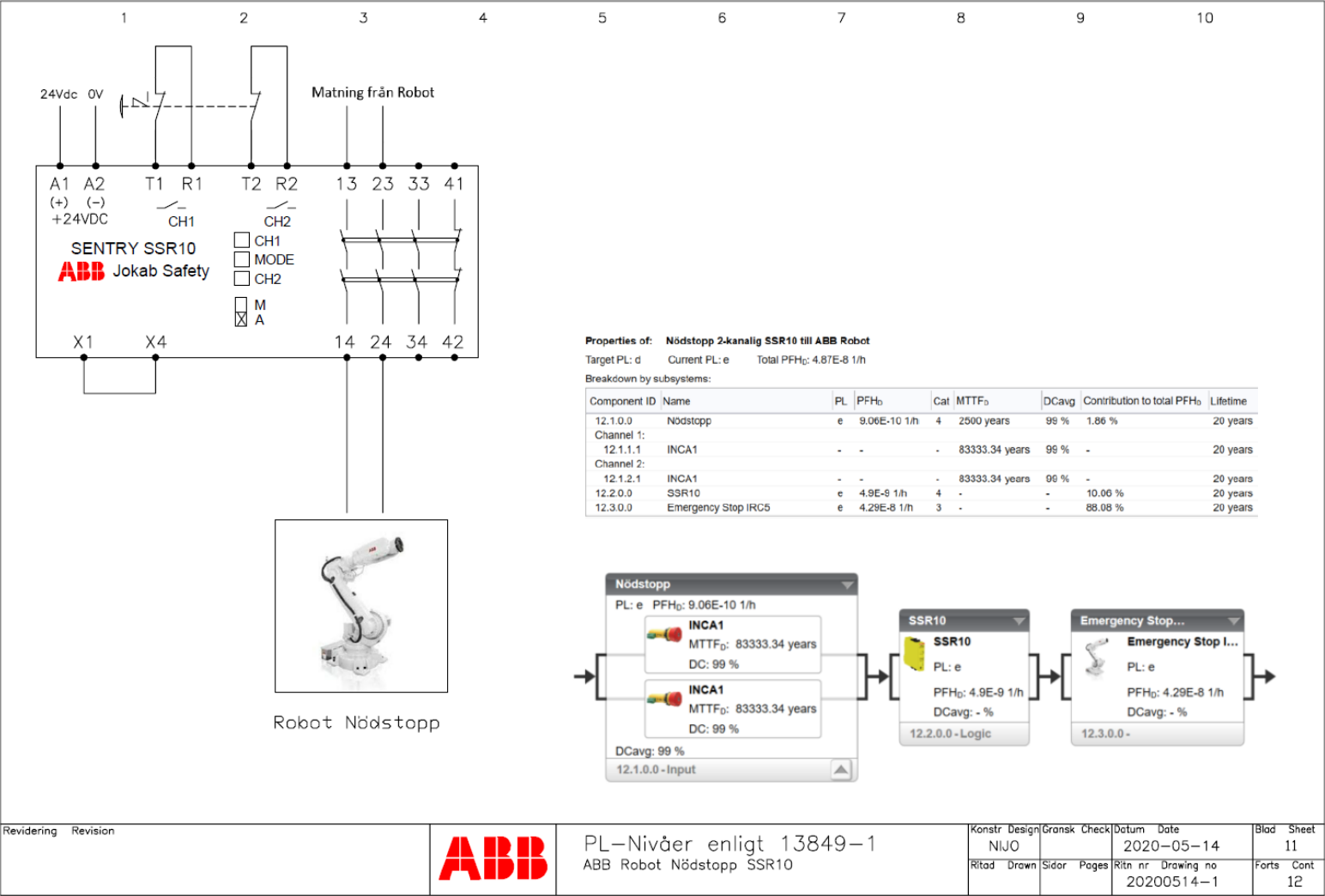
Total PL-nivå: e

Anmärkning:

Eden dyn är en givare som arbetar med en dynamisk signal därför kan man ha upp till 30st i serie till Vital1 och upp till 10st till en ingång på Pluto och fortfarande nå högsta säkerhetsnivå.

Beskrivning av olika Performance Level nivåer enligt EN ISO 13849

Ritning 12



Beskrivning av olika Performance Level nivåer enligt EN ISO 13849

Förklarande text ritning 12

Ritning 12:

Två-kanaligt nödstopp till säkerhetsrelä Sentry SSR10 som bryter upp Nödstopp på ABB IRC5 robotskåp

Total PL-nivå: e

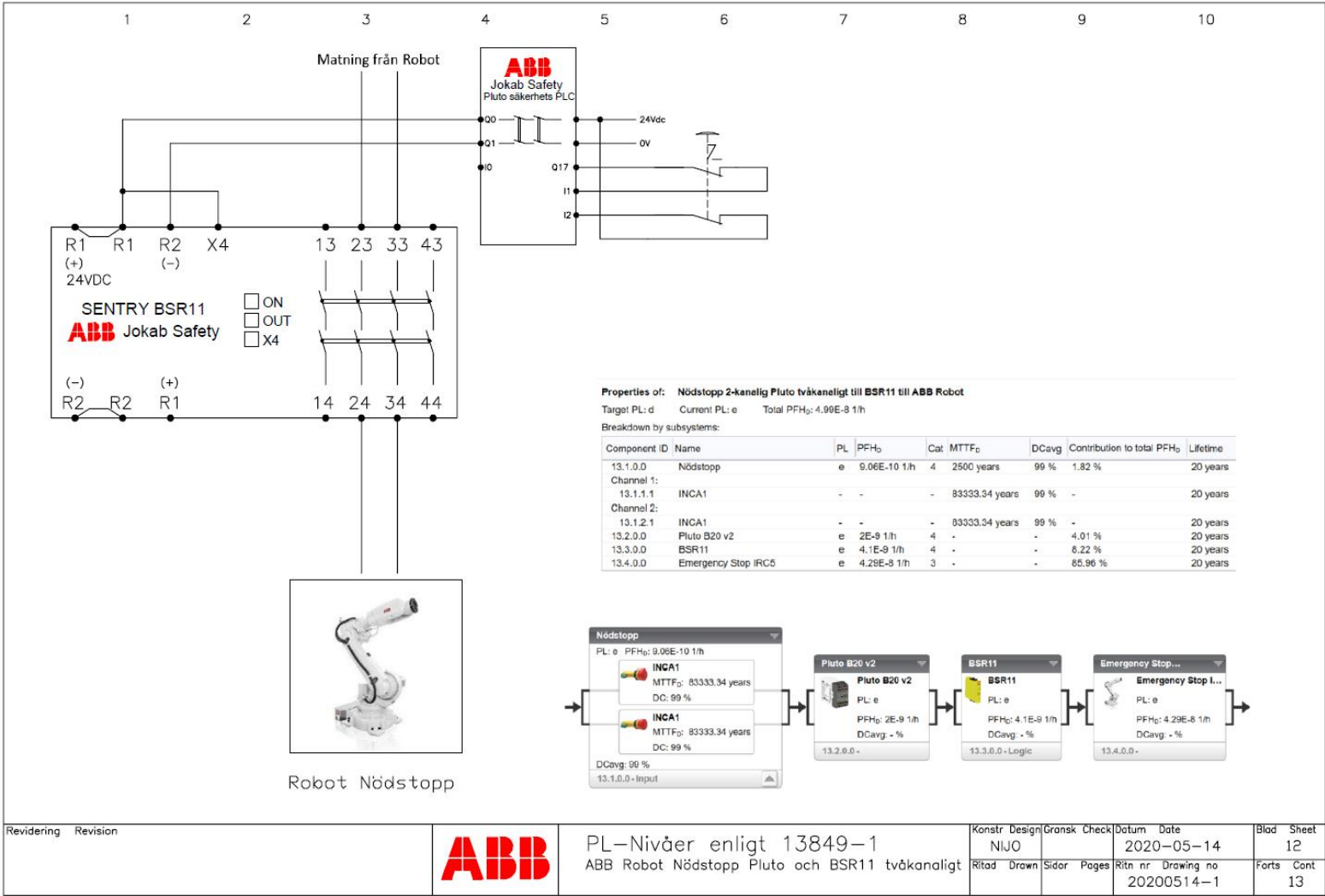
Anmärkning:

Sentry SSR10 har både två-kanalsövervakning och kortslutningsövervakning, DC värdet på nödstoppen som kopplas in på SSR10 är hög.

Enligt förenklad metod att bestämma PL-nivå i 13849-1 säger ABB Robotics att IRC5 når PL: d. Men om man använder PFHd värde som Robotics anger så landar IRC5 skåpet i Kat 3 PL: e

Beskrivning av olika Performance Level nivåer enligt EN ISO 13849

Ritning 13



Beskrivning av olika Performance Level nivåer enligt EN ISO 13849

Förklarande text ritning 13

Ritning 13:

Två-kanaligt nödstopp till Pluto säkerhets-PLC som har ett expansionsrelä Sentry BSR11 som är kopplat tvåkanaligt från Pluto som bryter upp Nödstopp på ABB IRC5 robotskåp. Ett fel kommer inte att slå ut säkerhetskretsen men man kommer inte att upptäcka alla fel. Feluteslutning måste göras enligt 13849-2 tabell D4. Om feluteslutning används så måste det dokumenteras.

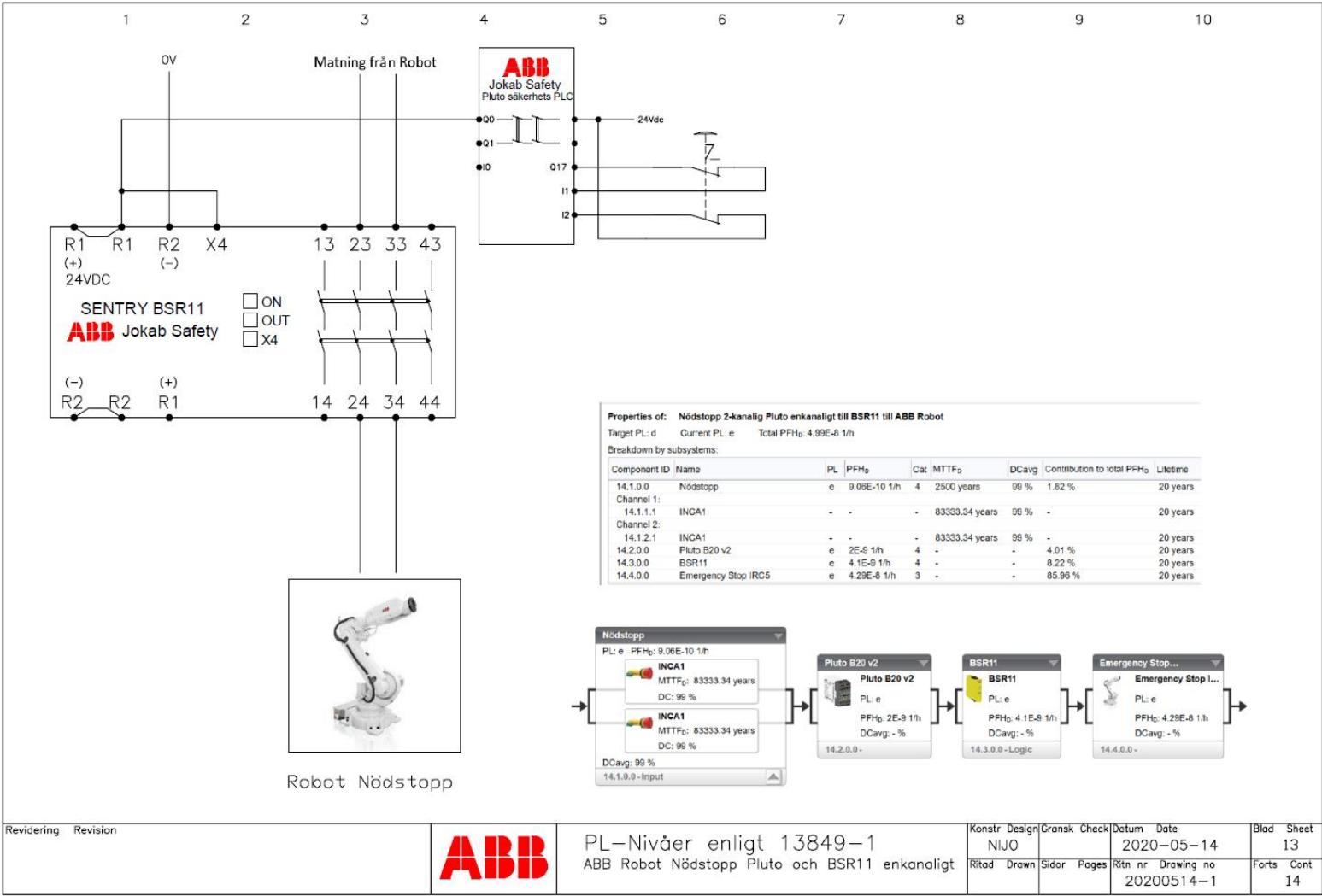
Total PL-nivå: e

Anmärkning:

Enligt förenklad metod att bestämma PL-nivå i 13849-1 säger ABB Robotics att IRC5 når PL: d. Men om man använder PFHd värde som Robotics anger så landar IRC5 skåpet i Kat 3 PL: e

Beskrivning av olika Performance Level nivåer enligt EN ISO 13849

Ritning 14



Beskrivning av olika Performance Level nivåer enligt EN ISO 13849

Förklarande text ritning 14

Ritning 14:

Två-kanaligt nödstopp till Pluto säkerhets-PLC som har ett expansionsrelä Sentry BSR11 som är kopplat enkanaligt från Pluto reläutgång +24v som bryter upp Nödstopp på ABB IRC5 robotskåp. Här finns en risk att en kortslutning gör att hela säkerhetsfunktionen försvinner. Feluteslutning måste göras enligt 13849-2 tabell D4. Om feluteslutning används så måste det dokumenteras.

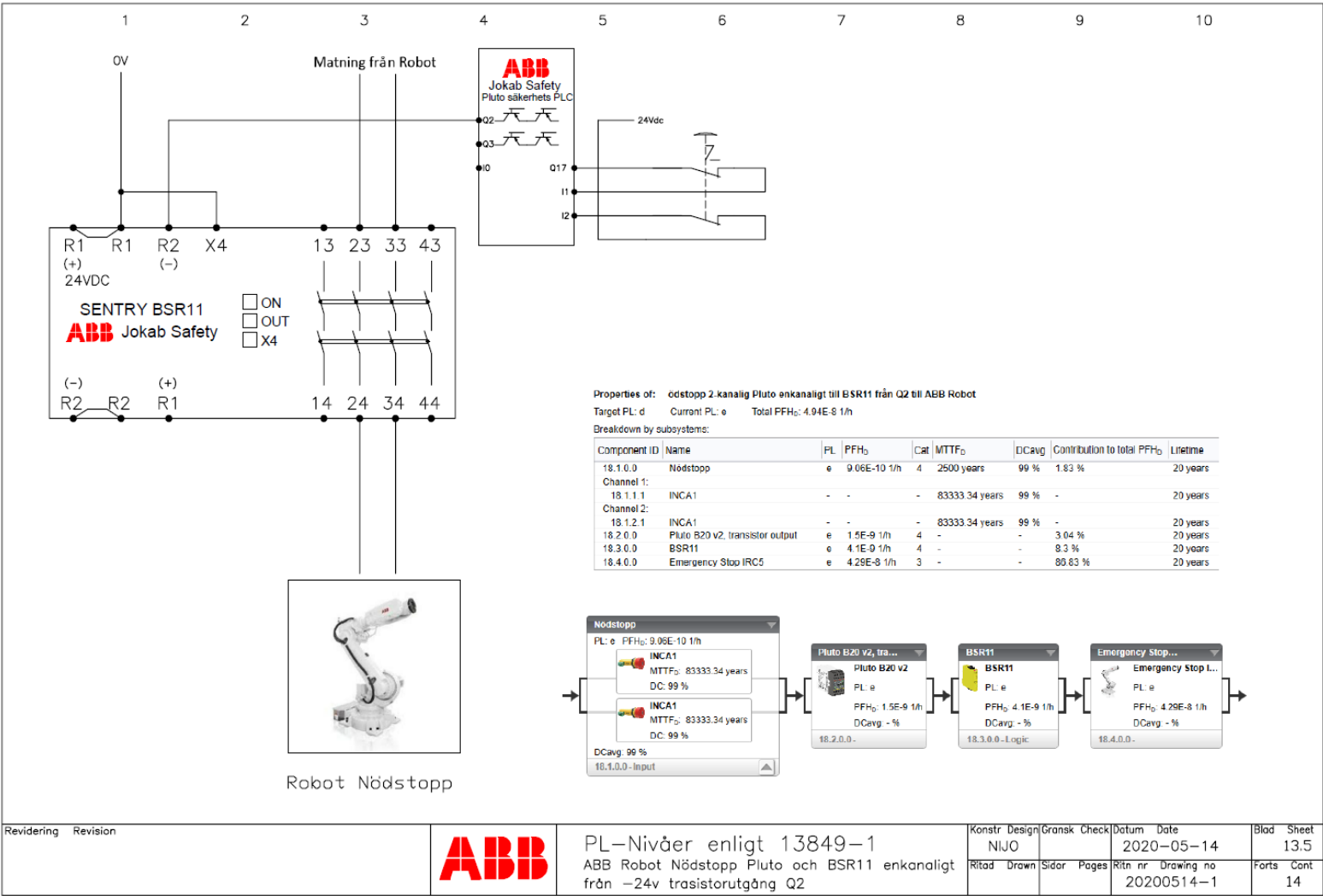
Total PL-nivå: e

Anmärkning:

Enligt förenklad metod att bestämma PL-nivå i 13849-1 säger ABB Robotics att IRC5 når PL: d. Men om man använder PFHd värde som Robotics anger så landar IRC5 skåpet i Kat 3 PL: e

Beskrivning av olika Performance Level nivåer enligt EN ISO 13849

Ritning 15



Beskrivning av olika Performance Level nivåer enligt EN ISO 13849

Förklarande text ritning 15

Ritning 15:

Två-kanaligt nödstopp till Pluto säkerhets-PLC som har ett expansionsrelä Sentry BSR11 som är kopplat enkanaligt från Pluto transistorutgång -24v som bryter upp Nödstopp på ABB IRC5 robotskåp. Normalt har man inte -24v i skåpet och BSR11 är polariserat kan inte det slå till med +24v. Ingen feluteslutning enligt 13849-2 tabell D4 behövs göras så länge det inte finns -24v potential i skåpet

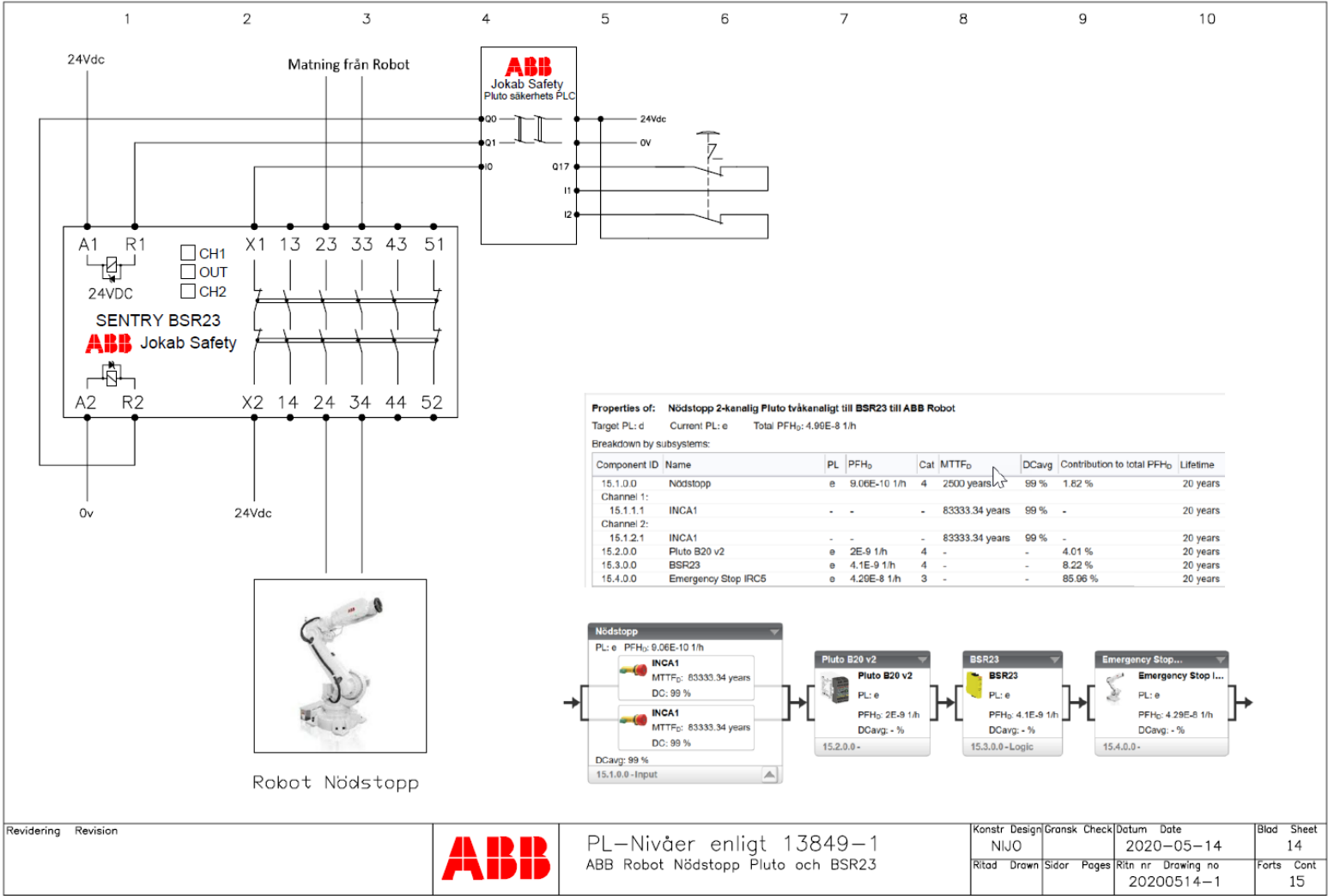
Total PL-nivå: e

Anmärkning:

Enligt förenklad metod att bestämma PL-nivå i 13849-1 säger ABB Robotics att IRC5 når PL: d. Men om man använder PFHd värde som Robotics anger så landar IRC5 skåpet i Kat 3 PL: e

Beskrivning av olika Performance Level nivåer enligt EN ISO 13849

Ritning 16



Beskrivning av olika Performance Level nivåer enligt EN ISO 13849

Förklarande text ritning 16

Ritning 16:

Två-kanaligt nödstopp till Pluto säkerhets-PLC som har ett expansionsrelä Sentry BSR23 som är kopplat tvåkanaligt från Pluto som bryter upp Nödstopp på ABB IRC5 robotskåp.

Total PL-nivå: e

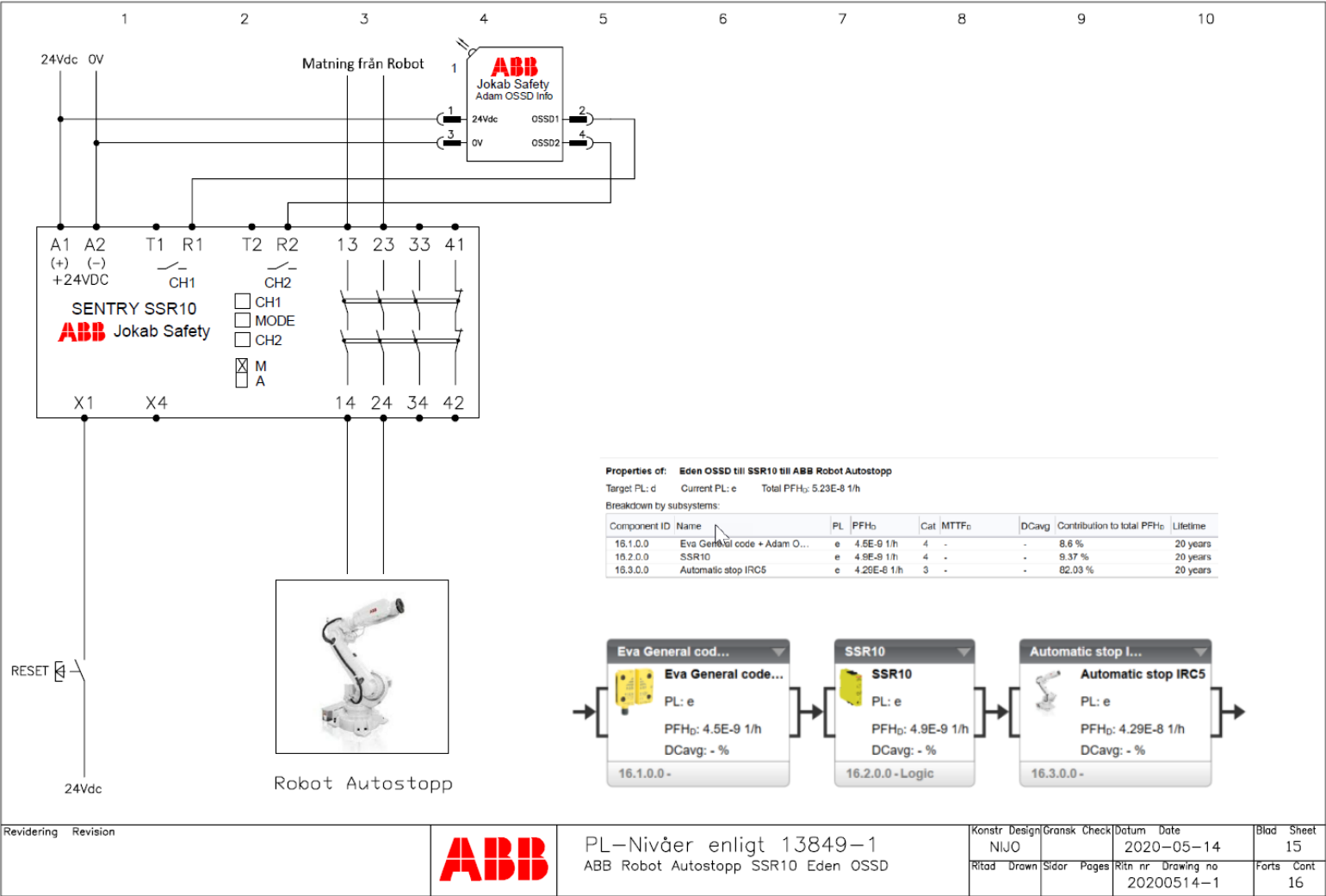
Anmärkning:

Enligt förenklad metod att bestämma PL-nivå i 13849-1 säger ABB Robotics att IRC5 når PL: d. Men om man använder PFHd värde som Robotics anger så landar IRC5 skåpet i Kat 3 PL: e

Sentry BSR23 har ingen självövervakning som BSR10 och BSR11 har därför måste en återkoppling X1 och X2 skickas till en ingång på Pluto för övervakning.

Beskrivning av olika Performance Level nivåer enligt EN ISO 13849

Ritning 17



Beskrivning av olika Performance Level nivåer enligt EN ISO 13849

Förklarande text ritning 17

Ritning 17:

Eden OSSD grindbrytare till säkerhetsrelä Sentry SSR10 som bryter upp Autostopp på ABB IRC5 robotskåp.

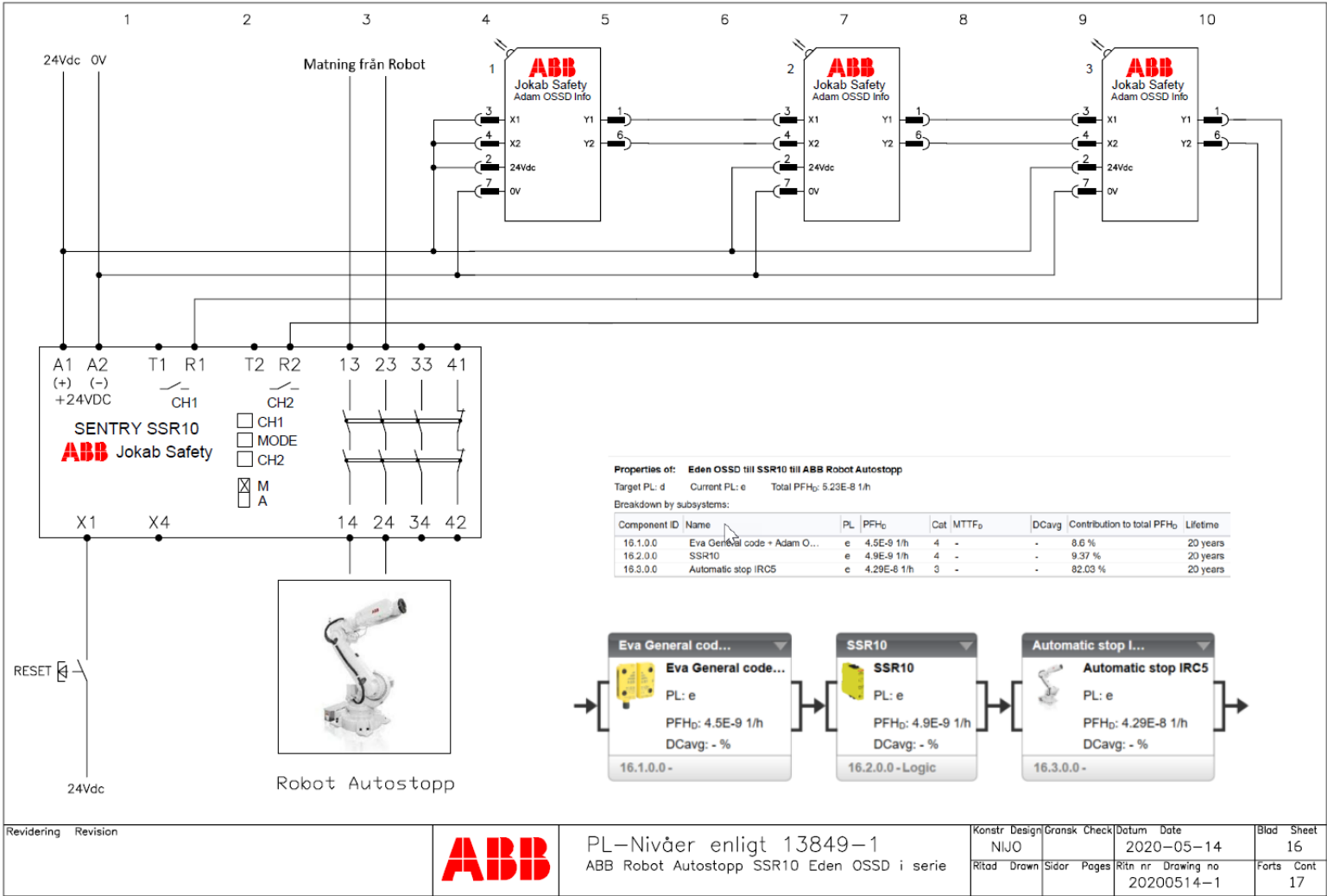
Total PL-nivå: e

Anmärkning:

Enligt förenklad metod att bestämma PL-nivå i 13849-1 säger ABB Robotics att IRC5 når PL: d. Men om man använder PFHd värde som Robotics anger så landar IRC5 skåpet i Kat 3 PL: e

Beskrivning av olika Performance Level nivåer enligt EN ISO 13849

Ritning 18



Beskrivning av olika Performance Level nivåer enligt EN ISO 13849

Förklarande text ritning 18

Ritning 18:

Eden OSSD grindbrytare i serie till säkerhetsrelä Sentry SSR10 som bryter upp Autostopp på ABB IRC5 robotskåp.

Total PL-nivå: e

Anmärkning:

OSSD utgångar är felsäkra i sig och även att man lägger enheter i serie så uppnår man PL: e

Enligt förenklad metod att bestämma PL-nivå i 13849-1 säger ABB Robotics att IRC5 når PL: d. Men om man använder PFHd värde som Robotics anger så landar IRC5 skåpet i Kat 3 PL: e

ABB