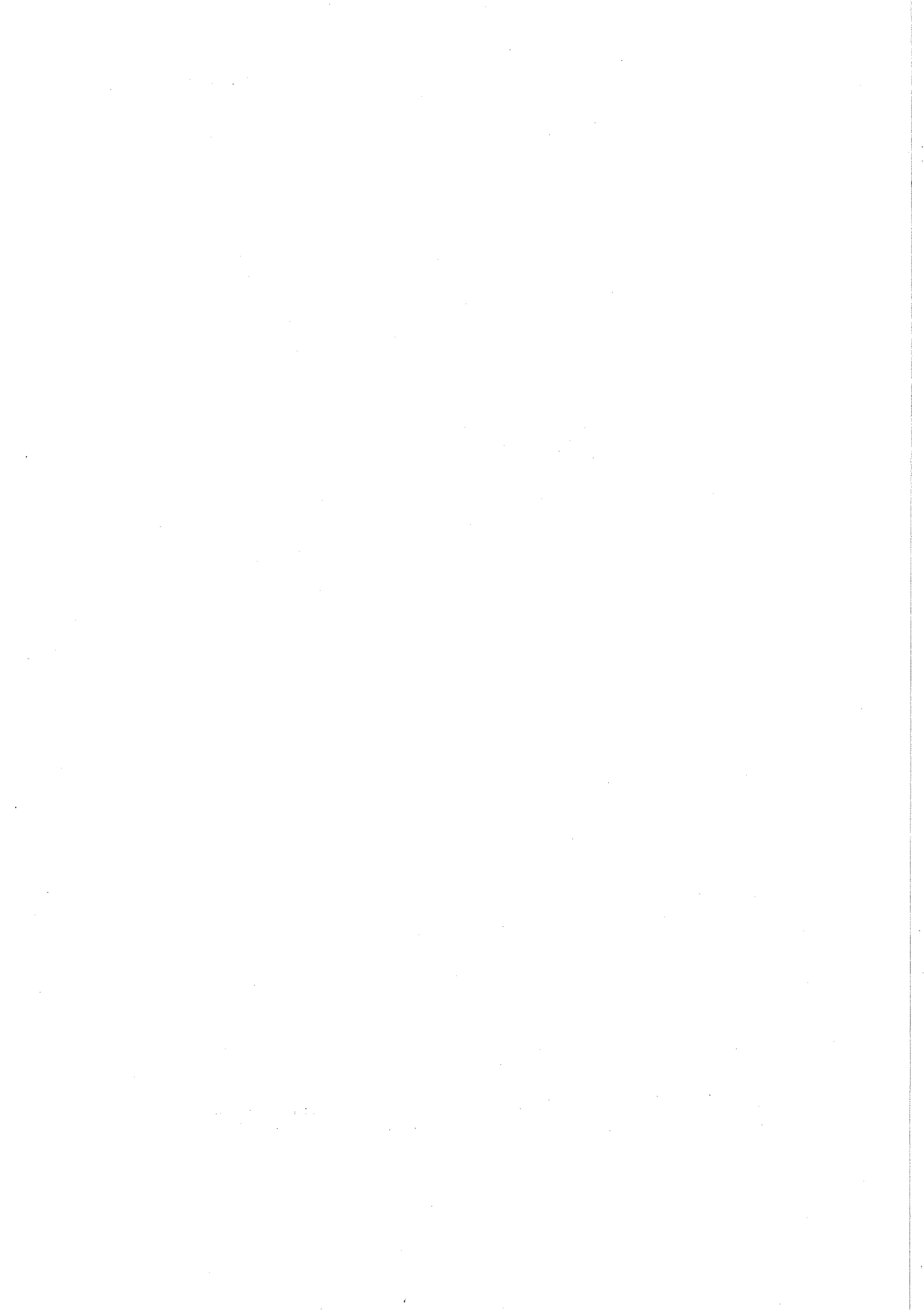


April 1971

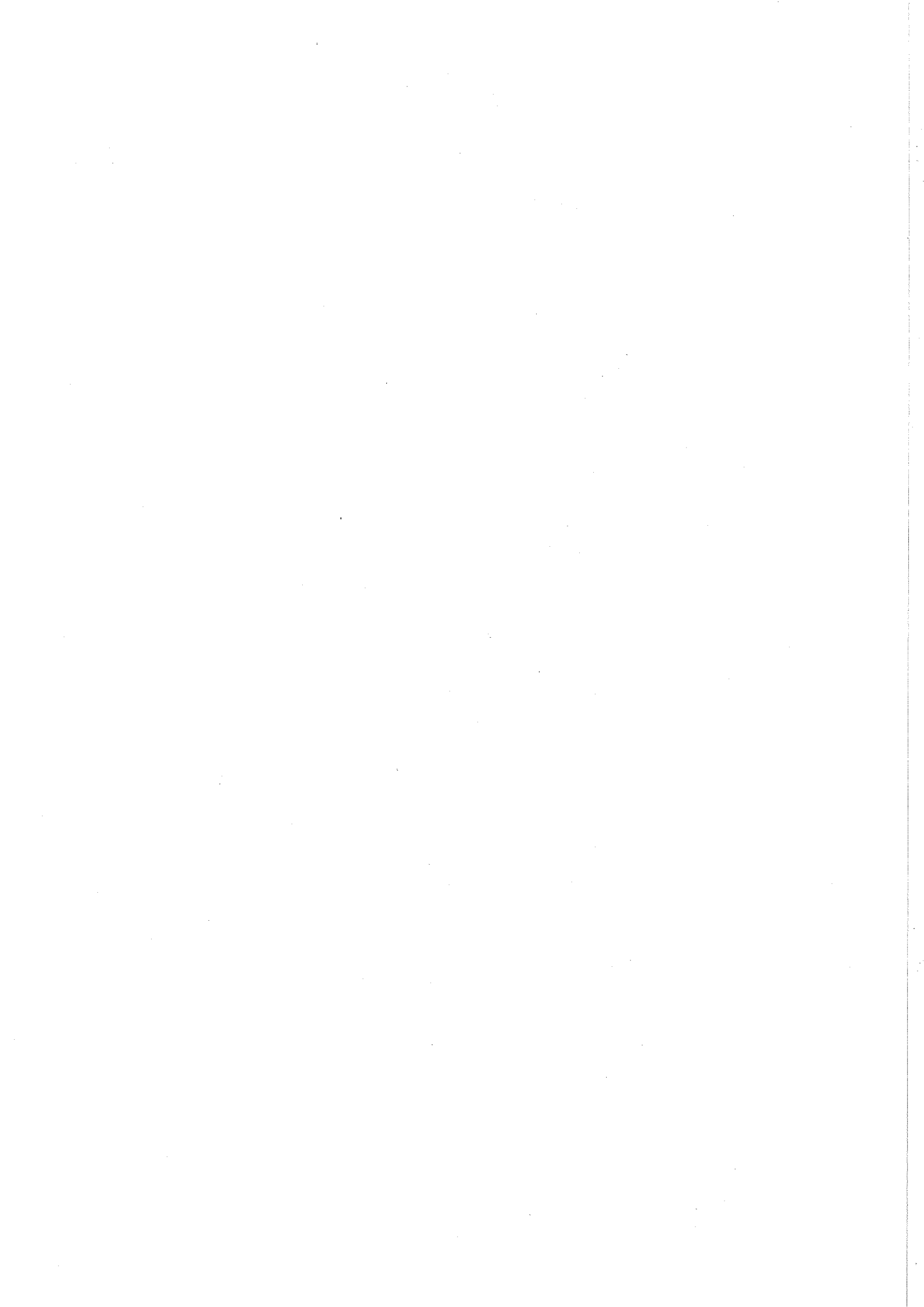
Tekniske bestemmelser for
frekvensmodulerede tonekanaludstyr

DEFU DANSKE ELVÆRKERS FORENINGS UDRETNINGSAFDELING
LUNDTOFTEVEJ 100 . 2800 LYNGBY . TELEFON (01) 88 14 00



INDHOLDSFORTEGNELSE

1. Gyldighedsområde
 2. Henvisninger
 3. Spændingsforsyning
 4. Alment
 - 4.1. Nominel modulationshastighed
 - 4.2. Nominel kanalmidtfrekvens
 - 4.3. Nominelt frekvenssving
 - 4.4. Samarbejde med andre tonekanaludstyr
 5. Lokalsiden
 6. Transmissionssiden
 - 6.1. Indkoblingsmuligheder
 - 6.2. Gruppering
 - 6.3. Balance og tilpasning
 - 6.4. Kanalniveauer
 7. Driftsegenskaber
 - 7.1. Frekvensafvigelser
 - 7.2. Tonesignalets usymmetri
 - 7.3. Variation i sendeniveau
 - 7.4. Tonesignalets frekvensspektrum
 - 7.5. Tonemodtagerens følsomhedsgrænse
 - 7.6. Tonekanalens forvrængning
 8. Sikringer, alarmer, mekanisk opbygning og mærkning
 - 8.1. Sikringer
 - 8.2. Alarmer
 - 8.3. Mekanisk opbygning
 - 8.4. Mærkning
 9. Driftsformer hvor afvigelser fra bestemmelserne i afsnit 4 og 7 kan tolereres
 - 9.1. Reduceret modulationshastighed
 - 9.2. Udeladelse af hveranden tonekanal
 10. Oplysninger ved udbud
 11. Oplysninger ved tilbud
- Figur 1-3



1. Gyldighedsområde

Bestemmelserne omfatter frekvensmodulerede tonekanaludstyr, der anvendes til fjernkontrol indenfor elforsyningen, jævnfør figur 1.

2. Henvisninger

Nærværende bestemmelser er baseret på CCITT's rekommandation R.35, R.36, R.37, R.38A og R.38B fra 1968.

Den tekniske baggrund for bestemmelserne er behandlet i DEFU-rapporten KR 11.

3. Spændingsforsyning

Kanaludstyret og eventuelle forstærkere skal være indrettet således, at spændingsforsyningen kan ske alene fra en jævnspændingskilde med jordet pluspol, når spændingskilden har følgende egenskaber:

3.1. Spænding: 48 V $\begin{matrix} + 15\% \\ \div 10\% \end{matrix}$

3.2. Rippelspænding: $\leq 5\%$ spids til spids.

En kontinuert spænding på 48 V + 20% må ikke medføre beskadigelse af kanaludstyret.

4. Alment

4.1. Nominel modulationshastighed:

50, 100 eller 200 baud, jævnfør pkt. 6.2.

4.2. Nominel kanalmidt-frekvens:

| 50 baud | 100 baud | 200 baud | 200 baud |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 420 + (n-1) 120 Hz | 480 + (n-1) 240 Hz | 540 + (n-1) 360 Hz | 600 + (n-1) 480 Hz |

n angiver kanalnummeret.

4.3. Nominelt frekvenssving:

| 50 baud | 100 baud | 200 baud / 360 Hz | 200 baud / 480 Hz |
|-------------|-------------|----------------------|----------------------|
| ± 30 Hz | ± 60 Hz | ± 90 Hz | ± 120 Hz |

4.4. Samarbejde med andre tonekanaludstyr.

Kanaludstyret skal kunne samarbejde med kanaludstyr af andre fabrikater, forudsat at disse er i overensstemmelse med nærværende tekniske bestemmelser.

5. Lokalsiden

Nærværende tekniske bestemmelser omfatter ikke retningslinier for tonesenderens indgang og tonemodtagerens udgang, da disse må tilpasses dataudstyret i de enkelte tilfælde.

6. Transmissionssiden

6.1. Indkoblingsmuligheder.

Kanaludstyret skal kunne indkobles på 2-tråds og 4-tråds telefonkredsløb, der er udført i overensstemmelse med CCITT's anbefalinger. Endvidere skal kanaludstyret kunne indkobles på BfH-terminaludstyr, eventuelt over en fælles forstærker.

6.2. Gruppering.

Kanaludstyret skal være indrettet således, at der – inden for det disponible frekvensområde og ved de af tonekanalernes frekvensbenyttelse givne begrænsninger – umiddelbart kan etableres systemer med et vilkårligt antal tonekanaler og med vilkårlige kombinationer af kanaludstyr for 50, 100 og 200 baud.

6.3. Balance og tilpasning.

6.3.1. Tilslutningsklemmer for transmissionslinien skal være jordfrie og balancerede.

6.3.2. Tilpasningsdæmpningen mellem Z, der er impedansen mod transmissionslinien, og en modstand på 600 Ω skal ved relevante frekvenser være > 13,9 dB (1,6 Np), dvs.

$$20 \log \left| \frac{Z + 600}{Z \div 600} \right| > 13,9$$

6.4. Kanalniveauer.

Det nominelle sende- og modtageniveau skal kunne indstilles til enhver værdi fra -22,5 dBm (-2,6 Npm) op til -13,9 dBm (-1,6 Npm) eller højere.

7. Driftsegenskaber

Med tonesender og tonemodtager koblet sammen over en ideel transmissionslinie med karakteristisk impedans 600 Ω/0, skal de efterfølgende driftsegenskaber være opfyldt for en vilkårlig tonekanal og vilkårlige kombinationer af følgende drifts- og målebetingelser, såfremt andet ikke er anført:

- Rumtemperatur varierende i området 0°C til 35°C.
- Relativ fugtighed i rummet varierende i området < 80 %.
- Spændingsforsyning som angivet i punkt 3.
- Efter 15 minutters spændingsforsyningstilslutning (»opvarmning«).
- Efter indregulering (til minimal forvrængning for signal 1:1).
- Nominel modulationshastighed.
- Uforvrænget signal ved indgangen til tonesenderen og en elektromotorisk kraft, der ved indgangen til tonesenderen ved de betydende tidspunkter straks antager værdier svarende til de betydende tilstande.
- Transmission gennem tonekanaler af alle i den internationale telextjeneste anvendte signalkombinationer, der i de enkelte tonekanaler kan være såvel ens som forskellige.
- Rystelser i stel og øvrigt udstyr svarende til ublid indsætning eller udtagning af udstyr i stellet.
- Bestykning af stellet i vilkårligt omfang med udstyrsdele, der ikke er relevante for den betragtede tonekanal.
- Uden efterregulering i mindst 6 måneder.

7.1. Frekvensafvigelser.

7.1.1. Kanalmidtfrekvensen (aritmetisk middelværdi af »høj frekvens« og »lav frekvens«) på transmissionsliniens indgang må højst afvige fra den nominelle værdi indtil:

| | | | |
|---------|----------|---------------------|---------------------|
| 50 baud | 100 baud | 200 baud /360 Hz | 200 baud /480 Hz |
| ± 2 Hz | ± 3 Hz | ± 3 Hz | ± 4 Hz |

7.1.2. Differencen mellem »høj frekvens« og »lav frekvens« skal være følgende:

| | | | |
|-----------|------------|---------------------|---------------------|
| 50 baud | 100 baud | 200 baud /360 Hz | 200 baud /480 Hz |
| 60 ± 3 Hz | 120 ± 4 Hz | 180 ± 4 Hz | 240 ± 6 Hz |

7.2. Tonesignalet usymmetri.

Tonesignalet usymmetri på transmissionslinien, som følge af modulationsprocessen, må højst være følgende:

| | | | |
|---------|----------|---------------------|---------------------|
| 50 baud | 100 baud | 200 baud /360 Hz | 200 baud /480 Hz |
| 3 % | 3 % | - | - |

Ved måling af forvrængningen skal benyttes den af CCITT foreskrevne måleprocedure (Rekommandation R.35 pkt. 4 i Hvidbog bind VII).

7.3. Variation i sendeniveau.

7.3.1. Middelværdien af kanalsendeniveauerne ved »høj frekvens« og »lav frekvens« målt på tilslutningsklemmerne for transmissionslinien over en afslutningsmodstand på 600 Ω, må højst afvige ± 1,74 dB (± 0,2 Np) fra det nominelle kanalsendeniveau.

7.3.2. Den numeriske differens mellem kanalsendeniveauerne ved »høj frekvens« og »lav frekvens« må ikke overstige 1,74 dB (0,2 Np).

7.4. Tonesignalet frekvensspektrum.

Det sendte signals frekvensspektrum skal ligge indenfor grænserne på figur 2, når der sendes 1:1 signaler med en modulationshastighed på $2f_p$ hvor f_p er modulationsfrekvensen. På ordinataksen er angivet forholdet mellem niveauerne for de enkelte komponenter i spektret og amplituden af den umodulerede bærebølge.

7.5. Tonemodtagerens følsomhedsgrænse.

Følsomhedsgrænsen må højst ligge 23,5 dB (2,7 Np) under det nominelle kanalmodtagniveau, dvs. at et niveau lavere end 23,5 dB (2,7 Np) under det nominelle kanalmodtagniveau skal medføre, at tonemodtagerens udgang senest efter 100 ms indtager den betydende tilstand, der svarer til »høj frekvens«.

7.6. Tonekanalens forvrængning.

7.6.1. Ved nominelt modtagniveau og uden frekvensdrift og støj på transmissionslinien skal den maksimale isokrone forvrængning af signalerne på tonemodtagerens udgang højst være følgende:

| 50 baud | 100 baud | 200 baud / 360 Hz | 200 baud / 480 Hz |
|---------|----------|-------------------|-------------------|
| 5 % | 5 % | 6 % | 5 % |

7.6.2. Ved langsomme niveauvariationer på + 8,7 dB (+ 1 Np) til - 17,4 dB (- 2 Np) i forhold til det nominelle modtagniveau og uden frekvensdrift og støj på transmissionslinien skal den maksimale isokrone forvrængning af signalerne på tonemodtagerens udgang højst være følgende:

| 50 baud | 100 baud | 200 baud / 360 Hz | 200 baud / 480 Hz |
|---------|----------|-------------------|-------------------|
| 7 % | 7 % | 8 % | 7 % |

7.6.3. Ved nominelt modtagniveau og uden frekvensdrift på transmissionslinien men ved interferens med en enkelt sinussvingning med en frekvens, der først er lig den ene og derpå den anden af de to karakteristiske frekvenser og et niveau, der ligger 20 dB (2,3 Np) under signalniveauet, skal den maksimale (totale) isokrone forvrængning af signalerne på tonemodtagerens udgang højst være følgende:

| 50 baud | 100 baud | 200 baud / 360 Hz | 200 baud / 480 Hz |
|---------|----------|-------------------|-------------------|
| 12 % | 12 % | 15 % | 10 % |

7.6.4. Ved nominelt modtagniveau og uden støj på transmissionslinien, men ved indførelse af en frekvensdrift på 2 Hz af signalerne på transmissionslinien, skal den maksimale (totale) isokrone forvrængning af signalerne på tonemodtagerens udgang højst være følgende:

| 50 baud | 100 baud | 200 baud / 360 Hz | 200 baud / 480 Hz |
|---------|----------|-------------------|-------------------|
| 10 % | 7,6 % | 8,4 % | 6,4 % |

7.6.5. Ved nominelt modtagniveau og uden frekvensdrift og støj på transmissionslinien men ved en modulationshastighed, der er 1,5 gange den nominelle modulationshastighed, skal den maksimale (totale) isokrone forvrængning af signalet på tonemodtagerens udgang højst være følgende:

| 50 baud | 100 baud | 200 baud / 360 Hz | 200 baud / 480 Hz |
|---------|----------|-------------------|-------------------|
| 8 % | 8 % | - | 8 % |

7.6.6. Den énsidige forvrængning skal kunne udlignes i tonemodtageren.

8. Sikringer, alarmer, mekanisk opbygning og mærkning

- 8.1. Sikringer.**
- 8.1.1. Kortslutninger mellem vilkårlige punkter på de eksterne tilslutningslister må ikke kunne medføre andre beskadigelser end sikringsbrud.
- 8.1.2. Kortslutninger mellem vilkårlige punkter på eksterne tilslutningslister hørende til samme kanaludstyr, må så vidt muligt ikke kunne berøre driften af nogle andre irrelevante kanaler.
- 8.2. Alarmer.**
- 8.2.1. Bortfald af den eksterne forsyningsspænding såvel som internt frembragte forsyningsspændinger samt sikringsbrud, skal medføre aktivering af en fri skiftekontakt, der skal være disponibel til alarmformål.
- 8.2.2. Falder modtageniveauet under følsomhedsgrænsen, skal dette medføre aktivering af en fri skiftekontakt for hver af de fejlramte kanaler. Kontakterne skal være disponible til alarmformål.
- 8.3. Mekanisk opbygning.**
- Udstyret skal være opbygget på en sådan måde, at de anvendte komponenter, loddepunkter og lignende tilslutningspunkter er let tilgængelige for måling, inspektion og reparation. Sådanne skal kunne udføres, uden at driften af andre udstyrdele berøres.
- 8.4. Mærkning.**
- På frekvensafhængige enheder skal der synligt findes en angivelse af nominel kanalmidtfrekvens og frekvenssving.

9. Driftsformer hvor afvigelser fra bestemmelserne i afsnit 4 og 7 kan to ereres

- 9.1. Reduceret modulationshastighed.**
- Anvendes tonekanaludstyret i forbindelse med et dataudstyr, der arbejder med en modulationshastighed, der er lavere end kanaludstyrets nominelle modulationshastighed, er det tilstrækkeligt hvis bestemmelserne i afsnittene 3 til og med 8 er opfyldt for den største aktuelle modulationshastighed. Der kan dog tillades følgende afvigelse:
- ad pkt. 7.4. Det sendte signals frekvensspektrum skal ligge indenfor grænserne på figur 2, når der sendes 1:1 signaler med den største aktuelle modulationsfrekvens og f_p på abcisseaksen er kanaludstyrets nominelle modulationsfrekvens.
- 9.2. Udeladelse af hveranden tonekanal.**
- Såfremt kanaludstyret ikke umiddelbart opfylder de tekniske bestemmelser i afsnittene 4 og 7, kan kanaludstyret anvendes, hvis kun hveranden tonekanal benyttes, og dette medfører, at de tekniske bestemmelser i afsnittene 3 til og med 8 er opfyldt. Der kan dog tillades følgende afvigelse:
- ad pkt. 7.4. Det sendte signals frekvensspektrum skal ligge indenfor grænserne på figur 3, når der sendes 1:1 signaler med en modulationshastighed på $2 f_p$, hvor f_p er kanaludstyrets nominelle modulationsfrekvens.
- På ordinataksen er angivet forholdet mellem niveauerne for de enkelte komponenter i spektret og amplituden af den umodulerede bærebølge.

10. Oplysninger ved udbud

Fra køberens side skal følgende oplysninger angives ved indhentning af tilbud:

- Antal tonesendere og tonemodtagere
- De enkelte tonesenders og tonemodtageres nominelle kanalmidtfrekvens og frekvenssving
- Afvigelser fra kravene i afsnit 3 til og med 8 i de tekniske bestemmelser
- Specifikke krav til lokalsiden
- Omfanget af evt. tilkoblingsudstyr som skal indgå i leverancen
- Transmissionsliniens type og eventuelt data
- Om der skal indgå skuffer eller/og et stativ i leverancen, samt om stativet skal placeres fritstående eller op mod en væg

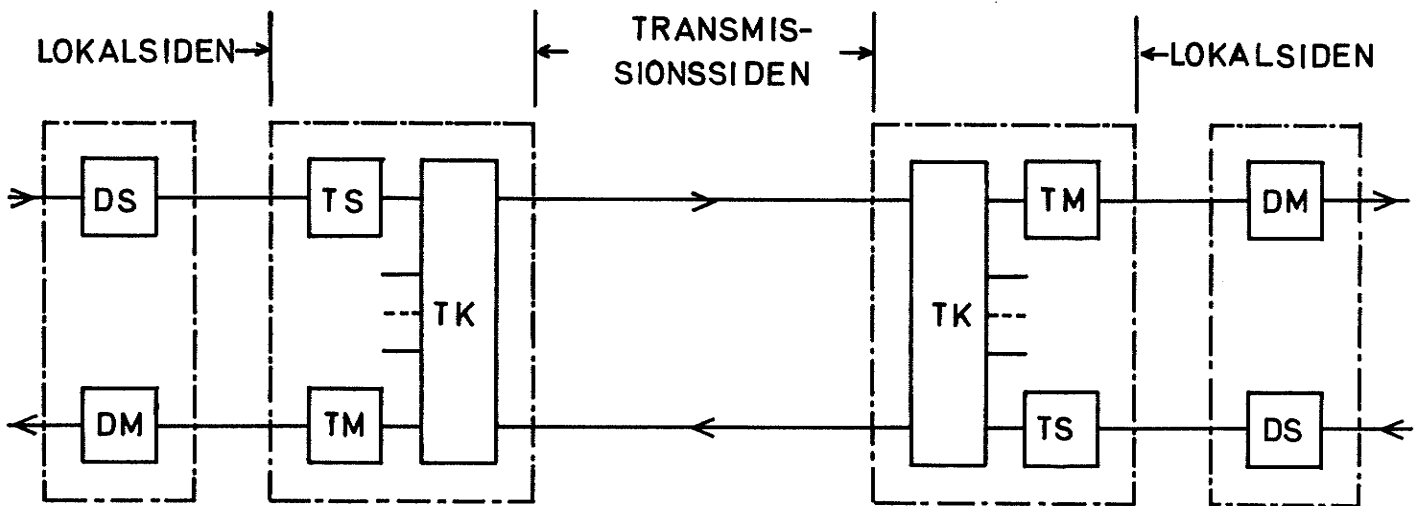
- Leveringssted
- Leveringstidspunkt
- Seneste tidspunkt for fremsendelse af tilbud

11. Oplysninger ved tilbud

Fra leverandørens side skal følgende oplysninger gives ved tilbud:

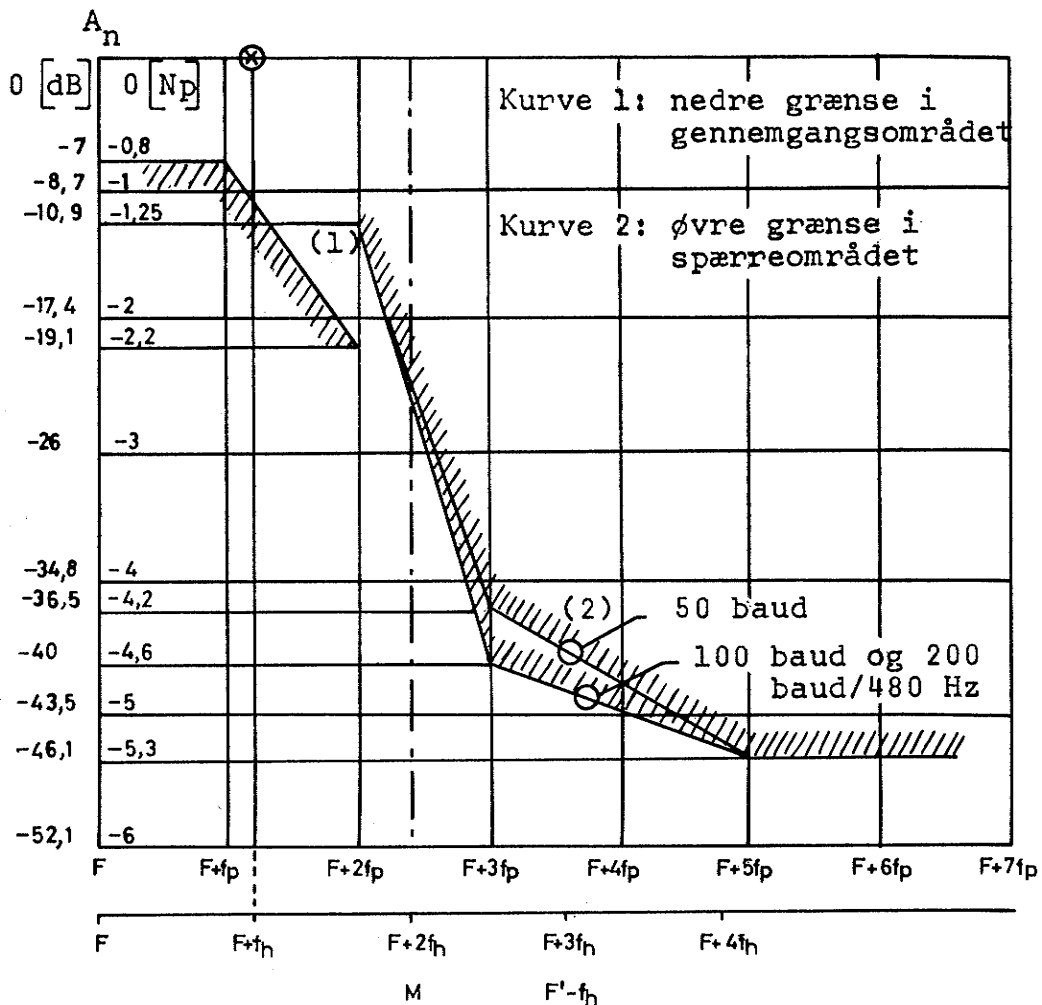
- Pris (specificeret)
- Pris for idriftsætning
- Komplet beskrivelse af udstyret med strømskemaer
- Indbygningsprincip og målskitser med angivelse af vægt.
- Maksimal kanalsendeniveau
- Forvrængning ved de i afsnit 7 anførte drifts- og målebetingelser
- Effektforsøg
- Leveringstid
- Garantitid
- Servicemuligheder, herunder reservedelslager

Eventuelle afvigelser fra kravene i afsnittene 3 til og med 8 i de tekniske bestemmelser skal nøje angives af leverandøren.



DS: DATASENDER
 DM: DATAMODTAGER } DATAUDSTYR
 TS: TONESENDER
 TM: TONEMODTAGER } (TONE)KANALUDSTYR
 TK: TILKOBLINGSUDSTYR } TRANSMISSIONSUDSTYR
 TRANSMISSIONSLINIE } TONEKANAL

FIGUR 1. FJERNKONTROLSYSTEM.



F = den nominelle kanalmidtfrekvens

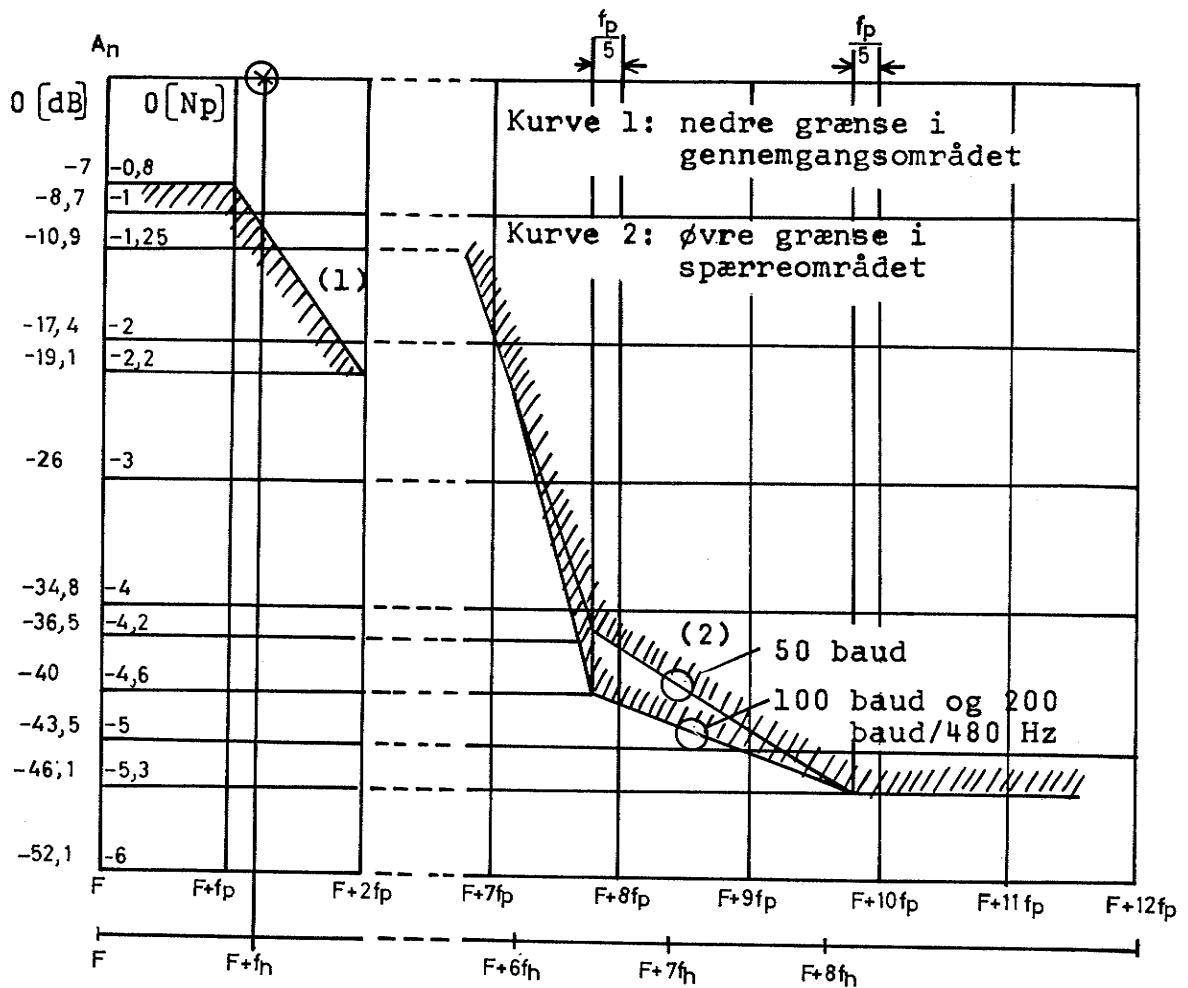
F' = nabokanalens nominelle kanalmidtfrekvens

M = centerlinie mellem nabokanaler

f_p = modulationsfrekvensen

f_h = frekvensskiftet.

Figur 2. Frekvensspektrum for 1:1 signaler.



F = den nominelle kanalmidtfrekvens

f_p = modulationsfrekvensen

f_h = frekvensskiftet

Figur 3. Frekvensspektrum for 1:1 signaler, jævnfør pkt. 9.2.