



JABATAN KERJA RAYA MALAYSIA

PEPERIKSAAN PERKHIDMATAN PENOLONG JURUTERA 2017 *ELEKTRIK*

KOD : PJE03

**SUBJEK : TEKNOLOGI ELEKTRIK II
(Aplikasi)**

TARIKH : 21 MAC 2017

MASA : 9.00 PAGI – 12.00 TGH

**DILARANG MEMBUKA KERTAS SOALAN
SEHINGGA DIARAHKAN**

PERKARA : PTE03 – TEKNOLOGI ELEKTRIK I I (APLIKASI)

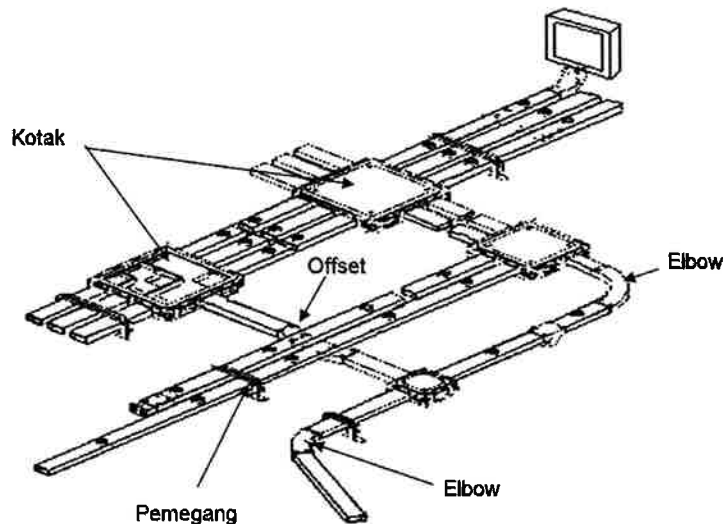
ARAHAN KEPADA CALON

*Kertas ini mengandungi sepuluh (10) soalan.
Jawab mana-mana lima (5) soalan sahaja.*

Calon tidak dibenarkan merujuk kepada sebarang bahan rujukan.

SOALAN 1

- a) Sistem pendawaian sesalur bawah lantai kebanyakannya digunakan di bangunan-bangunan pejabat. Sebelum lantai disimen, sesalur akan dipasang di bawah lantai untuk membawa pengalir litar kuasa, litar telefon, sistem signal dan lain-lain. Sistem ini dipasang seperti sistem grid dalam sesebuah bangunan.



Gambar rajah S1(a): Sistem Pendawaian Sesalur

- i) Nyatakan **tiga (3)** ciri pemilihan kaedah pemasangan sesalur.
(6 markah)

- ii) Nyatakan **tiga (3)** kebaikan sistem pendawaian sesalur.
(6 markah)

SOALAN 1 (sambungan)

- b) Spesifikasi JKR L-S1 : 2011 telah menggariskan ketinggian pemasangan peralatan dari aras lantai. Nyatakan ketinggian pemasangan peralatan berikut :
- i) Suis dan *regulator*
 - ii) *Point* bagi *Isolator*
 - iii) *Point* bagi *Water Heater*
 - iv) Soket alur keluar pendawaian permukaan

(4 markah)

- c) Pekeliling Cawangan Kejuruteraan Elektrik JKR telah menggariskan penyelarasan penggunaan konduit *GI* dan *Rigid High Impact PVC Conduit* dan *Conduit Fitting* (Konduit *UPVC*) di mana semua pendawaian elektrik mestilah menggunakan Konduit *GI* sahaja. Walaubagaimanapun penggunaan konduit *UPVC* bagi pendawaian elektrik adalah dibenarkan jika terdapat keperluan-keperluan tertentu. Nyatakan **dua (2)** keperluan tersebut.

(4 markah)

SOALAN 2

- a) Keamatan berkelau ialah kekuatan cahaya yang keluar dari satu sumber cahaya pada suatu arah yang tertentu. Berikan perbezaan di antara kecerahan dan silau.
- b) Faktor Pendaraban Pengguna (*Cu*) menganggap bahawa cahaya yang dikeluarkan oleh sesuatu lampu itu tidak sepenuhnya sampai ke satah kerja. Cahaya lampu itu akan dihalang oleh peralatan lampu dan diserap oleh dinding, siling dan sebagainya. Nyatakan **tiga (3)** faktor yang mempengaruhi Faktor Pendaraban Pengguna.

(4 markah)

(6 markah)

SOALAN 2 (sambungan)

- c) Dalam mereka bentuk susunatur lampu sebuah pejabat berukuran 12m (P) dan 6m (L) dengan tahap pencahayaan 500 lux menggunakan 2 x 36W (F) *recessed luminaire c/w aluminium louvres*, maklumat berikut diberikan :

Tinggi siling = 3m

Tinggi satah kerja = 0.85m

Lumen lampu 36W (F) = 2650

Faktor Pendaraban Pengguna = 0.58

Faktor Penyenggaraan = 0.8

Faktor Kepelbagaian = 0.95

Tunjukkan pengiraan bagi:

- i) Indeks bilik
- ii) Bilangan *fitting* lampu yang diperlukan bagi bilik tersebut.

(10 markah)

SOALAN 3

- a) Berikan **tiga (3)** jenis papan suis seperti yang dinyatakan dalam spesifikasi JKR L-S1 : 2011.

(6 markah)

- b) Busbar di dalam papan suis perlu memenuhi piawaian *BS EN 13601* dan mampu membawa arus kadaran yang berterusan tanpa pemanasan. Berapakah arus maksimum yang boleh dibawa oleh busbar yang bersaiz 20mm x 120mm?



(2 markah)

- c) *Busduct* mempunyai fungsi yang sama dengan *riser* dan secara lazimnya ia dipasang secara mendatar. Nyatakan **tiga (3)** kebaikan *busduct* dalam sistem pemasangan elektrik.

(6 markah)

SOALAN 3 (sambungan)

- d) Pemasangan elektrik adalah perlu mematuhi spesifikasi JKR L-S1 : 2011, akta bekalan elektrik dan juga Peraturan-peraturan elektrik yang terkini. Merujuk kepada gambarajah di bawah, sila nyatakan kesalahan pada pemasangan tersebut.

No	Gambarajah	Kesalahan
i)		
ii)		

(6 markah)

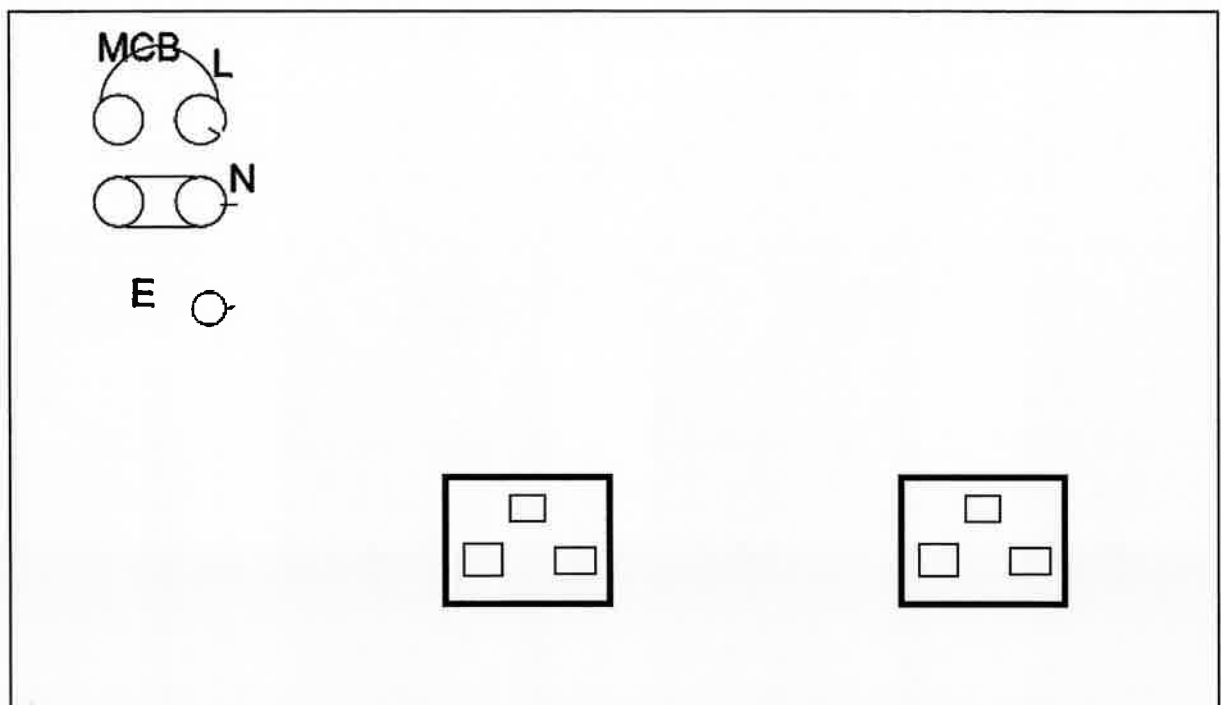
SOALAN 4

a) Litar elektrik adalah satu susunan pengalir yang bertujuan untuk membawa arus. Sila nyatakan apakah yang dimaksudkan dengan :

- i) Litar Gelang
- ii) Litar Jejari

(6 markah)

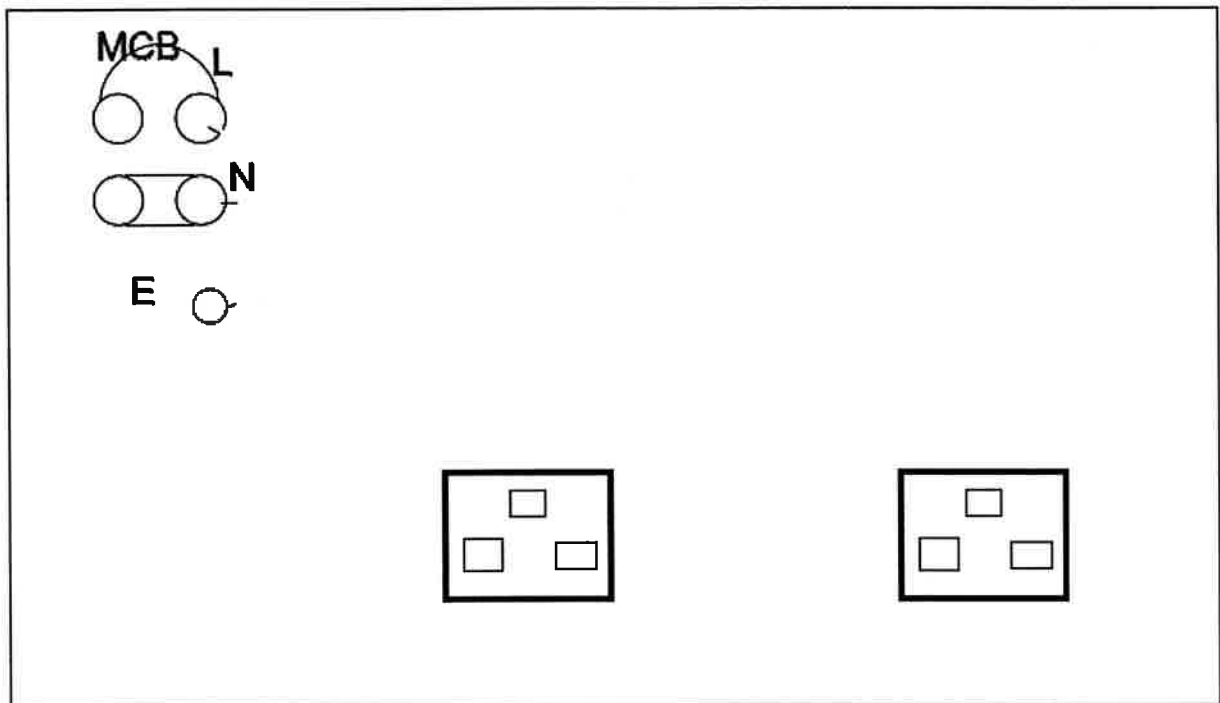
b) Lengkapkan gambar rajah pemasangan bagi litar jejari dan gelang di bawah dan nyatakan saiz serta jenis kabel yang digunakan.



i) Gambar rajah 4.1 (Litar Jejari)

(5 markah)

SOALAN 4 (sambungan)



ii) Gambar rajah 4.2 (Litar Gelang)

(5 markah)

- c) Nyatakan **dua (2)** tempat kawalan lampu yang biasa menggunakan suis dua hala.

(4 markah)

SOALAN 5

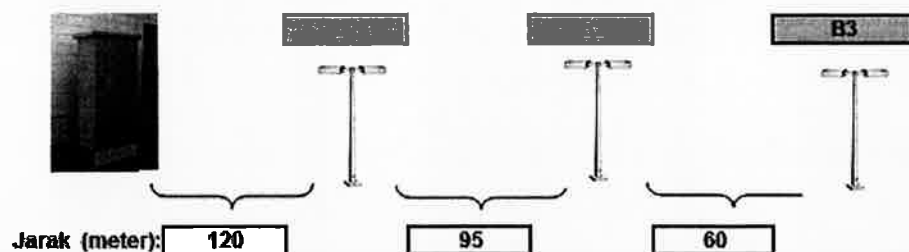
- a) Faktor Pendaraban Pengguna, (μ atau Cu) menganggap bahawa cahaya yang dikeluarkan oleh sesebuah lampu itu tidak sepenuhnya akan sampai ke satah kerja. Berikan **tiga (3)** faktor yang mempengaruhi nilai Faktor Pendaraban Pengguna.

(6 markah)

- b) Kesan stroboskop ialah satu kesan yang menyebabkan lampu-lampu nyahcas menyala dan padam berterusan mengikut frekuensi voltan bekalan. Berikan **dua (2)** cara mengatasi kesan ini.

(4 markah)

- c) **Gambar rajah di bawah** menunjukkan litar akhir B untuk satu pemasangan lampu jalan dari pepeti penyuiap (*feeder pillar*) dengan suis utama 60A. Lampu yang digunakan ialah 2 x 400W dan kehilangan *ballast* bersamaan 40W. Pemasangan ini menggunakan kabel 4C 25mm² XLPE/SWA/PVC (Al) dan susutan voltan kabel, v_d 2.7 mV/A/m. Faktor kuasa ialah 0.85. Tunjukkan dengan jelas pengiraan susutan voltan untuk litar tersebut dan nyatakan jumlah susutan voltannya.



(10 markah)

SOALAN 6

- a) Sistem pembumian merupakan satu faktor penting untuk memastikan perlindungan keselamatan dalam sistem pendawaian. Sistem pembumian hendaklah dipilih mengikut kesesuaian lokasi tempat dan tanah persekitaran.

- i) Terangkan maksud pembumian.

(4 markah)

SOALAN 6 (sambungan)

ii) Nyatakan **dua (2)** tujuan sistem pemasangan elektrik dibumikan.
(4 markah)

iii) Nyatakan **dua (2)** jenis sistem pembumian di Malaysia.
(2 markah)

b) Peranti Pemutus Litar Bocor Bumi (*RCCB*) adalah alat yang memberi perlindungan kepada pemasangan elektrik berkenaan apabila berlaku arus bocor bumi berlebihan. Sehubungan itu, pemilihan *RCCB* mengikut kepekaan kadaran arus bocor ke bumi perlu bersesuaian dengan beban dan litar pemasangan. Nyatakan penggunaan / beban / lokasi yang bersesuaian dengan saiz kepekaan *RCCB* berikut:

- i) Kepekaan *RCCB* 10mA
- ii) Kepekaan *RCCB* 30 mA
- iii) Kepekaan *RCCB* 100mA

(6 markah)

c) Nyatakan **dua (2)** cara yang boleh membantu merendahkan bacaan rintangan elektrik bumi yang tinggi.

(4 markah)

SOALAN 7

a) Pemeriksaan dan pengujian adalah satu elemen penting dalam sesebuah pemasangan elektrik. Nyatakan **tiga (3)** ujian yang perlu dilaksanakan sebelum bekalan elektrik disambung.

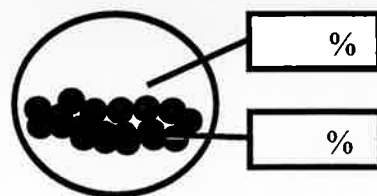
(6 markah)

SOALAN 7 (sambungan)

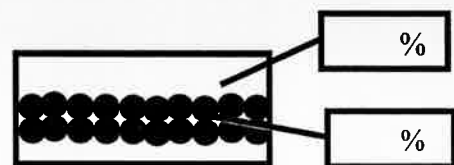
- b) Ujian-ujian yang dicadangkan untuk sesebuah pemasangan elektrik mestilah dilakukan mengikut turutan yang betul. Mengapakah ujian-ujian pemasangan ini perlu dilakukan secara berturutan?

(4 markah)

- c) Pemasangan konduit dan sesalur adalah perkara asas dalam sesebuah pendawaian elektrik. Nyatakan faktor ruang yang terlibat dalam pemasangan di bawah:



i) Konduit



ii) Sesalur

(4 markah)

- d) Ujian pemutus litar arus baki dijalankan bagi memastikan sama ada pemutus litar itu berfungsi apabila berlaku arus bocor ke bumi. Terangkan langkah-langkah untuk melakukan ujian tersebut.

(6 markah)

SOALAN 8

- a) Nyatakan **empat (4)** kriteria pemilihan lokasi bilik-bilik elektrik seperti Bilik Suis Utama dan Pencawang Elektrik.

(4 markah)

- b) Terangkan maksud tarif Tenaga Nasional Berhad (TNB) berikut:

- i) Tarif A
- ii) Tarif B
- iii) Tarif C1

(6 markah)

SOALAN 8 (sambungan)

- c) Sebuah rumah teres menggunakan beban dan tempoh penggunaan seperti berikut:

<u>Beban</u>	<u>Tempoh (jam sehari)</u>
8 x 36 W lampu pendaflour	12 jam
2 x 1.5 kW pemanas air	1 jam
1 x 1.5 kW penyaman udara	6 jam
1 x 1 kW peti sejuk	24 jam

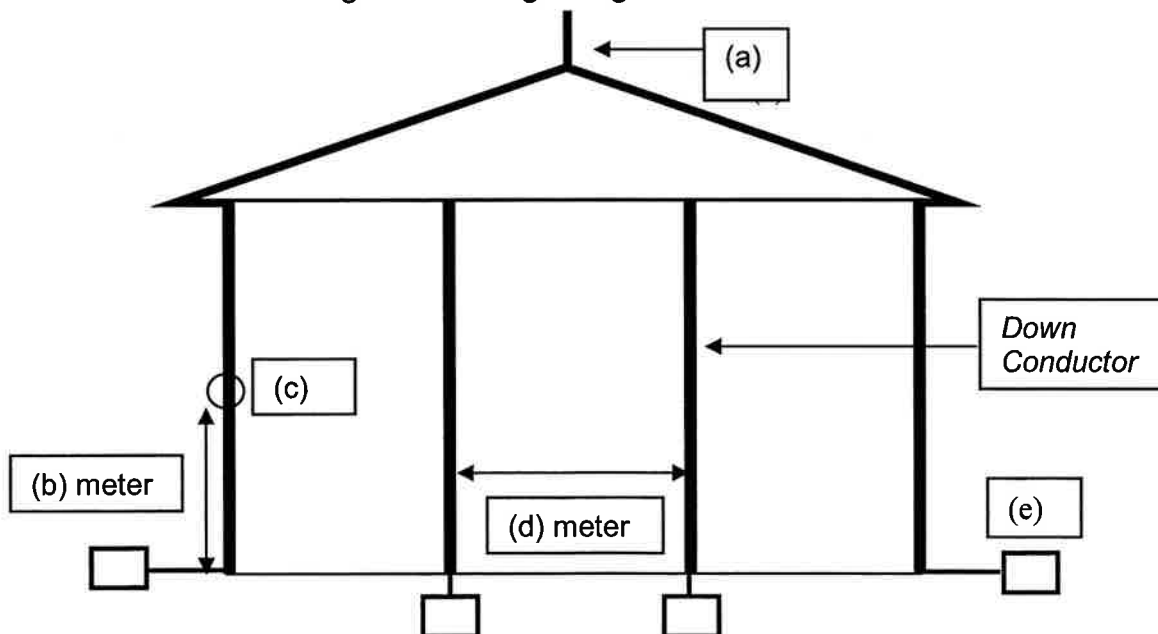
<u>Kadar Seunit</u>	
200 unit pertama	21.8 sen
100 unit seterusnya	33.4 sen
100 unit seterusnya	51.6 sen

Berdasarkan tarif di atas, kirakan jumlah yang perlu dibayar oleh pengguna ini bagi tempoh 10 hari.

(10 markah)

SOALAN 9

- a) Lengkapkan label (a), (b), (c), (d) dan (e) dalam gambar rajah Sistem Perlindungan Kilat bagi bangunan di bawah.



(10 markah)

SOALAN 9 (sambungan)

- b) Apabila Sistem Perlindungan Kilat bagi sesuatu pemasangan siap, kontraktor perlu menguji sistem tersebut. Berikan **tiga (3)** ujian tersebut.

(6 markah)

- c) Semasa Tempoh Tanggungan Kecacatan (*DLP*), kontraktor perlu melaksanakan kerja-kerja penyenggaraan bagi Sistem Perlindungan Kilat. Berikan **dua (2)** kerja tersebut berdasarkan Spesifikasi L-S9 Cawangan Kejuruteraan Elektrik, JKR.

(4 markah)

SOALAN 10

- a) Pembuluh boleh lentur dibuat daripada keluli galvani bertolak ringan. Sambungan pembuluh ini kepada pembuluh biasa dibuat melalui penyesuai. **Berikan tiga (3)** kebaikan pemasangan pembuluh ini.

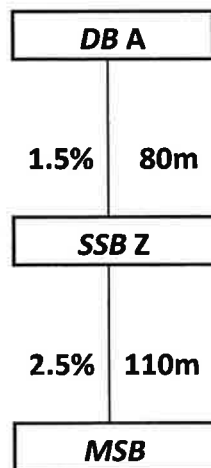
(6 markah)

- b) Dalam sesebuah pendawaian elektrik, faktor ruang perlu diambil perhatian. Apakah yang dimaksudkan dengan faktor ruang? Nyatakan faktor ruang bagi pemasangan dalam konduit dan sesalur (*trunking*).

(6 markah)

SOALAN 10 (sambungan)

- c) Berdasarkan gambar rajah di bawah, kirakan saiz kabel dan susutan voltan daripada SSB Z ke DB A. Rujuk **Table 4D1A** dan **4D1B** untuk jadual kabel.



TCL = 15.49kW (25.35A)
MD = 12.39kW (22.28A)
Saiz MCCB = 40A TPN

TCL = 127.76kW (209.0A)
MD = 83.76kW (137.09A)
Saiz MCCB = 250A TPN

(8 markah)

TABLE 4D1A - Single-core 70 °C thermoplastic insulated cables, non-armoured, with or without sheath (COPPER CONDUCTORS)

COPPER CONDUCTORS

Ambient temperature: 30 °C
Conductor operating temperature: 70 °C

CURRENT-CARRYING CAPACITY (amperes):

Conductor cross-sectional area	Reference Method A (enclosed in conduit thermally insulating wall etc.)		Reference Method B (enclosed in conduit on a wall or in trunking etc.)		Reference Method C (clipped direct)		Reference Method F (in free air or on a perforated cable tray horizontal or vertical)				
	2 cables, single-phase a.c. or d.c.	3 or 4 cables, three-phase a.c.	2 cables, single-phase a.c. or d.c.	3 or 4 cables, three-phase a.c.	2 cables, single-phase a.c. or d.c. flat and touching	3 or 4 cables, three-phase a.c. flat and touching or trefoil	Touching		Spaced		
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
(mm ²)	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)
1	11	10.5	13.5	12	15.5	14	-	-	-	-	-
1.5	14.5	13.5	17.5	15.5	20	18	-	-	-	-	-
2.5	20	18	24	21	27	25	-	-	-	-	-
4	26	24	32	28	37	33	-	-	-	-	-
6	34	31	41	36	47	43	-	-	-	-	-
10	46	42	57	50	65	59	-	-	-	-	-
16	61	56	76	68	87	79	-	-	-	-	-
25	80	73	101	89	114	104	131	114	110	146	130
35	99	89	125	110	141	129	162	143	137	181	162
50	119	108	151	134	182	167	196	174	167	219	197
70	151	136	192	171	234	214	251	225	216	281	254
95	182	164	232	207	284	261	304	275	264	341	311
120	210	188	269	239	330	303	352	321	308	396	362
150	240	216	300	262	381	349	406	372	356	456	419
185	273	245	341	296	436	400	463	427	409	521	480
240	321	286	400	346	515	472	546	507	485	615	569
300	367	328	458	394	594	545	629	587	561	709	659
400	-	-	546	467	694	634	754	689	656	852	795
500	-	-	626	533	792	723	868	789	749	982	920
630	-	-	720	611	904	826	1005	905	855	1138	1070
800	-	-	-	-	1030	943	1086	1020	971	1265	1188
1000	-	-	-	-	1154	1058	1216	1149	1079	1420	1337

TABLE 4D1B

VOLTAGE DROP (per ampere per metre): Conductor operating temperature: 70 °C

Conductor cross-sectional area (mm ²)	2 cables, single-phase a.c.											
	Reference Methods A & B (enclosed in conduit or trunking)			Reference Methods C & F (clipped direct, on tray or in free air)			Reference Methods A & B (enclosed in conduit or trunking)			Reference Methods C & F (clipped direct, on tray or in free air)		
	2	3	4	5	6	7	8	9	6	7	8	9
	(mV/A/m)	(mV/A/m)	(mV/A/m)	(mV/A/m)	(mV/A/m)	(mV/A/m)	(mV/A/m)	(mV/A/m)	(mV/A/m)	(mV/A/m)	(mV/A/m)	(mV/A/m)
1	44	29	44	29	38	25	38	25	38	25	38	25
1.5	18	11	18	11	15	9.5	15	9.5	15	9.5	15	9.5
2.5	7.3	4.4	7.3	4.4	6.4	3.8	6.4	3.8	6.4	3.8	6.4	3.8
4	2.8	2.8	2.8	2.8	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4
25	1.80	0.33	1.80	0.29	1.50	0.29	1.50	0.29	1.50	0.29	1.50	0.29
35	1.30	0.31	1.30	0.28	1.10	0.27	1.10	0.27	1.10	0.27	1.10	0.27
50	0.93	0.30	0.93	0.28	0.81	0.26	0.81	0.26	0.81	0.26	0.81	0.26
70	0.63	0.29	0.63	0.27	0.56	0.25	0.56	0.25	0.56	0.25	0.56	0.25
95	0.46	0.28	0.46	0.27	0.42	0.24	0.42	0.24	0.42	0.24	0.42	0.24
120	0.36	0.27	0.36	0.26	0.33	0.23	0.33	0.23	0.33	0.23	0.33	0.23
150	0.29	0.27	0.29	0.26	0.27	0.23	0.27	0.23	0.27	0.23	0.27	0.23
185	0.23	0.25	0.23	0.26	0.22	0.23	0.22	0.23	0.22	0.23	0.22	0.23
240	0.180	0.195	0.185	0.25	0.17	0.23	0.160	0.22	0.160	0.22	0.160	0.22
300	0.145	0.160	0.165	0.25	0.14	0.23	0.130	0.22	0.130	0.22	0.130	0.22
400	0.105	0.130	0.160	0.20	0.12	0.22	0.105	0.21	0.105	0.21	0.105	0.21
500	0.086	0.110	0.155	0.185	0.10	0.22	0.086	0.21	0.086	0.21	0.086	0.21
630	0.068	0.094	0.155	0.175	0.08	0.22	0.072	0.21	0.072	0.21	0.072	0.21
800	0.053	0.068	0.150	0.165	0.060	0.24	0.060	0.21	0.060	0.21	0.060	0.21
1000	0.042	0.059	0.150	0.160	0.050	0.24	0.052	0.20	0.052	0.20	0.052	0.20

NOTE: * Spacings larger than one cable diameter will result in a larger voltage drop.