

VARER

OM
HØJFREKVENSDRIFT AF
BELYSNINGSANLÆG

AVDE

3. UDGAVE
JUNI 2007

Indholdsfortegnelse

HF-drift, indledning	3	Maksimal lysstrøm ved 25°C.....	6
		Lavere vedligeholdelsesudgifter.....	6
Nye regler for hvilke spoler der må anvendes	4	Lysregulering	7-9
Traditionel drift	4	Specielle HF-spoler for lysregulering.....	7
Drift på 50 Hz	4	Lysstyringssystem til belysningsopgaver.....	7
Flimmer fra lyset	4	Manuel lysregulering.....	7
		Bevægelsessensorer.....	7
Højfrekvensdrift	4	Automatisk dagslysregulering.....	7
Flimmerfri belysning	4	Lokale og centrale lysstyringssystemer	7
Én spole i stedet for tre komponenter	4	Styreprincipper	8
Automatisk udkobling af udbrændte lysstofrør	4	Elektronisk regulering via fasen.....	8
HF er fremtidens forkobling	4	1-10 V styrespænding	8
		Digitale spoler	8
Flimmerfrit lys – en god investering	5	Digitalt lysregulerings-interface –DALI.....	8
Stil krav til arbejdsmiljøet	5	Styresystemer.....	8
Ulykker kan undgås	5	LonWorks	8
Investering i mennesker	5	EIB/KNX.....	9
		Overvejelser ved projektering af HF-anlæg	10
Adaptere fra 26 mm til 16 mm lysstofrør	5	Overvejelser ved installation af HF-armaturer	10
Lavere energiforbrug	5	Intet lys? – Kontrollér følgende punkter!	11
Direkte energibesparelse.....	5	Svar på almindelige spørgsmål om HF-drift	11-12
Indirekte energibesparelse	5	HF-garanti	12
		Fejlfinding for alle HF-spoler	13
Hvordan påvirkes lysstofrør af HF-drift?	6	Fejlfinding for 1-10V regulérbare spoler	14
Tænder uden blink.....	6		
Koldstart	6		
Varmstart	6		
Længere levetid.....	6		
Højere lysudbytte	6		
Mindre lysstrømsnedgang	6		

HF-drift – indledning

Giver bedre økonomi, god belysning og fleksibilitet

God belysning betyder meget for vores helbred. Det er veldokumenteret – specielt i de seneste år. Men hvad, der er godt lys, afhænger af, hvilken situation man befinder sig i. Forskellige situationer kræver forskellig mængde lys. Kravet til lyset varierer mellem forskellige arbejdsområder som f.eks. kontor, industri, skoler og butikker. Men kravet til lyset kan også variere inden for samme arbejdsområde. Forskellige arbejdsopgaver stiller forskellige krav til lyset. HF-teknikken giver mulighed for fleksibel belysning, hvilket er meget vigtig i arbejdsdagens travle og hurtigt omskiftelige forhold.

HF-teknikken er i dag den mest almindelige inden for belysningsbranchen, hvilket skyldes de mange fordele, der følger med. HF-teknikken giver store energibesparelser.

Kombineret med de nyeste typer lysstofrør giver HF-drift en energibesparelse på mellem 20-70% i forhold til den gamle teknik. En energibesparelse på 50%, som ikke er ualmindelig, betyder således, at tilbagebetalingstiden kan blive kort, og at anlægget dermed tjener sig hurtigere ind.

HF-teknikken giver også et flimmerfrit og behageligt lys. Det er bl.a. også disse fordele, som gør, at HF-teknikken efterhånden har en så fremtrædende position på markedet. Og HF-driften

vil få en endnu stærkere position i fremtiden.

Den nye teknik indebærer imidlertid, at nogle ting må gøres anderledes end tidligere. I det følgende vi gøre rede for, hvad der adskiller HF-teknikken fra tidligere belysningsteknik.

Denne publikation er derfor tænkt som en guide omkring de mange aspekter, der ligger i overvejelser, projektering og installation af belysningsanlæg med højfrekvens-forkoblinger, og den henvender sig til alle, der beskæftiger sig med energiøkonomi, arbejdsmiljø, projektering og installation af moderne belysningsanlæg. Den enkelte læser vil derfor finde nogle afsnit mere relevante end andre.



Vekslede arbejdsopgaver kendetegner en moderne virksomhed.

Nye regler for hvilke spoler der må anvendes

Sammenslutningen CELMA, som består af 16 europæiske fabrikantforeninger inden for armaturproducenter og producenter af udstyr hertil, har med henvisning til bl.a. Kyoto-aftalen

vedtaget en energiklassificering (A, B, C, D) på linje med øvrige energiforbrugende områder som f. eks. husholdningsapparater, biler m.m. Det betyder, at der siden 2002 er udfaset konventi-

onelle spoler med særligt højt energiforbrug, nemlig de spoler der faldt i gruppe D og C. Hensigten hermed er naturligvis at nedbringe energiforbruget i Europa.

Traditionel drift/regulering

Drift på 50 Hz

Anlæg for lysstofrør til traditionel drift, hvor spole, starter og kondensator anvendes, drives med frekvenser på 50 Hz. Lysstofrøret tænder 100 gange i sekundet. For glødelamper er det ikke noget problem, fordi glødetråden ikke

slukker helt men eftergløder. Derimod skaber det problemer med lysstofrør.

Flimrer fra lyset

Når strømmen vender i det lange lysstofrør, slukker lyspulveret næsten helt i midten af lysstofrøret. Lyspulveret har

en lille efterglød, men den er ikke tilstrækkelig stor. Lysstrømmen bliver ujævn, og vi oplever en flimren fra lysstofrøret. Man ser ikke flimmet, når man kigger direkte på lysstofrøret, men man ser det, hvis man kigger ved siden af lysstofrøret.

Højfrekvensdrift

Flimnerfri belysning

HF-drift giver mange muligheder for at forbedre belysningsmiljøet og for at spare energi.

Ved højfrekvensdrift er driftsfrekvensen >24 kHz i anlæg for lysstofrør, hvorved vi undgår ubehaget med flimrende lysstofrør. Lysstofrøret tænder og slukker nemlig mere end 50.000 gange i sekundet. HF-drift har så hurtige »svingninger« eller frekvenser, at det menneskelige øje ikke kan nå at følge med og opfange flimmet.

Højfrekvensdrift indebærer, at lysstofrørsanlægget drives med ca. 1.000 gange højere frekvens end ved traditionel drift.

Én spole i stedet for tre komponenter

I HF-anlæg erstattes traditionelle spoler, startere og kondensatorer med en elektronisk drosselspole – en højfrekvensspole. Eftersom HF-spoler har en høj effektfaktor på min. L 0,96, behøves der ingen kondensator for fasekompensering.

HF-spoler er behagelig lydløse i forhold til anvendelse af traditionel drosselspole, som kan »brumme« og forstyrre arbejdsroen.

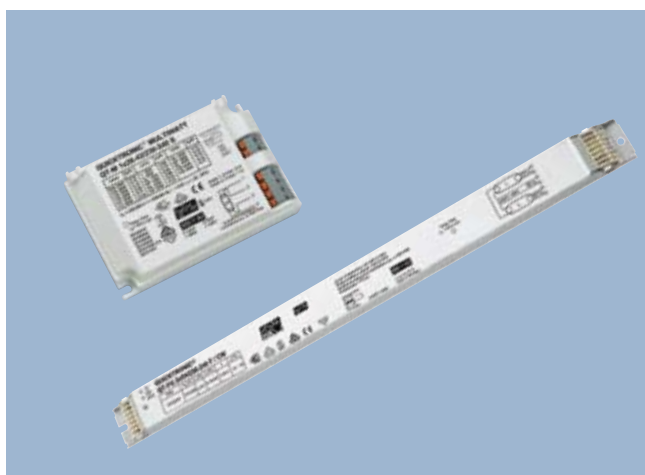
Automatisk udkobling af udbrændte lysstofrør

Hvis et lysstofrør blinker i et HF-armatur f.eks. ved levetidens ophør, udkob-

ler en sikkerhedskreds – en standbykreds – automatisk lysstofrøret. I et traditionelt armatur forsøger starteren hele tiden at tænde det udbrændte lysstofrør. Det er derfor, lysstofrøret blinker. Disse tændingsforsøg øger desuden temperaturen både i spole og starter. HF-spølsens sikkerhedskreds forhindrer, at spolen og armaturet overophedes.

HF er fremtidens forkobling

Mange nye lyskilder udvikles kun til drift på HF-spoler for at imødekomme krav om optimal drift og komfort såsom f. eks. 16 mm lysrør (T5). Ligeledes bør man også ved valg af spoler være opmærksom på, at der for flere lyskilder findes kombispoler eller intelligente spoler, der kan drive lyskilder med forskellige wattager på den samme forkobling.



Eksempler på forskellige typer elektroniske HF-spoler



HF-spølen erstatter traditionel spole, starter og kondensator

Flimmerfrit lys – en god investering

Stil krav til arbejdsmiljøet

En stor fordel med højfrekvensdrift er altså, at lysstofrøret giver et flimmerfrit lys. Det gør, at arbejdsmiljøet bliver bedre og mere sikkert, samt at vi får det bedre. Der er undersøgelser, som viser, at der er en sammenhæng mellem hovedpine eller øjenirritation og flimmer fra lysstofrør. I nutidens moderne kontormiljøer med skærmterminaler og kunstig belysning må vi stille krav til arbejdsmiljøet. Alt for mange oplever ubehag ved terminalarbejde

uden at vide hvorfor. Forholdet mellem flimmer fra lysstofrør på 50 Hz og skærmfrekvens er en af årsagerne.

Ulykker kan undgås

Flimmer kan endda være årsag til ulykker på grund af stroboskopeffekten. Stroboskopeffekten gør, at noget, der roterer, opfattes af øjet, som om det står stille. Inden for industrien kan dette fænomen være farligt og føre til alvorlige ulykker ved roterende maskindele.

Flimmer fra lysstofrør kan altså være årsag til irritation og kropsskader med øget sygdomsfravær til følge.

Investering i mennesker

HF-drift, som giver flimmerfrit lys, tjener sig selv hjem mange gange på grund af færre sygdomsperioder og færre ulykker i industrien. At vælge flimmerfrit lys er at investere i mennesker. Og det er en investering, som bedst betaler sig i længden.

Investering i mennesker giver:

- Øget præstation
- Færre sygdomsperioder
- Færre fejl
- Færre ulykker

Bedre lyskvalitet giver bedre og sikrere arbejdsmiljø.
Flimmerfrit lys er en god investering.



Adaptore fra 26 mm til 16 mm lysstofrør

I de senere år er der dukket adaptore op, så man kan erstatte de almindelige 26 mm (T8) lysstofrør med de nye 16 mm (T5). Adapterne hævdes at kunne have en positiv indflydelse på energiforbruget. Men hvad, der ikke umiddelbart fremgår, er, at lysniveauet tilsvarende falder drastisk. Som eksempel kan nævnes at ved at skifte fra 36W på konventionel spole til HF-adaptor med 28W falder lysniveauet med ca. 23%. For 58W til 35W er lysnedgangen hele 37%.

Herudover skal følgende forhold tages i betragtning:

De adaptore, som er kendt, har koldstart – det kan ikke anbefales til 16 mm/T5-lystofrør, idet det betyder kortere levetid.

De nye lysstofrør er ikke dimensioneret til den eksisterende reflektor. Det vil sige, der vil være yderligere lysnedgang.

Fjernes den gamle spole og kondensatoren ikke, vil det have indflydelse på fasekompenseringen, ligesom der vil

forekomme yderligere tab i den gamle spole.

Ombygning af armaturer kræver mærkning, der angiver, hvem der er ansvarlig for ombygningen for evt. verificering af EMC-forhold.

Bemærk: Ved ombygning påtager man sig således ansvaret for, at armaturet overholder eksisterende lovkrav.

Det betyder, at den, der ombygger et brugt eller nyt armatur, skal mærke dette, så det er muligt at spore den ansvarlige for ombygningen.

Lavere energiforbrug

Direkte energibesparelse

Øget frekvens i et lysstofrør skaber ikke kun stabilt lys, men den øger også lysudbyttet. En større del af den tilførte energi omdannes til lys. Ved samme lysstrøm som ved traditionel drift får man med HF-drift en direkte energibesparelse på 20-30%.

Indirekte energibesparelse

HF-drift har betydelig mindre systemeffekt end traditionel drift (dvs. lysstofrør + drosselspole), og derfor afgiver armaturer med HF-spole mindre varme. HF-driften giver med andre ord en indirekte energibesparelse. I nye anlæg kan man takket være den indirekte energibesparelse spare penge

ved at anvende klimaanlæg med mindre kapacitet – eller måske endda helt undvære et klimaanlæg. Til de fleste HF-spole kan man anvende almindelige lysstofrør. Med få undtagelser (ældre anlæg) er det ikke nødvendigt med specielle lysstofrør for HF-drift. Dette gælder også for anlæg med lysregulering.

Hvordan påvirker HF-drift lysstofrøret?

Tænder uden blink

Med HF-spoler tænder lysstofrøret uden blink. Ved traditionel drift kan lysstofrøret blinke nogle gange, inden det tænder.

Koldstart

Ved HF-drift med koldstart tænder lysstofrøret øjeblikkeligt uden forvarmning af elektroderne. En stor spændingsimpuls tænder røret. Hvis man tænder eller slukker for lysstofrøret mange gange dagligt, bør man ikke have koldstart, da lysstofrørets levetid forkortes. Koldstart kan anvendes i anlæg med anvendelsestider på mindst otte timer (alternativt maks. tre tændinger pr. døgn) f.eks. i industrien eller storcentre.

Varmstart

HF-drift med varmstart har en mere skånsom tænding. Ved varmstart forvarmes elektroderne, og efter nogle sekunders forsinkelse tænder lysstofrøret. De forvarmede elektroder gør, at startspændingen mindskes i lysstofrøret. Og det betyder, at problemet med sværtning af lysstofrørene næsten forsvinder helt. Varmstart forlænger lysstofrørets levetid og kan således med fordel anvendes i anlæg, hvor man tænder og slukker lyset ofte eller ved lave temperaturer.

Længere levetid

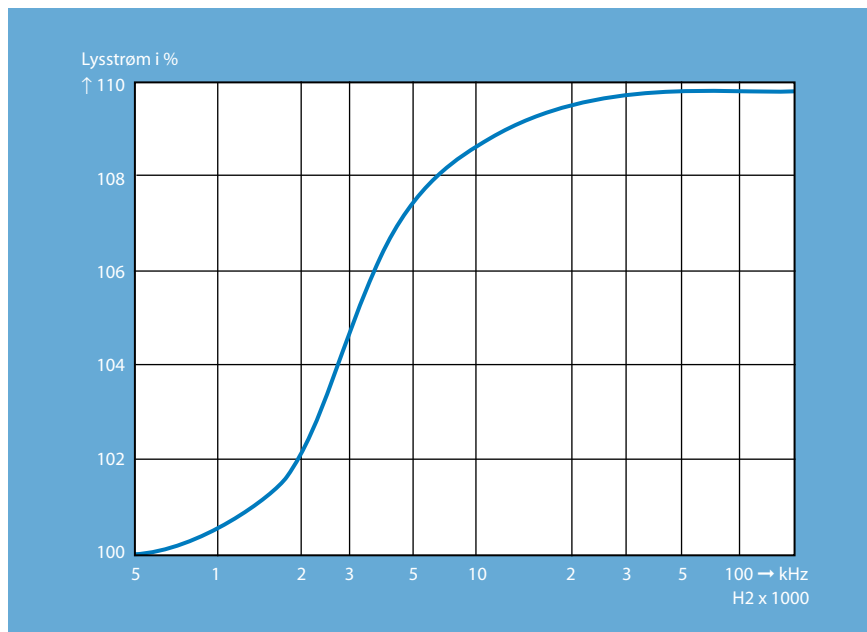
Med varmstart forlænges lysstofrørens levetid med op til 50% i forhold til drift på konventionelle spoler. Besparelsen gælder naturligvis ikke for systemer, der fra fødslen er beregnet for HF-drift.

Højere lysudbytte

HF-driftens høje frekvenser øger lysstofrørenes lysudbytte med op til 10%. Det skyldes, at en større del af energien omdannes til lys, samt at elektrodetabet bliver mindre.

Mindre nedgang i lysstrømmen

HF-drift medfører lavere effektforbrug på lysstofrørene end ved traditionel drift. Eftersom lysstofpulveret belastes mindre, bliver nedgangen i lysstrømmen mindre. Men hvor stor lysstrømsnedgang, lysstofrøret har, kommer naturligvis også an på, hvor lang brændetiden er.



Lysstrømmen ved forskellige driftsfrekvenser.

Med samme lampeeffekt øges lysstrømmen med op til 10% ved en forhøjelse af driftsfrekvensen.

Maksimal lysstrøm ved 25°C

Lysstofrørets maksimale lysstrøm påvirkes af omgivelsestemperaturen. Ved en temperatur på 25° til 35°C opnås maksimal lysstrøm afhængig af lysstofrør. Lysstofrør afgiver varme, og specielt i lukkede armaturer kan omgivelsestemperaturen blive høj. Eftersom armaturer med HF-spoler afgiver mindre varme end med traditionelle drosselspoler, bliver omgivelsestemperaturen mindre med HF-drift. Det betyder, at man ved HF-drift får bedre lys-

udbytte og højere armaturvirkningsgrad end ved traditionel drift.

Lavere vedligeholdelsesomkostninger

Eftersom HF-driften forlænger lysstofrørenes levetid og automatisk udkobler udbrændte lysstofrør, har et HF-anlæg betydelig lavere vedligeholdelsesomkostninger end et anlæg med traditionel drift. Et HF-anlæg har desuden ingen glimtænder, som skal skiftes.



Fordelene ved HF-spoler i forhold til konventionelle spoler er mange.

Lysregulering

Specielle HF-spøler for lysregulering

Det er en almindelig misforståelse, at alle elektroniske HF-spøler kan lysreguleres.

Sådan er det ikke. Det er kun regulerbare HF-spøler med en indbygget lysreguleringskreds, der kan lysreguleres.

Styresystem for belysningsanlæg

Når et belysningsanlæg altid giver præcis så meget lys, som behøves – ikke for meget og ikke for lidt – får man en energibesparende og derved økonomisk belysning. Styresystemet tænder, slukker eller regulerer afhængig af, hvilken slags arbejdsopgave man har, eller hvilket luxniveau belysningsanlægget er dimensioneret for. Armaturer, der styres via IR-modtagere og fjernbetjening, behøver ingen ledninger til vægafbryderen. Det giver stor fleksibilitet ved disponeringen af lokalet, og det er vigtigt at tænke på i forbindelse med alle de varierende arbejdsopgaver, man har i moderne arbejdsmiljøer i dag.

Det er medvirkende til at give komfort, når belysningen yderligere kan reguleres via en fjernbetjening, et potentiometer eller en dertil beregnet trykknop.

Manuel lysregulering

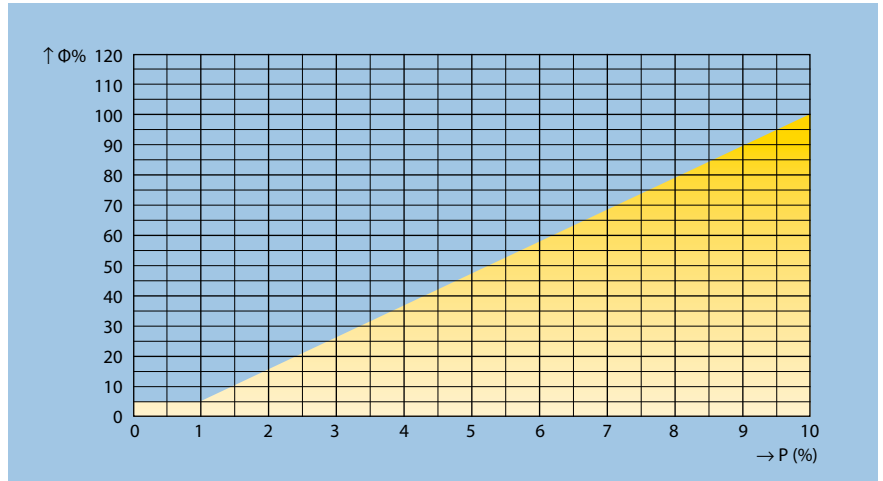
Ved manuel lysregulering bestemmer man selv, hvor meget lys man vil have. Med en fjernbetjening, et potentiometer eller et almindeligt trykknappanel tilpasser man lysniveauet efter, hvor meget lys der kræves til de forskellige arbejdsopgaver.

Bevægelsessensor

Bevægelsessensor (PIR-sensor) er som regel en passiv infrarød sensor, der registrerer bevægelse og tænder lyset,



Manuel lysregulering. Her reguleres belysningen med en fjernbetjening.



Belysningsstyrke og energiforbrug

Jo lavere belysningsstyrke jo mindre energiforbrug. Så jo mere belysningen reguleres ned, jo mindre energi anvendes der.

når nogen træder ind i lokalet, og slukker med en given forsinkelse, når rummet igen forlades. En anden variant er, at man tænder belysningen manuelt, når man kommer ind i et rum, men at det derimod slukker automatisk, når man forlader det. Belysningen bør altid slukke med en vis tidsforsinkelse, som bør være min. 15 minutter, og det frarådes i øvrigt at anvende koldstartspøler i anlæg med bevægelsesmeldere.

Automatisk dagslyskontrol

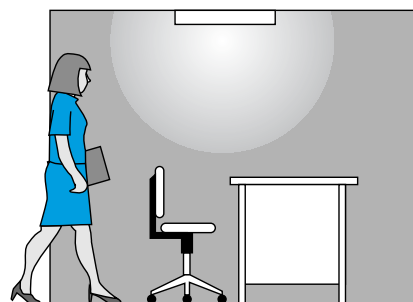
Automatisk dagslyskontrol er, når belysningen automatisk reguleres via en lysfølsom celle til et forudindstillet luxniveau. Man bestemmer altså selv,

hvor stor anlæggets belysningsstyrke skal være, og indstiller det ønskede luxtal i en lysfølsom celle. Da belysningen reguleres automatisk afhængig af, hvor stort dagslysfaldet er, vil det reelle luxniveau hele tiden være konstant.

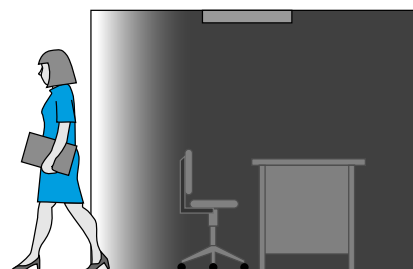
Med automatisk dagslyskontrol og bevægelsesmelder kan man opnå en energibesparelse på helt op til 70-80% i forhold til drift med lysstofrør med traditionelle drosselspøler.

Lokale og centrale styresystemer

Der findes forskellige typer styresystemer, der giver belysningsløsninger i stor eller lille skala, og som er mere



Belysningen tænder, når man træder ind i rummet.



Belysningen slukker, når man forlader rummet.



Der er god økonomi i anvendelse af HF-spøler og specielt i kombination med lysstyring.

eller mindre komplekse. Der findes alt fra uafhængige lokale systemer til integrerede og mere komplekse systemer. De uafhængige styresystemer er beregnet til lokal styring af belysningen i f.eks. kontorer. Ved hjælp af sensorer, som registrerer bevægelse og lys samt med manuel lysregulering, kan belysningen tændes eller slukkes, og lysniveauet reguleres. De integrerede og mere komplekse styresystemer er typisk baseret på »bus«-teknologi. Det er en teknologi, som kan håndtere både central og lokal styring af belysningen. Denne type styresystem er ofte integreret i en intelligent bygningsinstallation (IBI). I og med at der gennem den nye teknologi er mulighed for en ensartet standard, er det muligt at integrere styresystem for belysningen i det centrale bygningsovervågningssystem.

Styreprincipper

På markedet er der i dag forskellige styreprincipper for lysregulering med HF-drift. Forskellige reguleringsspoler er beregnet for forskellige styresystemer. Det er vigtigt, at styresystemet passer til HF-spolen og omvendt.

Elektronisk regulering via fasen

Flere fabrikanter kan i dag tilbyde spoler, der via en enkelt mellemløbet til fasen og forbundet til en afbryder med kortslutningsfunktion (fjederpåvirket og beregnet for 230V), kan tænde, slukke og regulere lyset op og ned. Belysningen kan reguleres fra 100% ned til 1%.

1-10 V styrespænding

Lysregulering sker ved at ændre udgangsfrekvensen og udgangseffekten med et analogt styresignal. Denne metode forudsætter, at man har HF-spoler, som kan reguleres via et analogt lavvoltsignal. Med en styrespænding på 1-10 V reguleres kun HF-spolen. Slukning skal dog foretages fra en separat strømafbryder. Belysningen kan reguleres med potentiometer, bevægelsesmelder, lysfølsom celle eller IR-modtager og fjernbetjening. Belysningen kan reguleres fra 100% ned til 1%.

Digitale spoler

Digitale styresystemer findes på markedet. Fordelene er, at der ikke kræves overholdelse af polaritet på styresiden, ligesom der åbnes for mulighed af kommunikation på linjen. Nogle systemer kræver specifikt reguleringsudstyr for at fungere. Mere information herom findes i publikationen »Værd at vide om lysstyring«.

Digitalt lysregulerings-interface – DALI

Digitalt Adresserbart Lysstyrings-Interface er en metode for regulering med digitale HF-spoler. Fordelen ved denne styringsform er, at den er enkel at installere og programmere. Spolerne kan adresseres enkeltvis op til 64 adresser i én lysgruppe, så belysningen nemt kan tilpasses. DALI forudsætter separat kontrolenhed, som kan placeres på loft, i tavle, koblingsdåser eller i belysningsarmaturerne. Belysningen kan reguleres med almindelige trykknapper, IR-fjernbetjening, bevægelsesmelder eller lysfølsom celle. Belysningen kan reguleres fra 100% og ned til 1% afhængigt af fabrikat.

Styresystemer

Ved at koble belysningen til et passende styresystem kan man regulere belysningen centralt. På markedet er der produkter med interface, der fungerer som et »link« mellem systemet og belysningen. Ved hjælp af et interface kan man programmere belysningen, så den tidsstyres over f.eks. et helt år. Det gør, at man kan forprogrammere de belysningsforhold, som er ønsket i f.eks. weekends og ferier. Ved at tidsstyre belysningen via disse systemer kan man spare meget energi og dermed også penge. Inden for installationsbranchen er der i dag et antal bussystemer, som gør

det muligt at indkoble og styre alle funktioner – varme, ventilation, solafskærmning, sikkerhedssystemer og belysning – i en bygning på samme styreledning eller bus. De mest udbredte overordnede styresystemer er LonWorks og EIB/KNX. Desuden findes systemer såsom Comlux, IHC, SmartHouse og fra leverandører som Philips, Helvar og Tridonic. Læs mere herom i »Værd at vide om Lysstyring«. Fremtidige systemer baseret på internet (TCP/IP) og net-transmission (230V-nettet) er på vej og vil i løbet af få år finde indpas i IBI-verdenen.

LonWorks

LonWorks er udviklet af det amerikanske firma Echelon tilbage i 1988. LonWorks eller i daglig tale LON (Local Operating Network) er en teknologi, hvor alle oplysninger omkring systemet er tilgængelige for alle interesserede producenter, herunder eksempelvis den protokol systemet bygger på. Echelon har med andre ord udviklet teknologien, som så stilles til rådighed for producenterne. I Danmark er der en række producenter af komponenter til LonWorks, og på verdensplan er der flere tusinde. LonWorks-systemet fokuserer på hele applikationsløsninger og arbejder for, at det skal være let at integrere produkter og systemer fra andre leverandører. Grundtanken bag LonWorks er altså, at forskellige systemer skal kunne



Bussystemer. Digital teknik tillader lange installationsafstande. Digital lysregulering giver nøjagtighed og jævnhed. Der er mange penge at spare.

arbejde sammen, dvs. systemer skal udformes, så de indbyrdes kan forbindes. Anvendes i større ejendomme.

EIB/KNX

EIB-systemet er baseret på et fælles europæisk koncept fra European

Installation Bus (EIB), som omfatter en lang række europæiske producenter. Firmaerne, som er medlemmer af EIBA (European Installation Bus Association) garanterer, at der står buskompatible produkter til disposition. Det betyder, at komponenter fra forskellige produ-

center kan benyttes i samme EIB-anlæg. Med EIB er det muligt at styre, overvåge og melde alle driftstekniske funktioner via en fælles kabelinstallationsbus. Anvendes primært i større ejendomme.



Der henvises i øvrigt til »Værd at vide om lysstyring«
version 2, maj 2007 fra FABA.
»Værd at vide om lysstyring« kan downloades fra www.faba.dk



Projektering ...

Overvejelser ved projektering af HF-anlæg

Når man projekterer et belysningsanlæg og vælger HF-spoler, bør man overveje følgende:

1. Skal det være HF-spoler med varmstart eller koldstart?

HF-spole med koldstart anbefales kun i anlæg, som har en anvendelsestid på mindst otte timer (eller maks. tre tændinger pr. døgn) – f.eks. i industrien, indkøbscentre og korridorer. Varmstart anbefales, hvor indkoblingstiden er af kortere varighed end otte timer, og hvor flere tændinger kan forekomme – f.eks. i kontorer og anlæg som har et lysstyringsystem. Mere end 90% af de standard-HF-spoler, der sælges i Danmark, er med varmstart.

2. Skal man vælge HF-spole med eller uden dæmpning?

Standard HF-spoler kan ikke lysreguleres. Skal belysningen reguleres, skal man vælge HF-spoler for lysregulering. Det vil i dag ofte være nødvendigt at installere lysstyring for at kunne overholde gældende eller kommende belysningsregler.

3. Hvilken type lysstyringsystem skal anlægget have?

Valg af specifikt system vil afhænge af, hvilke funktioner der ønskes, hvorfor der henvises til publikationen »Værd at vide om lysstyring«.

4. Hvilken omgivelsestemperatur er der i anlægget?

Kontrollér altid, at HF-spolen og armaturerne kan klare at tænde ved anlæggets laveste omgivelsestemperatur – eller at rumtemperaturen ikke er højere end specificeret som maks. temperatur på spolen (typisk 75°C på testpunktet Tc, hvilket tager udgangspunkt i, at spolen er udmålt ved 25°C omgivelsestemperatur).

5. Hvor mange armaturer med HF-spole kan man tilslutte forskellige typer automatsikringer?

Armaturer, som er forsynet med HF-spoler, har generelt en noget større indkoblingsstrøm end traditionelle drosselspoler. I de tabeller, som findes for hver type HF-spole, kan man se, hvor mange armaturer med HF-spoler,

der maksimalt kan tilsluttes forskellige typer automatsikringer. Det tilrådes under alle omstændigheder at vælge så træg karakteristik som muligt for at undgå unødige problemer.

6. Hvor mange armaturer kan tilsluttes en fejlstrømsafbryder (HPFI-relæ)?

Armaturer, som er udstyret med HF-spole (eller traditionel drosselspole), må ikke have en lækstrøm større end 1 mA. Regn med at 15 armaturer kan tilsluttes en 30 mA fejlstrømsafbryder pr. fase (se side 12, punkt 13 »Hvordan er det med lækstrøm og HPFI-relæ?«)

7. Må ældre armaturer ombygges til HF?

Før ombygning bør man have undersøgt de gældende regler herfor. Ved ombygning påtager man sig således ansvaret for, at armaturet overholder eksisterende lovkrav. Det betyder, at den, der ombygger et brugt eller nyt armatur, skal mærke dette, så det er muligt at spore den ansvarlige for ombygningen.



Installering ...

Overvejelser ved installering af HF-armaturer

Der er ingen større forskel mellem installation af HF-armaturer og armaturer med traditionel drosselspole.

Derimod kan følgerne ved en fejlinstallation blive store. Når man installerer lysstofrørsarmaturer med traditionelle drosselspoler og begår en fejl, bliver konsekvenserne ofte ikke særlig alvorlige. Det mest almindelige er, at der blot går en sikring. En fejlagtig installation af HF-spoler eller andre elektroniske komponenter kan få kostbare følger. Ved for høj spænding kan HF-spolen eller andre elektroniske komponenter ødelægges. Derfor kræver det, at man er ekstra påpasselig og forsigtig, når man installerer armaturer med HF-spole.

HUSK DERFOR:

- At kontrollere at spændingen er rigtig (230 V). HF-spolen er normalt

beregnet for 230-240 V nominel spænding med en tolerance på $\pm 10\%$.

- At kontrollere at nullederen er korrekt tilsluttet i tavlen. Hvis den ikke er det, kan spændingen blive for høj. Nullederen må ikke afbrydes!
- At kontrollere HF-spolens mærkeskilt, inden megning udføres ved isolationsmåling, som kan foretages på alle moderne HF-spoler. Sørg for det rette udstyr, så spændingen ikke er for høj. Maksimal spænding er 500 V DC. Den måles mellem jord og fase sammenkoblet med nullederen. Hvis fasen og nulleder ikke er kortslettet, kan HF-spolen tage skade.
- Nullederen må ikke løsnes, før armaturerne er spændingsløse. Efter

megningen kontrolleres det, at nullederen er ordentligt fastspændt. For f.eks. kompaktlysstofrør er det almindeligt, at HF-spolen er i klasse II, hvilket betyder, at de ikke skal jordbeskyttes.

- At den sammenlagte nominelle strøm ikke kan anvendes som mål for automatsikringens størrelse. Følg HF-producentens oplysninger om maksimum antal armaturer pr. sikringstype.
- At HF-spolen for lysregulering er beregnet for lysstyring via separate styreledninger (gælder for både 1-10 V som DALI). Styreledningen kan føres i samme kabel eller rør som spændingsforsyningen. Dog skal selve styreledningen være netspændingsisoleret (min. 250 V). Ved sløjfning skal klemmer mærkes tydeligt!



Kontrollér ...

Intet lys? – Kontrollér følgende punkter!

Hvis et HF-anlæg ikke fungerer, kontrolleres følgende punkter:

- ❶ Kontrollér forsyningsspændingen. Hvis lysstofrøret giver et blink, når forsyningsspændingen slås til, fungerer HF-spølen men kan have frakoblet et defekt lysstofrør fra (standby-position). Prøv at skifte lysstofrør – eller:
- ❷ Kontrollér at ledningsføringen er korrekt udført. Er forsyningen og styreledningerne korrekt forbundet (polaritet er vigtig, når det gælder 1-10V)?
- ❸ Kontrollér at der er god kontakt i alle tilslutninger.
- ❹ Kontrollér at der er god kontakt mellem lysstofrør og fatninger.
- ❺ Kontrollér at jord er korrekt tilsluttet.
- ❻ Kontrollér at det er den rigtige type HF-spøle. – Er det den korrekte effekt, og er spølen beregnet for det pågældende antal lysstofrør?
- ❼ Kontrollér at det er det korrekte lysstofrør.
- ❽ Kontrollér om netspændingen er for lav. Lav netspænding kan ødelægge lysstofrøret.



Svar på almindelige spørgsmål om HF-drift

1. Kan man anvende HF-spøler udendørs – tåler HF-spøler kulde?

Se altid på HF-spølen – min./maks.-temperatur står på spølen, t_a = temperatur ambient = omgivelsestemperatur for den færdigmonterede HF-spøle.

2. Hvad sker der med lyset, når netspændingen varierer?

Drosselspølen kan normalt ikke forhindre, at lysstrømmen forandres, når netspændingen varierer. I praksis (gælder også traditionelle drosselspøler) betyder det, at når netspændingen falder, så mindskes lysstofrørets lysstrøm. Når netspændingen er forhøjet, kan lysstofrørets levetid forkortes. Men der er HF-spøler, som automatisk tilpasser sig lampeeffekten og holder den konstant ved varierende netspændinger.

3. Findes der små HF-spøler?

HF-spøler er i reglen rektangulære (lange og smalle for lysstofrørsarmaturer) eller kompakte og kvadratiske (for downlightere med kompaktlysstofrør). HF-spølens størrelse bestemmes bl.a. af den relativt store mængde komponenter, som kræves for dæmpning af radiostøj, filtrering og HF-drift.

4. Er det bedre med elektroniske filtre?

Nej, ikke generelt. Fordelene ved elektroniske filtre er mindre vægt og min-

dre temperaturstigning (mindre tab). En fordel med magnetisk (passivt) filter er, at piken ofte bliver kortere ved tænding, især hvis filteret er symmetrisk. Det kan være en fordel i anlæg med automatsikringer. Elektronisk (aktivt) filter giver mindre magnetisk felt.

5. Hvor længe holder HF-spøler?

Med HF-spøler i lysstofrørsarmaturer får man en behagelig, flimmerfri, lysvag og energivenlig belysning. HF-spølen indeholder elektroniske komponenter og skal derfor betragtes som en slidel med en mere begrænset levetid end traditionelle spøler. HF spølens levetid varierer fra type til type og forskellige fabrikater. Men for alle HF-spøler gælder følgende:

- Normalt udfald beregnes som hovedregel til ca. 1% pr. 5.000 timer (failure rate).
- HF-spølens levetid kan halveres, hvis omgivelsestemperaturen er forhøjet med 10°C (i forhold til maksimumtemperatur på spølens testpunkt T_c). Omvendt kan levetiden også fordobles, hvis temperaturen måles til 10°C under T_c .
- HF-spølens levetid kan forkortes drastisk, hvis den udsættes for overdreven overspænding (såsom transienter på nettet).

6. Hvad gør man, når HF-spølen går i stykker for tidligt?

Kontakt din armaturleverandør! HF-spølen er en komponent, og ansvaret for, at HF-armaturerne fungerer, ligger i første omgang hos armaturleverandøren.

7. Er det farligt med HF-spøler?

Debatten om eventuelle helbredsmæssige konsekvenser ved magnetiske og elektriske felter går højt. Elektriske og magnetiske felter har en biologisk indvirkning. Når det drejer sig om HF-spøler, kan der siges følgende:

Elektriske felter.

HF-spøler afgiver væsentligt færre elektriske felter end selve armaturkonstruktionen. Hvis man vil have et mindre elektrisk felt, er en effektiv mulighed at jorde afskærmningen/gitteret.

Magnetisk felt.

HF-spølen har, uanset filtertype, færre magnetiske felter end traditionelle magnetiske spøler. Her udgør HF-spølen altså ikke noget problem. Snarere tværtimod, de bidrager til, at de magnetiske felter bliver mindre.

8. Hvordan er det med harmoniske overtoner?

I de fleste HF-spøler findes der i dag et filter, som sørger for, at de harmoniske

overtoner ikke overstiger gældende normer. Frem for alt forårsager HF-spoler mindre overtoner end traditionelle spoler med fasekompensering.

9. Et lysstofrør går i stykker i et to-rørs HF-armatur. Hvad gør man?

Det kommer an på, hvilken type og hvilket fabrikat HF-spole der anvendes. Nogle HF-spoler slukker også det andet lysstofrør. Når det udrændte lysstofrør er skiftet, kræver nogle HF-spoler en kort strømafbrydelse, inden lysstofrøret tændes igen. De fleste HF-spoler starter dog lysstofrøret direkte uden strømafbrydelse.

10. Skal lysstofrøret være tændt i nyanlæg et stykke tid, inden man kan dæmpe?

Det anbefales at indbrænde (100% lys) lysstofrøret i mere end 100 timer, før der dæmpes på anlægget. Hvis man undlader indbrænding, kan der forekomme såkaldt »åling« i lysstofrørene, indtil urenheder omkring elektroderne er brændt af.

11. Kan man dæmpe lysstofrør ved lave temperaturer?

Man kan ikke lysregulere i minusgrader, selv om HF-spolen arbejder ved lave temperaturer. Begrænsningen ligger bl.a. i lysstofrøret. De fleste HF-spoler for lysregulering er ikke egnede til brug ved temperaturer under 10°C.

12. Sparer man energi, når man bruger dæmpning?

Ja! Sammenhængen mellem lysregulering og energibesparelse er oplagt. Her kan man finde de absolut største besparelspotentialer for belysning.

13. Hvordan er det med lækstrøm og fejlstrømsafbrydere (HPFI-relæer)?

Når man anvender fejlstrømsafbrydere i et HF-anlæg, kan udladningsstrømmen gennem radiostøjcondensatoren være et problem. Ifølge internationale normer (IEC 928) må en HF-spole kun give maksimum 0,5 mA lækstrøm. Maksimal tilladt lækstrøm for et armatur er 1,0 mA. Alligevel kan lækstrøm fra et HF-armatur medføre, at fejlstrømsafbryderen udløses. Risikoen for eventuelle problemer er oftest størst

ved tænding. Hvis det er muligt, bør armaturerne derfor deles op i mindre grupper og installeres på tre-faset. Fejlstrømsafbrydere kan udløses allerede ved 0,5 x nominal strøm, dvs., en 100 mA fejlstrømsafbryder kan udløses allerede ved en lækstrøm på 50 mA. Det er derfor vigtigt, at man ikke underdimensionerer, når man vælger fejlstrømsafbrydere. Hvis armaturerne er udstyret med HF-spoler, bør man således være ekstra opmærksom, når man vælger fejlstrømsafbrydere. Den skal være beregnet til elektroniske komponenter, have tilstrækkelig kapacitet og om muligt være beregnet til tre-faset.

14. Hvordan er det med startstrøm og automatsikringer?

Armaturer med HF-spoler har generelt noget større startstrøm end traditionelle drosselspoler. I de tabeller, som findes for hver type HF-spole, kan man se, hvor mange armaturer med HF-spoler, man maksimalt kan tilslutte forskellige typer automatsikringer. For at udgå unødige problemer tilrådes det at anvende automatsikringer med træg karakteristik.

HF-garanti

I dag yder de anerkendte producenter i takt med den fortsat forbedrede kvalitet på HF-spoler en begrænset garanti på tre år.

Betingelserne ligner hinanden og vil typisk dække således: I tilfælde af beviselig materiale- eller produktionsfejl vil producenten efter eget skøn vælge at reparere, erstatte eller kreditere kunden for den defekte elektroniske spole indenfor de første tre år. Ved registrering af det specifikke belysningsanlæg kan denne periode øges til fem år og gælder, hvis det akkumulerede fejlniveau er over 5% af den samlede installerede mængde spoler.

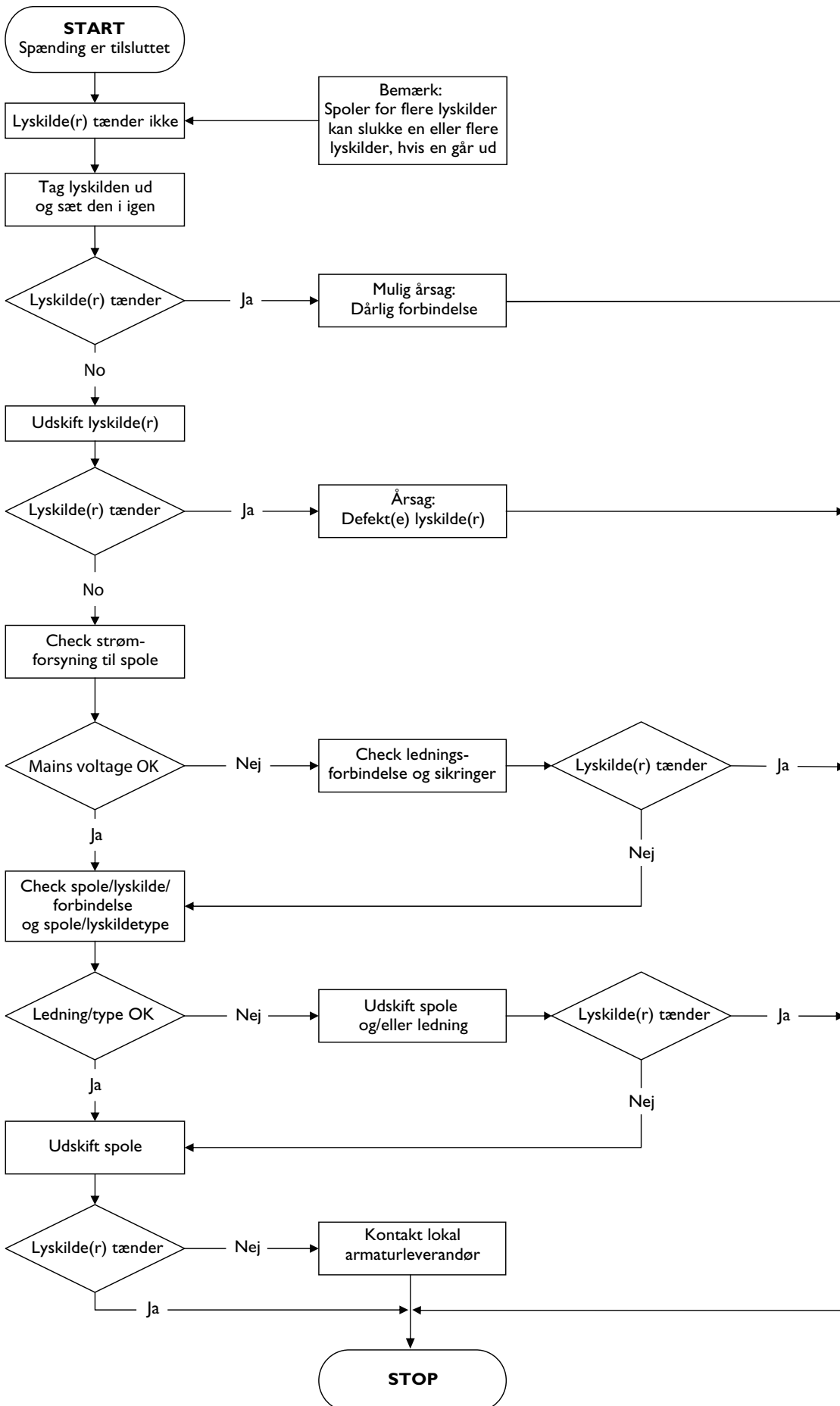
Producenten er ikke ansvarlig for tab af avance, salg, indtægter, forventede besparelser, specielle indirekte eller deraf følgende tab.

Garantisager vil typisk blive behandlet af producenten i det land, installationen findes.

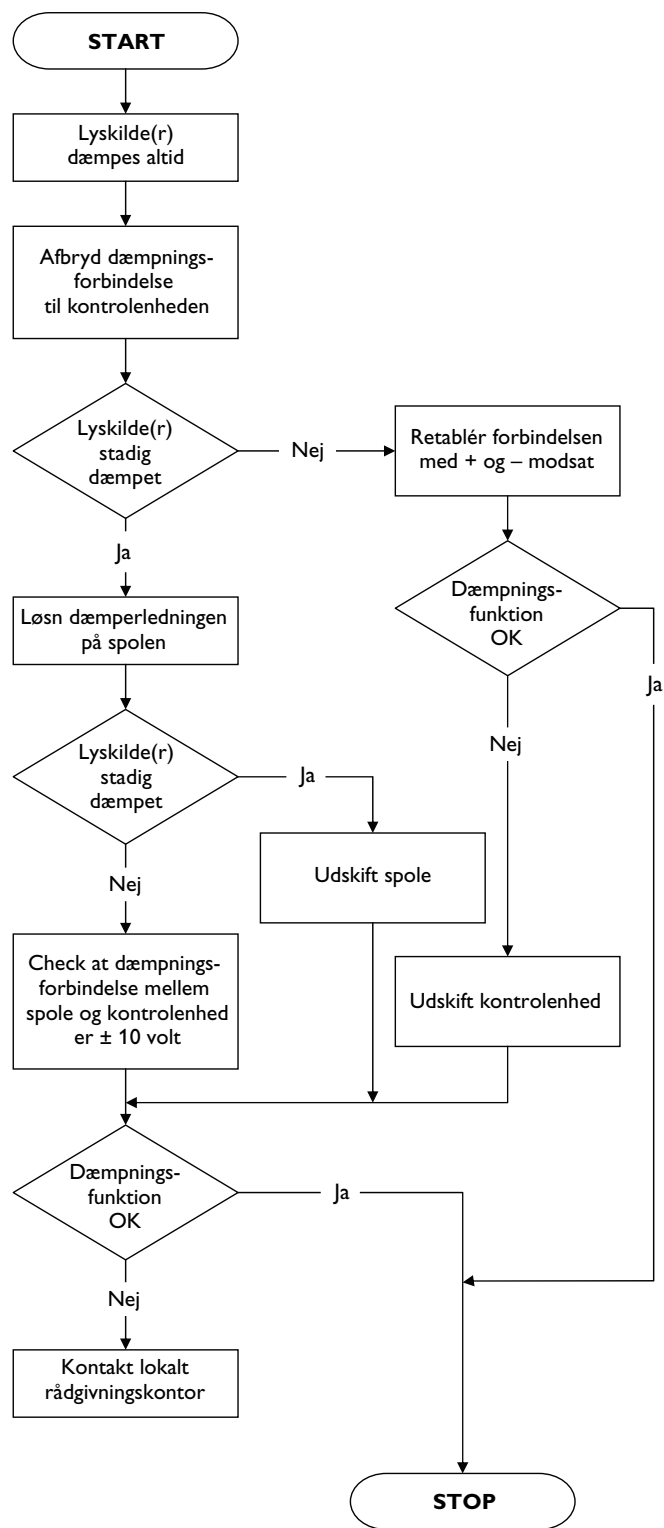
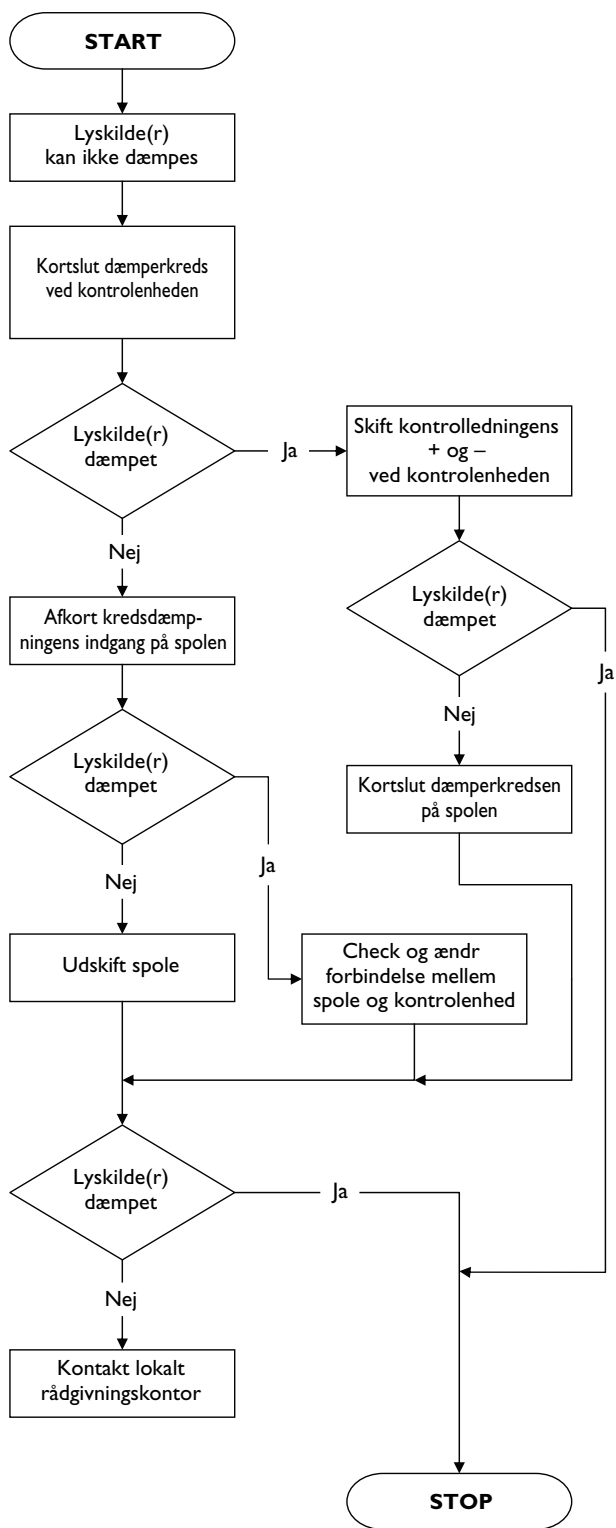
Det må påregnes, at producenten forlanger at modtage defekte spoler til undersøgelse for årsagssammenhænge. I så tilfælde skal spolehuset være uåbnet og ubeskadiget, og produktions- og datokode skal være læselig.



Fejlfinding for alle HF-spoler



Fejlfinding for 1-10V regulérbare spoler



VÆRD AT VIDE

OM
HØJFREKVEN-
DRIFT AF
BELYSNINGS-
ANLÆG

3. UDGAVE
JUNI 2007

3. udgave, juni 2007 – er udgivet af:

FABA

Foreningen af Fabrikanter og Importører af Elektriske Belysningsarmaturer

Amaliegade 4 · 1256 København K

Tlf. 33 91 46 77 · Fax 33 91 70 34

faba@faba.dk · www.faba.dk