Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke

Band: 58 (1967)

Heft: 1

Rubrik: Commission Electrotechnique Internationale (CEI)

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 09.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Commission Electrotechnique Internationale (CEI)

Sitzungen des CE 48 und der SC 48A...C vom 13. bis 21. Juni 1966 in Oslo

CE 48, Composants électromécaniques

Der Vorsitzende des CE 48, H. Mayr, Italien, begrüsste 24 Delegierte aus 8 Ländern. Das Protokoll der letzten Sitzung von Aix-les-Bains konnte ohne Kommentar genehmigt werden. Es wurde allgemein bedauert, dass vom CE 41, Relais électriques, noch kein Rapport vorliegt, da das CE 48 auf diesem Gebiet zwar nicht arbeiten darf, jedoch für seine eigenen Arbeiten die dafür geltenden Festlegungen kennen sollte.

An der Sitzung in Aix-les-Bains wurde mit 14 gegen 1 Stimme (Japan) beschlossen, das Dokument *48(Central Office)43* über konzentrische Miniaturstecker als 2-Monate-Dokument herauszugeben. In der Zwischenzeit sind starke Anstrengungen von USA und Japan unternommen worden, um die Differenzen der zwei bis auf die Toleranzen ähnlichen Stecker auf einen Nenner zu bringen. Da aber Japan wegen der starken Verbreitung ihres Steckers nicht nachgeben wollte, schlug der Präsident zwei Möglichkeiten für ein weiteres Vorgehen vor: Das Dokument entweder mit den eingegangenen Stellungnahmen der 2-Monate-Regel zu unterstellen oder es zur weiteren Bearbeitung dem SC 48B zu übergeben. Das CE 48 wählte den ersten Vorschlag, wobei auf Wunsch von Italien und Deutschland die Anforderung an den Kontaktwiderstand erleichtert und der Wert von 0,1 Ω festgelegt werden soll.

Das der 2-Monate-Regel unterstellte Dakument *48(Central Office)61,* Amendment to document 48(Central Office)35, Crimp area of crimp type contacts, ist ohne Gegenstimme angenommen worden und wird als Anhang zur Publ. 203 der CEI gedruckt werden. Ebenso wurde beschlossen, die weiteren 2-Monate-Dokumente *48(Central Office)63,* M. S. connectors, *48(Central Office)64,* Rotary wafer switches, und *48(Central Office)66,* Multipole connectors with blade contacts, in Druck zu geben. Das Dokument *48(Central Office)67,* Sensitive switches, wird unter der 2-Monate-Regel zirkulieren.

S. C. Schuler. Präsident des SC 48B, schlug vor, das Dokument *48B(Secretariat)4,* Policy guide lines, in einen generellen und einen speziellen Teil zu unterteilen, wobei der generelle Teil auch für die Arbeiten der SC 48A und 48C nützlich wäre, was vom CE 48 bestätigt wurde.

Der von England vorgeschlagene Gas-Test, welcher entsprechend einem Abstimmungsresultat im SC 48B in ein 6-Monate-Regel-Dokument verwandelt werden sollte, wurde vom Präsidenten dahin korrigiert, dass vorerst ein neues Sekretariatsdokument ausgearbeitet wird, welches den Gas-Test als typischen Test für folgende Fälle enthalten wird:

bei kleinen Kontaktdrücken
bei Edelmetall-Kontakten, wie z. B. Gold
bei kleinen Spannungen und trockener Umgebung.

Ausserdem soll noch die Meinung des CE 50, welches sich mit chemischen Prüfungen befasst, darüber eingeholt werden.

Der Präsident machte darauf aufmerksam, dass er sich über die vielen fast gleichlautenden Spezifikationen, speziell auf dem Gebiet der Drehschalter, Sorgen mache, und regte an, diese konzentrierter zusammenzufassen, wobei der Verwendungszweck als Merkmal herangezogen werden soll.

Bei der Besprechung der Rapporte der Sous-Comités des CE 48 wurde bekanntgegeben, dass an Stelle des zurückgetretenen Vorsitzenden des SC 48A, F. Dumat, Frankreich, L. F. Härstedt, England, gewählt wurde. Der Titel dieses Sous-Comités wird in Zukunft «Sockets and accessories for electronic tubes and valves and plug-in devices» lauten.

Gemäss Rapport des SC 48A, wurde das Dokument über article sheet for 110° deflection picture tube socket zur Veröffentlichung freigegeben, während 4 Dokumente über 7-pin and 9-pin miniature sockets for printed wiring, 10-pin miniature sockets, magnoval base und shields der 6-Monate-Regel unterstellt werden. Zwei weitere Dokumente werden vom Sekretariat, 9 weitere von den Nationalkomitees herausgegeben werden.

Gemäss Rapport des SC 48B werden die zwei Dokumente über crimped connections, *48(Central Office)62,* und über miniature circular connectors, *48(Central Office)68,* als 2-Monate-Dokumente verteilt werden. Der 6-Monate-Regel werden 5 Dokumente unterstellt, nämlich *48B(Secretariat)5,* Wrapped connections, ein niederländischer Vorschlag für circular connectors, *48B(Secretariat)8,* Rectangular connectors *48B(Secretariat)9* und *10,* Connectors for printed wiring boards.

Die nächste Sitzung des CE 48 soll mit dem SC 48A in etwa einem Jahr stattfinden. Es wurde beschlossen dem Bureau Central offiziell mitzuteilen, dass diese Sitzungen zusammen mit anderen elektronischen Comités d'Etudes stattfinden sollen. Wegen der schwierigen personellen Besetzung der SC 48A...C wurde für die nächste Sitzung folgender Kompromiss vorgeschlagen: SC 48A 5 halbtägige Sitzungen, SC 48B 8 und SC 48C 5 halbtägige Sitzungen, welche überlappend oder eventuell gleichzeitig stattfinden sollen. Am Ende der Tagung soll das CE 48 ein bis zwei Sitzungen abhalten. Als voraussichtlicher Tagungsort wird Prag genannt. Die Sitzung schloss mit dem Dank des Präsidenten an die Teilnehmer, an das Sekretariat und das norwegische Nationalkomitee.

M. Rheingold

SC 48B, Connecteurs

Unter der Leitung des Vorsitzenden, S. C. Schuler, England, nahmen 28 Delegierte aus 10 verschiedenen Ländern an der Sitzung des neuen SC 48B teil. Das Protokoll der Tagung des CE 48 in Aix-les-Bains im Jahre 1964 wurde in Bezug auf Stecker ohne Kommentar genehmigt. In der Reihenfolge der umfangreichen Traktandenliste mit 25 Punkten seien hier die wichtigsten Resultate erwähnt: Beim Dokument *48B(Secretariat)1,* Proposal for the terms of reference of SC 48B: Connectors, wird der Geltungsbereich auf Wunsch Frankreichs durch den Zusatz «for frequencies below 3 MHz» eingeschränkt. Die schon von der Schweiz in Aix-les Bains beanstandeten Dokumente *48(France)11* und *11A,* welche einen Spezialstecker beschreiben, fanden auch bei den andern Ländern kein Interesse, so dass sie vorerst nicht weiter behandelt werden. Die schweizerische Eingabe zu Dokument *48(Central Office)62,* Connectors with crimp contacts, konnte, wie vorauszusehen war, nicht mehr berücksichtigt werden, nachdem sie schon in Aix-les-Bains Widerstand gefunden hatte. Es wurde beschlossen, das Dokument mit einigen redaktionellen Bereinigungen unter der 2-Monate-Regel zirkulieren zu lassen. Der amerikanische Vorschlag *48B(USA)27,* Crimp connections, wird von Amerika, England und Holland überarbeitet und als Sekretariatsdokument verteilt werden, wobei die schweizerischen Bemerkungen ebenfalls berücksichtigt wurden. Auf die Beschreibung der Werkzeuge soll als Erläuterung in einem Anhang verwiesen werden, da sich prinzipiell die ISO und nicht die CEI mit solchen Fragen zu befassen hat. Der Rapport der Arbeitsgruppe 2 für professionelle Stecker wurde genehmigt. Viel Zeit nahm die Bereinigung des 6-Monate-Dokumentes *48(Central Office)68,* Miniature Circular Multipole Connectors, in Anspruch. Nachdem Holland seine Eingabe zurückzog, wurde beschlossen, ebenfalls ein 2-Monate-Dokument auszuarbeiten.

Die Diskussion über einen Gas-Test, welcher die Porosität der Kontakte bei kleinen Kontaktdrücken prüfen soll, zeigte, dass ein solcher Test allgemein als nützlich erachtet wird. Es fehlen jedoch genügend Erfahrungen darüber. Da das CE 50, Essais climatiques et mécaniques, über den Einfluss verseuchter Umgebungsatmosphäre Untersuchungen anstellt, sollten diese Resultate abgewartet werden. England war jedoch an dem von ihm vorgeschlagenen Gas-Test derart interessiert, dass es eine Abstimmung über das weitere Vorgehen forderte. Es wurde mit 5 gegen 4 Stimmen (worunter auch die Schweiz) beschlossen, aus dem Sekretariatsdokument *48B(Secrétariat)3* ein 6-Monate-Dokument zu machen.

Die Schweiz hatte in einer Eingabe zu Dokument *48B(Secretariat)5,* Practice and test procedures for solderless wrapped connections, vorgeschlagen, die allzu tief angesetzten Anforderungen besser den Tatsachen anzupassen. Diese Eingabe wurde aber durch eine schriftliche Stellungnahme Englands stark bekämpft. Trotzdem ist es der Schweiz gelungen, einige wesentliche Bedingungen durchzubringen: Unter anderem konnten die Änderung

des Kontaktwiderstandes von 2 auf 0,5 mΩ herabgesetzt und der «overload current» auf das 1,5fache während 1 h festgelegt werden. Anstelle des long term damp heat test ist neu der Salzsprühtest K aufgenommen worden. Das Dokument soll korrigiert und unter der 6-Monate-Regel verteilt werden.

Ebenso wird das Datenblatt für viereckige Mehrpolstecker mit runden Kontakten, Dokument *48B(Secrétariat)8,* von den USA unter Berücksichtigung der diskutierten Vorschläge neu zusammengestellt und vom Sekretariat als 6-Monate-Dokument herausgegeben werden.

Anders erging es dem auf einem englischen Entwurf basierenden Datenblatt *48B(Secrétariat)12,* Multipole connectors with blade contacts, having low insertion and withdrawal forces, welches zurückgestellt wurde, obwohl ein Bedürfnis für einen mehrpoligen Stecker hoher Kontaktdichte besteht. Es wurde beschlossen, den Nationalkomitees einen Fragebogen zu unterbreiten, um weitere Informationen über solche Stecker zu erhalten, und dann ein entsprechendes Datenblatt zusammenzustellen. — Ein niederländischer Vorschlag für eine Erweiterung des Dokumentes *48(Central Office)40* über runde Mehrpolstecker wird, mit diesem vereinigt, als 6-Monate-Dokument zirkulieren und soll als Nachtrag zur Publikation 130–4 gedruckt werden.

Eine ausgiebige Diskussion erforderte der Mehrfachstecker für gedruckte Stromkreise, Dokument *48B(Secretariat)9,* das auf einem britischen Vorschlag basiert. Dem schweizerischen Wunsch nach Aufnahme von «ratings» wurde stattgegeben. Der Nachteil einer Sitzung, welche von Tagungen anderer Komitees des Fachgebietes «elektronische Komponenten» getrennt stattfindet, zeigte sich darin, dass das CE 52, gedruckte Stromkreise, gezwungen war, zu diesem Dokument mittels Telegramm Stellung zu nehmen, und dass die Beantwortung dieses Telegramms einigen zufällig auch in Hamburg anwesenden Delegierten überbunden werden musste. England forderte überraschenderweise einen Steckerabstand von 4 mm mit der Begründung, dass in England Bestrebungen im Gange sind, das metrische System rasch einzuführen, und Deutschland diesen Stecker auch herstelle. Die USA wünschten jedoch als Zwischenwert den bereits eingeführten Steckerabstand von 1,56″ = 3,96 mm zu normen, worauf sich Frankreich und Italien gegen einen zur Verwechslung Anlass gebenden Wert von 4 mm aussprachen. Es wurde deshalb beschlossen, ein 6-Monate-Dokument über den Printstecker von 2,54 mm auszuarbeiten, während England ein Dokument für den 4-mm-Stecker zirkulieren lassen soll. Der dem deutschen Vorschlag entsprechende Stecker für gedruckte Stromkreise mit 2,54 mm Abstand, welcher in den Dokumenten *48B(Secretariat)10* und *10A* zur Diskussion stand, erhält eine exaktere Klassifizierung im Titel des Dokumentes. Es zeigt sich eine Schwierigkeit in der Spezifikation der «overall-thickness», welche neu formuliert werden muss, und wahrscheinlich eine Revision der Publikation 171 notwendig macht. Auf wenig Interesse stiessen 4 Vorschläge über Tonfrequenzstecker. Die beiden Dokumente *48B(Secretariat)13* und *16* sollen in ein neues Sekretariatsdokument zusammengefasst und verteilt werden, so ebenfalls die Dokumente *48(USA)11, 11A* und *48B(Germany)4,* die als Sekretariatsdokumente zirkulieren werden.

Zur Revisionsarbeit an der Publikation 130–1, Connecteurs utilisés aux fréquences jusqu'à 3 MHz; 1re partie: Règles générales et méthodes de mesure, schlug Amerika vor, die Messungen speziell des Kontaktwiderstandes den neuen amerikanischen Methoden anzupassen. Dies führte zum Wunsch des SC 48B, die Widerstandsmessungen generell zu vereinheitlichen und zu vereinfachen. Deutschland, Frankreich, Holland, England und die USA kamen überein, Entwürfe auszuarbeiten, die dann vom Sekretariat vor März 1967 zur Zirkulation gebracht werden sollen.

Für die Beantwortung einer Anfrage des SC 53B, Transmission de l'information codée, für welche ein «Interface connector for data transmission» benötigt wird, wurde beschlossen, eine diesbezügliche Standardisierung an die Hand zu nehmen. USA erklärte sich bereit, einen ersten Entwurf bis Ende Jahr auszuarbeiten.

Ferner schlug Belgien in Dokument *48B(Belgium)1* einen Miniatur-Prüf- und Mess-Stecker vor, welcher direkt in gedruckte Stromkreise eingelötet werden kann. Der Stecker stiess auf grosses Interesse und wird deshalb, nach Abklärung verschiedener Fragen in einem Sekretariatsdokument vorgeschlagen werden.

Im letzten Traktandum wurden die verschiedenen laufenden Arbeiten zusammengefasst, so dass sich folgende Liste ergibt:

Neuauflage der Publikation 130–1;
Ausarbeitung eines Dokumentes über «crimped connections» mit Anhang für geeignete Werkzeuge (von USA zusammengestellt);
Ausarbeitung einer Spezifikation für Stecker in Subminiaturgrösse;
Erstellen eines Dokumentes für Stecker zu Netzanschlussgeräten für Batterieempfänger;
Ausarbeitung eines Sekretariatsdokumentes für den von Belgien vorgeschlagenen Print-Prüfstecker;
Professionelle Tonfrequenz-Stecker;
«Entertainment»-Tonfrequenz-Stecker;
Ausarbeitung eines Hilfsblattes für die Erstellung von Steckerspezifikationen;
Revision der Publikation 171.

Die nächste Sitzung des SC 48B wurde vorläufig auf Oktober 1967 festgelegt. Mit dem Dank des Präsidenten an das norwegische Nationalkomitee wurde die Sitzung beendigt.

M. Rheinhold, Th. Gerber

SC 48C, Interrupteurs

Der Präsident des SC 48C, H. Mayr, Italien, eröffnete die 1. Sitzung des Sous-Comité und begrüsste die 17 Delegierten aus 9 Ländern. Mit zwei kleinen redaktionellen Änderungen wurde das Protokoll der letzten Sitzung des CE 48 in Aix-les-Bains in Bezug auf die Arbeiten über Schalter genehmigt. Sodann wurde vermerkt, dass die Bereinigung der Toleranzen über die Achsenden, welche von England und Amerika bearbeitet wurden, nicht beendigt werden konnten, weil in England Tendenzen zu einer raschen Einführung des metrischen Systems bestehen. Es soll deshalb ein neues Sekretariatsdokument ausgearbeitet werden. Darin sollen die Punkte festgelegt werden, zwischen welchen die Masse definiert sind. Ferner sollen darin die metrischen, die amerikanischen und die englischen Dimensionen aufgeführt werden.

Der Arbeitsbereich des SC 48C wurde in dem Sinne eingeschränkt, dass er ausdrücklich die Standardisierung von Relais ausschliesst. Mit Dokument *48C(Secretariat)4* wurde erstmals der Versuch gemacht, einen englischen und französischen Vorschlag über Druckknopfschalter den Nationalkomitees zur Auswahl vorzulegen. 5 Länder, worunter auch die Schweiz, hatten dazu umfangreiche Stellungnahmen eingereicht, welche in einem 16seitigen Arbeitsdokument zusammengefasst wurden. Die Bearbeitung musste jedoch des grossen Umfangs wegen einer Arbeitsgruppe übertragen werden, welche ein neues Dokument ausarbeiten wird, das alle Typen von Druckknopfschaltern umfasst, während die Anforderungen für eine Annahmeprüfung, welche im Anhang C beschrieben sind, vorläufig nicht aufgenommen werden sollen.

Die vier zum Dokument *48C(Secretariat)3,* vorliegenden Eingaben von Holland, Frankreich, England und Deutschland führten zu ausgiebigen Diskussionen. Man einigte sich schliesslich darauf, ein neues Sekretariatsdokument zu erstellen, welches folgende Kapitel enthalten soll:

1. Allgemeine Anwendung
2. Lange Lebensdauer
3. Hohe Beanspruchung
4. Grosse Verbreitung (domestic electronic equipment)

Daneben soll auch die Betriebsart «ständig im Gebrauch» und «selten im Gebrauch», berücksichtigt werden. Ebenso ist die schweizerische, mündlich vorgebrachte Eingabe angenommen worden, die Spannungsgrenze für langsam arbeitende Schalter von 30 auf 50 V Gleichstrom heraufzusetzen.

Auch das Dokument *48C(Secretariat)5,* Specification sheet for rotary wafer switches with printed wafers, wird neu redigiert werden. Neben Maximalwerten für Strom und Spannung sollen auch die maximale Schaltleistung in VA festgelegt, die Anforderungen an den Übergangswiderstand von 10 auf 50 mΩ erhöht und die Meßspannung zur Bestimmung der Isolationswiderstände auf 100 V herabgesetzt werden. Die Tabelle der Isolationswerte wurde nach andern Gesichtspunkten neu aufgestellt. Zum Problem der Definition und Messung der «transit time» bei Kipphebelschaltern, Dokument *48C(Secretariat)6,* hatte die Schweiz eine Eingabe gemacht, welche zum Teil berücksichtigt

wurde. Das Dokument wird unter der 6-Monate-Regel als Nachtrag zur Publ. 163–1 der CEI, Interrupteurs sensibles, zirkulieren.

Als letztes Traktandum über Schalterfragen wurde ein englischer Vorschlag über «thermal delay» und «thermostatic switches» besprochen, wobei der französische Vorschlag, das Dokument in zwei Teilen aufzulösen, angenommen wurde. Frankreich wird dabei die thermostatischen und England die thermischen Verzögerungs-Schalter bearbeiten.

Der Vorsitzende stellte sodann den generellen Antrag, bei Revisionsarbeiten bereits erschienener Publikationen die Datenblätter möglichst rationell zusammenzufassen, was bis anhin leider nicht immer der Fall gewesen war.

Die nächste Sitzung des SC 48C wird 1967 eventuell mit anderen elektronischen Comités d'Etudes und Sous-Comités in Prag stattfinden. Mit dem Dank des Präsidenten an das gastgebende norwegische Nationalkomitee schloss die Sitzung. *M. Rheingold*

Technische Mitteilungen — Communications de nature technique

Elektrischer Triebwagen ET 27 der Deutschen Bundesbahn

621.335.4

Der Einsatz elektrischer Triebwagen ist bei der Deutschen Bundesbahn heute fast ausschliesslich auf den Nahverkehr, besonders in den Ballungsräumen der Großstädte, beschränkt. Mit Ausnahme der Triebwagenzüge auf der Hamburger S-Bahn, die mit 1200 V Gleichstrom fahren, sowie der verschiedenen Akkumulator-Triebwagen, deren Antriebsenergie mitgeführte Batterien liefern, sind sämtliche elektrischen Triebwagen der Deutschen Bundesbahn für den Betrieb mit 15 kV, 16⅔ Hz, eingerichtet.

Die Nachkriegsentwicklung setzte Ende der fünfziger Jahre mit dem dreiteiligen Triebzug der Baureihe ET 30 ein. Vier Tatzlagermotoren verliehen dem Zug eine Nennleistung von 1760 kW und 120 km/h Höchstgeschwindigkeit. Obwohl bereits der ET 30 für die besonderen Verhältnisse des Nahschnellverkehrs entwickelt war, also unter dem Gesichtspunkt kurzer Fahrzeiten trotz zahlreicher Haltestellen und kurzer Streckenabschnitte, musste sich die Deutsche Bundesbahn einige Jahre später zu einer Neukonstruktion entschliessen, wobei selbstverständlich sämtliche Erfahrungen mit vorangegangenen Triebwagenzügen berücksichtigt werden sollten.

Der erste Zug der neuen, als ET 27 bezeichneten Baureihe ging 1964 in den Probebetrieb (Fig. 1). Insgesamt sind heute fünf dieser ebenfalls dreiteiligen Triebzüge im Einsatz. Sie besitzen im Gegensatz zum ET 30 in jedem angetriebenen Drehgestell zwei, insgesamt also acht Fahrmotoren, ebenfalls in Tatzlagerbauform. Die Achsen des Mittelwagens werden nicht angetrieben.

Die Trieb- und Mittelwagen sind mit der normalen Zug- und Stoßeinrichtung verbunden und mit breiten Gummiwulstübergängen versehen. An den Stirnseiten der Triebzüge ist eine automatische Mittelpufferkupplung der Bauart *Scharfenberg* angebracht, die ein rasches Kuppeln zweier Triebzüge ermöglicht.

Während noch beim ET 30 das hohe Beschleunigungsvermögen (mittlere Anfahrbeschleunigung zwischen 0 und 120 km/h von 0,7 m/s²) als wesentlichstes Merkmal eines attraktiven Nahverkehrstriebzuges empfunden wurde, trat beim ET 27 die Schaffung aller Voraussetzungen für einen schnellen und reibungslosen Fahrgastwechsel in den Vordergrund der konstruktiven Überlegungen. Den Anlass dafür gab die Tatsache, dass beim Aufenthalt auf den Stationen durch Gedränge an den Wagentüren und durch Schwierigkeiten für die Fahrgäste in Folge der Höhendifferenz zwischen Wagenfussboden und Bahnsteig erheblich mehr kostbare Zeit verloren geht, als der Zug durch hohe Anfahrbeschleunigung nachher wieder aufholen kann.

So erhielt der ET 27 einen aussergewöhnlich niedrigen Fussboden (Fig. 2), der nur 900 mm über Schienenoberkante liegt und zur Überwindung des Höhenunterschiedes zwischen Wagenboden und Bahnsteig nur eine einzige Trittstufe erfordert. Auch die Vorräume zwischen den Abteilen und den Aussentüren wurden besonders geräumig gebaut. Zwanzig Schwenkschiebetüren auf jeder Seite des Zuges sorgen dafür, dass beim Aus- und Einsteigen so viel offene Fläche zur Verfügung steht, dass Stauungen innen und aussen sicher vermieden werden. Dafür verfügt der ET 27 über nur 185 Sitzplätze (161 in der 2. und 24 in der 1. Klasse) gegenüber 226 im ET 30.

Die geringe Fussbodenhöhe führte allerdings zu Schwierigkeiten bei der Konstruktion der Fahrmotoren, deren Leistung bei der traditionellen Bauweise für Einphasen-Wechselstrom durch die Grössenverhältnisse begrenzt wurde. Nur durch die ungewöhnlich hohe Motordrehzahl von 3200 U./min liessen sich 150 kW pro Motor erzielen. Durch zusätzliche Belüftung ist eine Überlastung um knapp 10 % möglich. Dennoch bleibt die Leistung des ET 27 mit zusammen 1200 kW erheblich hinter der des ET 30 zurück. Die mittlere Beschleunigung wird dementsprechend mit nur 0,48 m/s² angegeben.

Da im vorgesehenen Einsatzgebiet der Triebzüge gegenwärtig nur in verhältnismässig geringem Masse Geschwindigkeiten von 120 km/h möglich sind, reicht die Beschleunigungszeit von etwa 60 s bis zur ermässigten Höchstgeschwindigkeit von 100 km/h jedoch aus. Später ist daran gedacht, auch die vier Achsen des Mittelwagens anzutreiben, so dass der dreiteilige Triebzug mit insgesamt 12 Motoren von je 150 kW eine Gesamtleistung von 1800 kW und damit eine Beschleunigung von 0 auf 120 km/h in etwa 70 s erreichen würde.

Die Fahrmotoren des ET 27 sind vierpolige Einphasen-Reihenschlussmotoren mit Wendepol- und Kompensationswicklung. Für beide Fahrmotoren jedes Triebwagen-Drehgestells ist im Dach des Fahrzeugs ein Zusatzlüfter eingebaut. Beim Fahren sind beide Motoren eines Drehgestells parallel geschaltet und bilden ein selbständige Gruppe.

Die elektrische Energie wird von der Fahrleitung durch zwei Scherenstromabnehmer über eine durchgehende Dachleitung und je einen Druckluftschnellschalter den beiden in den Untergestellen der Triebwagen eingebauten Transformatoren zugeführt. Der Transformator verfügt über eine Ölumlauf-

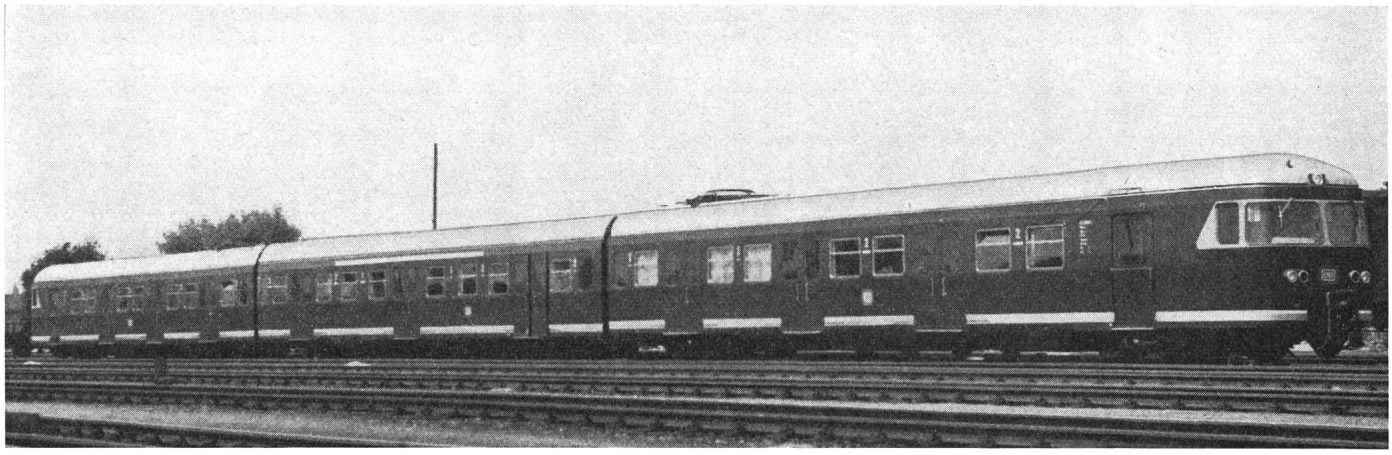

Fig. 1
Elektrischer Triebwagenzug ET 27