

Familiennamen, Vorname (bitte durch eine Leerspalte trennen, ä = ae etc.)

[illegible]

Sp. 1-2

Sp. 3-6

Sp. 7-14

Termin: Dienstag, 3. Mai 2005



IT-System-Elektroniker
IT-System-Elektronikerin
1190

Ganzheitliche Aufgabe I Fachqualifikationen

6 Handlungsschritte
Mit Anlage
90 Minuten Prüfungszeit
100 Punkte

- Netzunabhängiger, geräuscharmer Taschenrechner
- Ein IT-Handbuch/Tabellenbuch/Formelsammlung

Bewertung

Für die Bewertung gilt die Vorgabe der Punkte in den Lösungshinweisen. Für den abgewählten Handlungsschritt ist anstatt der Punktzahl die Buchstabenkombination „AA“ in die Kästchen einzutragen.

1. Der vorliegende Aufgabensatz besteht aus insgesamt 6 Handlungsschritten zu je 20 Punkten.

In der Prüfung zu bearbeiten sind 5 Handlungsschritte, die vom Prüfungsteilnehmer frei gewählt werden können.

Der nicht bearbeitete Handlungsschritt ist durch Streichung des Aufgabentextes im Aufgabensatz und unten mit dem Vermerk „Nicht bearbeiteter Handlungsschritt: Nr. ...“ an Stelle einer Lösungsniederschrift deutlich zu kennzeichnen. Erfolgt eine solche Kennzeichnung nicht oder nicht eindeutig, gilt der 6. Handlungsschritt als nicht bearbeitet.

2. Füllen Sie zuerst die **Kopfzeile** aus. Tragen Sie Ihren Familiennamen, Ihren Vornamen und Ihre Prüfungs-Nr. in die oben stehenden Felder ein.
3. Lesen Sie bitte den **Text** der Aufgaben ganz durch, bevor Sie mit der Bearbeitung beginnen.
4. Halten Sie sich bei der Bearbeitung der Aufgaben genau an die **Vorgaben der Aufgabenstellung** zum Umfang der Lösung. Wenn z. B. vier Angaben gefordert werden und Sie sechs Angaben anführen, werden nur die ersten vier Angaben bewertet.
5. Tragen Sie die frei zu formulierenden **Antworten dieser offenen Aufgabenstellungen** in die dafür lt. Aufgabenstellung vorgesehenen Bereiche (Lösungszeilen, Formulare, Tabellen u. a.) des Arbeitsbogens ein.
6. Sofern nicht ausdrücklich ein Brief oder eine Formulierung in ganzen Sätzen gefordert werden, ist eine **stichwortartige Beantwortung** zulässig.
7. Schreiben Sie deutlich und gut lesbar. Ein nicht eindeutig zuzuordnendes oder **unleserliches Ergebnis** wird als **falsch** gewertet.
8. Ein netzunabhängiger geräuscharmer Taschenrechner ist als Hilfsmittel zugelassen.
9. Wenn Sie ein **gerundetes Ergebnis** eintragen und damit weiterrechnen müssen, rechnen Sie (auch im Taschenrechner) nur mit diesem gerundeten Ergebnis weiter.
10. Für **Nebenrechnungen/Hilfsaufzeichnungen** können Sie das im Aufgabensatz enthaltene Konzeptpapier verwenden. Dieses muss vor Bearbeitung der Aufgaben herausgetrennt werden. Bewertet werden jedoch nur Ihre Eintragungen im Aufgabensatz.

Nicht bearbeiteter Handlungsschritt ist Nr.

The diagram illustrates the structure of the test, showing the sequence of steps and the distribution of points. It consists of a horizontal flow of boxes connected by lines. The first box is labeled 'Spalte 1 - 14 s. o.' and has a large arrow pointing to the right. This is followed by five boxes, each representing a 'Handlungsschritt' (action step). Each of these boxes is divided into two columns, with the number of points for each step written above and below the columns. The steps are: 1. Handlungsschritt (15, 16), 2. Handlungsschritt (17, 18), 3. Handlungsschritt (19, 20), 4. Handlungsschritt (21, 22), and 5. Handlungsschritt (23, 24). Below the first five steps, there is a sixth box for '6. Handlungsschritt' (25, 26) and a final box for 'Gesamtpunktzahl' (27, 28, 29).

Spalte 1 - 14 s. o.		Punkte 1. Handlungsschritt		Punkte 2. Handlungsschritt		Punkte 3. Handlungsschritt		Punkte 4. Handlungsschritt		Punkte 5. Handlungsschritt		Punkte 6. Handlungsschritt			Gesamtpunktzahl		
		15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	

Prüfungsort, Datum

Unterschrift

Gemeinsame Prüfungsaufgaben der Industrie- und Handelskammern. Dieser Aufgabensatz wurde von einem überregionalen Ausschuss, der entsprechend § 37 Berufsbildungsgesetz zusammengesetzt ist, beschlossen.

Die Vervielfältigung, Verbreitung und öffentliche Wiedergabe der Prüfungsaufgaben und Lösungen ist nicht gestattet. Zuwiderhandlungen werden zivil- und strafrechtlich (§§ 97 ff., 106 ff. UrhG) verfolgt. – © ZPA Köln 2005 – Alle Rechte vorbehalten!

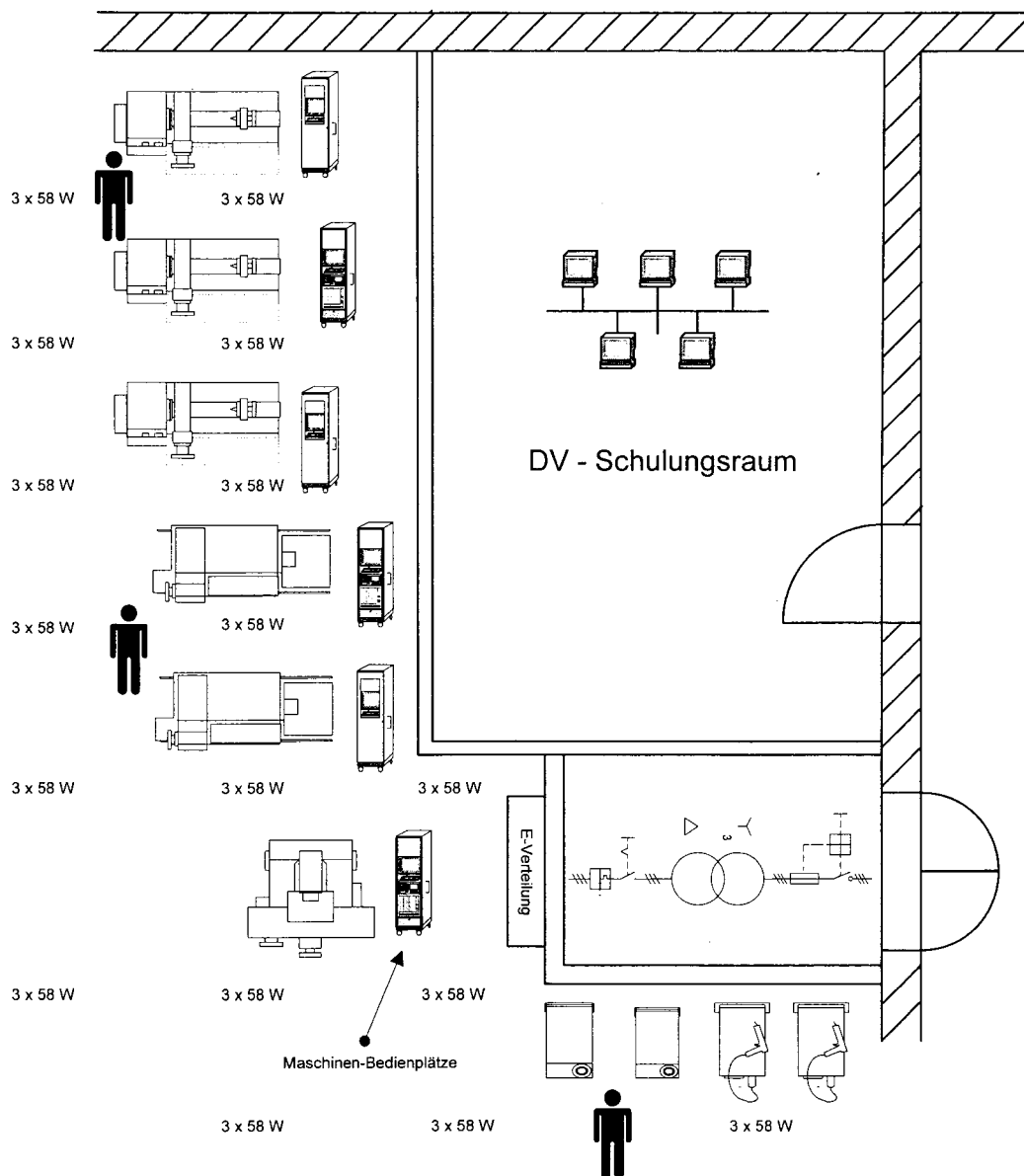
Die Handlungsschritte 1 bis 6 beziehen sich auf die folgende Ausgangssituation:

Sie sind Mitarbeiter/-in der IT-Systemprofi GmbH.

Die IT-Systemprofi GmbH hat sich auf Planung, Aufbau und Inbetriebnahme von IT-Systemen spezialisiert.

Ein Kunde der IT-Systemprofi GmbH ist die Maschinenbaufirma Michelberger GmbH.

Die folgende Skizze ist das Ergebnis der Ist-Analyse bei der Firma Michelberger GmbH.



Sie sollen

- das vorhandene DV-Netzwerk (Ethernet 100 Base TX) erweitern und überwachen (Handlungsschritte 1 und 6).
- einen ISDN-Mehrgeräteanschluss installieren (Handlungsschritt 2).
- Computer umrüsten (Handlungsschritt 3).
- EMV- Maßnahmen beurteilen (Handlungsschritt 4).
- eine elektrische Anlage erweitern (Handlungsschritt 5).

1. Handlungsschritt (20 Punkte)

Korrekturrand

Die Michelberger GmbH hat für Schulungszwecke einen vernetzten PC-Raum mit insgesamt 13 Rechnern und einem Netzwerkdrucker eingerichtet.

Folgende Vorgaben sind zu berücksichtigen:

- Netzwerkprotokoll: TCP/IP
- Netzmaske: 255.255.0.0
- Netzwerk-Adresse: 172.16.4.0

a) Im LAN der Michelberger GmbH soll ein DHCP-Server eingesetzt werden.

aa) Erläutern Sie zwei Vorteile eines DHCP Servers.

(4 P.)

ab) Erläutern Sie,

- statische Adressvergabe
- dynamische Adressvergabe

(2 P.)

(2 P.)

ac) Nennen Sie vier Netzwerkeinstellungen, die per DHCP an den Client übergeben werden können.

(2 P.)

Fortsetzung 1. Handlungsschritt →

cc) Nach einem erneuten Ping-Kommando erhalten Sie folgende Antwort:

Korrekturrand

Ping wird ausgeführt für 172.16.4.1 mit 32 Bytes Daten:

```
Antwort von 172.16.4.1: Bytes=32 Zeit=70ms TTL=128
Antwort von 172.16.4.1: Bytes=32 Zeit<10ms TTL=128
Antwort von 172.16.4.1: Bytes=32 Zeit<10ms TTL=128
Antwort von 172.16.4.1: Bytes=32 Zeit<10ms TTL=128
```

Erklären Sie die Begriffe: Bytes, Zeit, TTL.

(3 P.)

2. Handlungsschritt (20 Punkte)

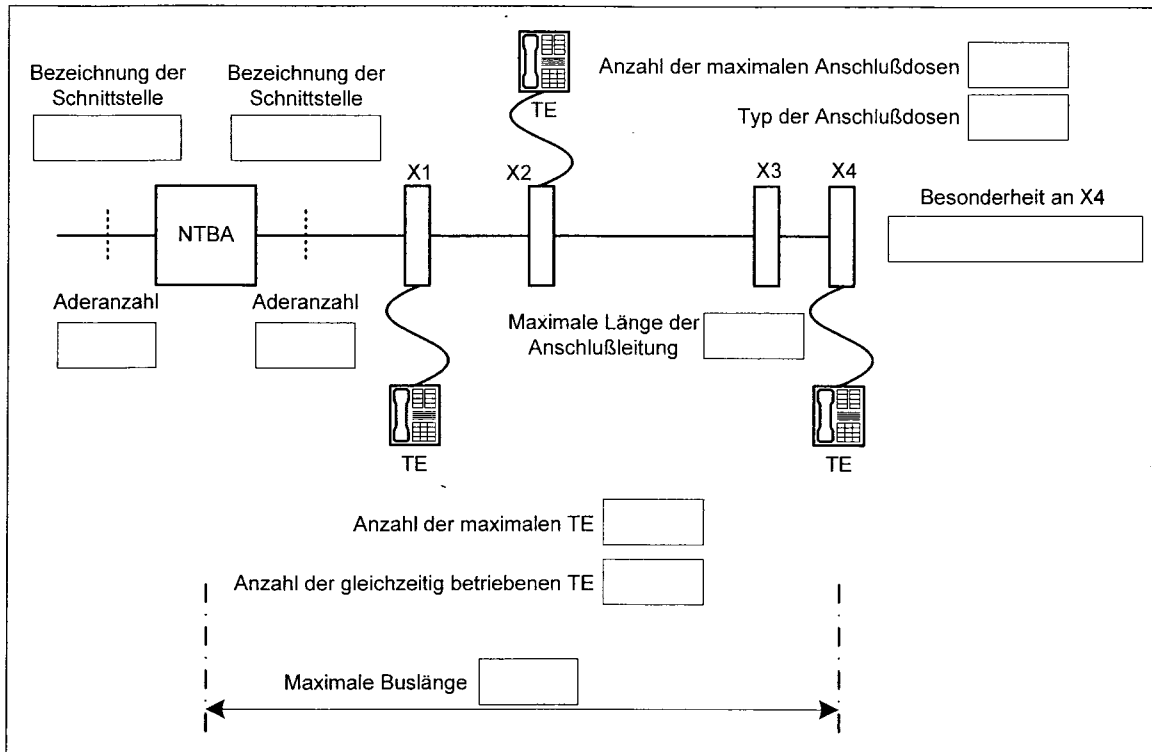
Korrekturrand

Im Schulungsraum der Michelberger GmbH befindet sich ein ISDN-Basisanschluss (Mehrgeräteanschluss). Es müssen mehrere Tk-Endgeräte an einem S_0 -Bus installiert werden (NTBA ist vorhanden).

a) Ergänzen Sie die wesentlichen Eigenschaften der Busstruktur im Übersichtsplan.

(11 P.)

Externer S_0 -Bus im Schulungsraum



b) Die Bedienungsanleitung der ISDN-Telefone ist in Englisch verfasst.

Korrekturrand

Übersetzen Sie die in der folgenden Tabelle aufgeführten „ISDN – Feature“ sinngemäß ins Deutsche.

(5 P.)

ISDN - Feature	sinngemäße Übersetzung
Number of MSN	
Synchronizing date / time over ISDN	
Calling number presentation CLIP/ COLP	
Calling number suppression CLIR/ COLR	
Hold call	
Three party conference	
Accept call notification / reject	
Call diversion / call forwarding	
Callback external	
Display of call duration/ costs	

c) Die Spannungsversorgung des NTBA ist ausgefallen.

Erläutern Sie, wodurch der Betrieb eines Telefons aufrechterhalten wird.

(4 P.)

3. Handlungsschritt (20 Punkte)

Korrekturrand

Die PCs im Schulungsraum der Michelberger GmbH sollen mit folgenden fest vorgegebenen Komponenten umgerüstet werden:

- Mainboard (siehe Anlagen 1 und 1a: Abbildung und Datenblatt des Mainboards)
- 80 GB IDE - Festplatte
- DVD - EIDE Laufwerk

a) Die folgende Liste enthält die zusätzlich vorhandenen PC-Komponenten.

Ordnen Sie zehn PC-Komponenten, die zum abgebildeten Mainboard (siehe Anlage 1) passen, die entsprechende Kennziffer zu.

(10 P.)

PC - Komponenten	Kennziffer
Netzteil AT 300 W	
Netzteil ATX 300 W	
SDRAM 256 MB PC-133	
DDR-RAM 512MB PC 333	
CS Goldline Baseline PCI Combo 10 Mbit (Ethernet-Adapter 10BaseT)	
3COM EtherLink XL PCI 10/100 3C905CX-TXM	
VGA PCI 32MB Matrox ...	
VGA AGP 64MB Matrox ...	
Kabel IDE 2HDD	
Kabel IDE 2HDD UDMA-100	
Kabel SCSI intern/extern 50polig	
Kabel SCSI intern/extern 68polig LVD	
Kabel FireWire A-A 4/4	
Kabel Floppy universal	
AMD K7 Athlon Slot A	
AMD Athlon XP/Duron Socket A 266 MHz	
Mouse PS/2	
Tastatur PS/2	

b) Das Mainboard hat u. a. folgende Onboard-Anschlüsse.

Beschreiben Sie jeweils die Funktion des Anschlusses und nennen Sie jeweils eine Anwendung.

ba) Wake on LAN

(2 P.)

bb) Wake on Modem

(2 P.)

bc) IRDA

(2 P.)

c) Die neu eingebaute Festplatte wird beim Start nicht erkannt.

Korrekturrand

Nennen Sie vier mögliche Ursachen.

(4 P.)

4. Handlungsschritt (20 Punkte)

Korrekturrand

Der DV-Schulungsraum befindet sich in einem EMV- gefährdeten Umfeld.

a) Nennen Sie jeweils drei Beispiele für eine:

- Störquelle (3 P.)
- Störsenke (3 P.)

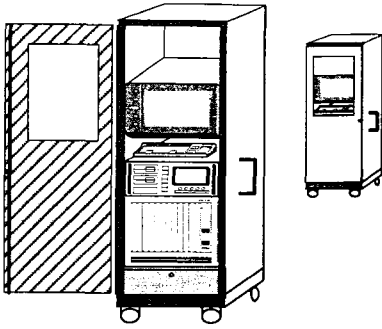
b) Die Ausbreitung und Kopplung von EMV-Störgrößen hat unterschiedliche Ursachen und geschieht auf verschiedene Arten.

Ergänzen Sie in der Tabelle je zwei Maßnahmen zur Verminderung. (8 P.)

Art	Ursache	Maßnahmen zur Verminderung
Galvanische Kopplung	Verschiedene Stromkreise mit gemeinsamen Leitungen	
Kapazitive Kopplung	Unerwünschte Kapazitäten z.B. zwischen parallel laufenden Leitern oder Einleiterkabeln	
Induktive Kopplung	Einkopplung von Störgrößen über das magnetische Feld	
Strahlungs-Kopplung	Hochfrequente elektromagnetische Strahlungen	

- c) Die in der Werkhalle verwendete 19" Maschinen - Bedienplätze sind aus Stahlblech gefertigt. Zur Innenaufteilung dienen Geräteböden. Die Schrankaußenteile (Seitenwände, Boden- und Dachblech sowie Türen) sind in RAL 2000 lackiert.

Korrekturrand



In der folgenden Tabelle sind EMV- Maßnahmen aufgeführt.

Ergänzen Sie jeweils zwei weitere Beispiele.

(6 P.)

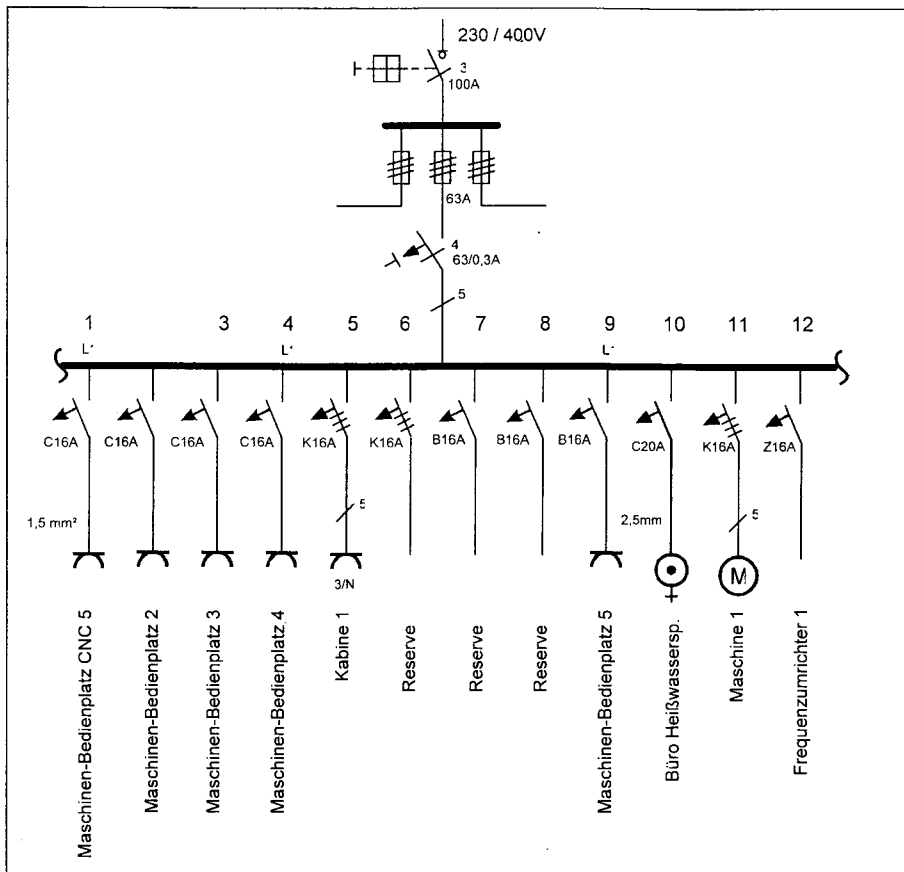
EMV – Maßnahmen	Beispiele
Direkte Schaltschrankmaßnahmen	Potentialausgleich über geeignete Schienen bzw. metallisch reine Montageplatte
Durchgängiger Potentialausgleich	Korrosionsschutz bei metallischen Verbindungspunkten durch Kontaktlack
Verkabelung	Leitungen so kurz wie möglich ohne Zwischenklemmung verlegen.

5. Handlungsschritt (20 Punkte)

Korrekturrand

In der Werkhalle der Michelberger GmbH sollen drei weitere Maschinen-Bedienplätze eingerichtet werden. Die Stromversorgung soll über eine Vierfachsteckdose erfolgen, die an Stelle einer 230 V Schutzkontaktsteckdose am Maschinen-Bedienplatz 5 installiert wird.

Schaltplan E - Verteilung



Spannungsversorgungsleitung Maschinen-Bedienplatz 5

Länge: 12 m Länge
Mantelleitung: NYM-J 3x1,5²
Verlegeart: Unterflursystem
Umgebungstemperatur: ≤ 25° C
Leistungsfaktor: 0,8 cos φ

Bestückung eines Maschinen-Bedienplatzes

LCD-Monitor: 110 / 230V; 60VA
Multi Operation - Panel: 24V DC; Nennstrom 1,15A
Stromversorgungseinheit: AC 120 / 230V; 4,1 / 1,8A
Programmiergerät: 120 / 230V; 1,4 / 0,8A
Drucker: 230V; 0,7A
Lampe: 2 x 35W

Überprüfen Sie durch Berechnung, ob

a) die Versorgungsleitung,

b) das Schutzorgan

für den Energiebedarf von vier Maschinen- Bedienplätzen gemäß DIN VDE TAB ausreichend dimensioniert sind.

Hilfsmittel:

- Anlage 2
- Schaltplan E - Verteilung
- folgende Formeln und Angaben

$$l = \frac{\Delta u \cdot U_N \cdot A \cdot \gamma}{2 \cdot 100\% \cdot I \cdot \cos \varphi}$$

$$\Delta u = \frac{\Delta U}{U_N} \cdot 100\%$$

ΔU Spannungsfall in V

Δu Spannungsfall in %;

Δu_{\max} nach DIN VDE, zwischen Zählerplatz und Verbraucher = 3%

U_N Nennspannung in V

l Leiterlänge in m

I Stromstärke in A

A Querschnittsfläche in mm^2

γ Elektrische Leitfähigkeit

$$\gamma_{\text{Cu}} = 57,1 \frac{\text{m}}{\Omega \cdot \text{mm}^2}$$

$\cos \varphi$ Leistungsfaktor

Korrekturrand

(12 P.)

(2 P.)

Fortsetzung 5. Handlungsschritt →

Fortsetzung 5. Handlungsschritt

Korrekturrand

c) Bei der fachgerechten Installation der Vierfachsteckdose ist unter Berücksichtigung der einschlägigen Sicherheitsregeln nach DIN VDE 0100 schrittweise vorzugehen.

Ergänzen Sie dazu die nachfolgenden Schritte.

(6 P.)

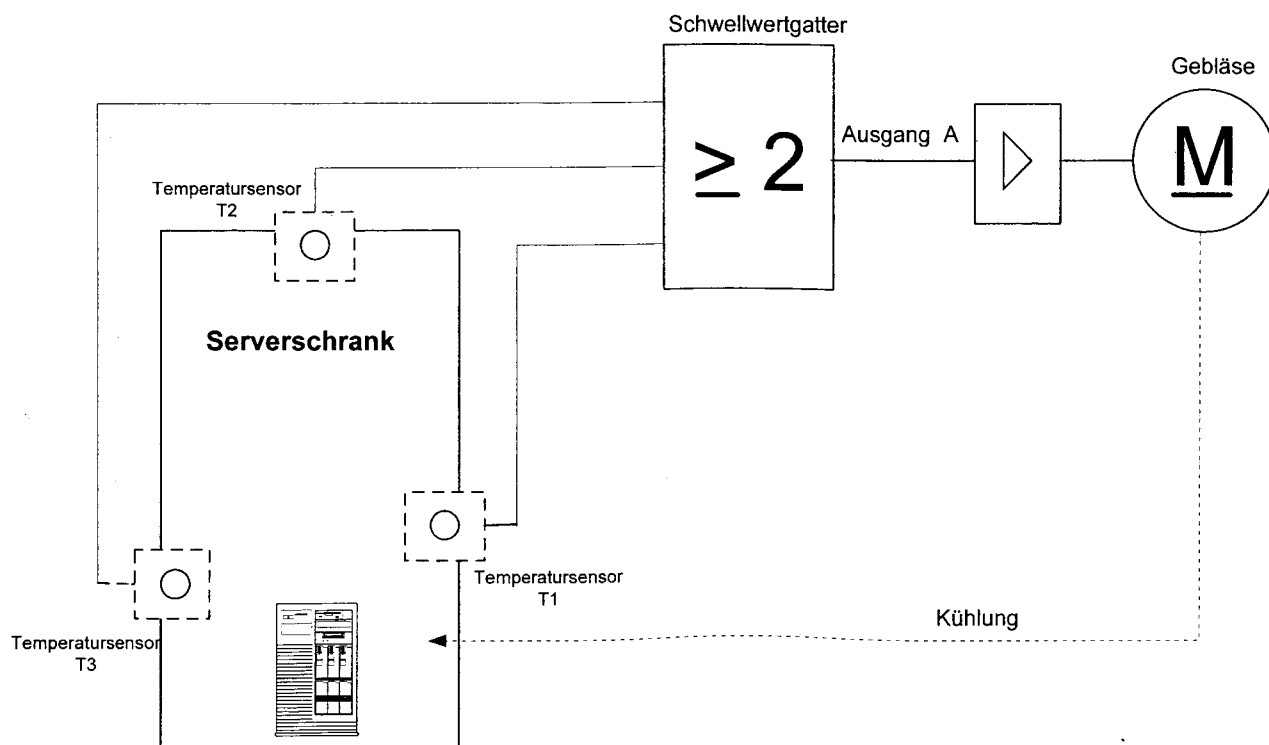
1. Freischalten
2. Gegen Wiedereinschalten sichern
3. ...
- ...

6. Handlungsschritt (20 Punkte)

Der LAN-Server der Michelberger GmbH steht in einem Serverschrank, dessen Innentemperatur geregelt werden soll.

Drei Sensoren (T1, T2, T3) messen in regelmäßigen Abständen die Temperatur. Misst ein Sensor eine Temperatur oberhalb des Temperatur-Grenzwertes, meldet er an das Schwellwertgatter eine logische 1, sonst eine logische 0. Melden mindestens zwei Sensoren Temperaturen oberhalb des Grenzwertes, wird das Kühlgebläse eingeschaltet.

Schaltung zur Temperaturregelung



Entwickeln Sie

Korrekturrand

a) eine Arbeitstabelle für das Schwellwertgatter (T1, T2, T3, A).

(4 P.)

b) die logische Schaltfunktion (Funktionsgleichung).

(6 P.)

c) eine logische Schaltung mit digitalen Grundbausteinen.

(10 P.)

Abschlussprüfung Sommer 2005



IT-System-Elektroniker
IT-System-Elektronikerin
1190

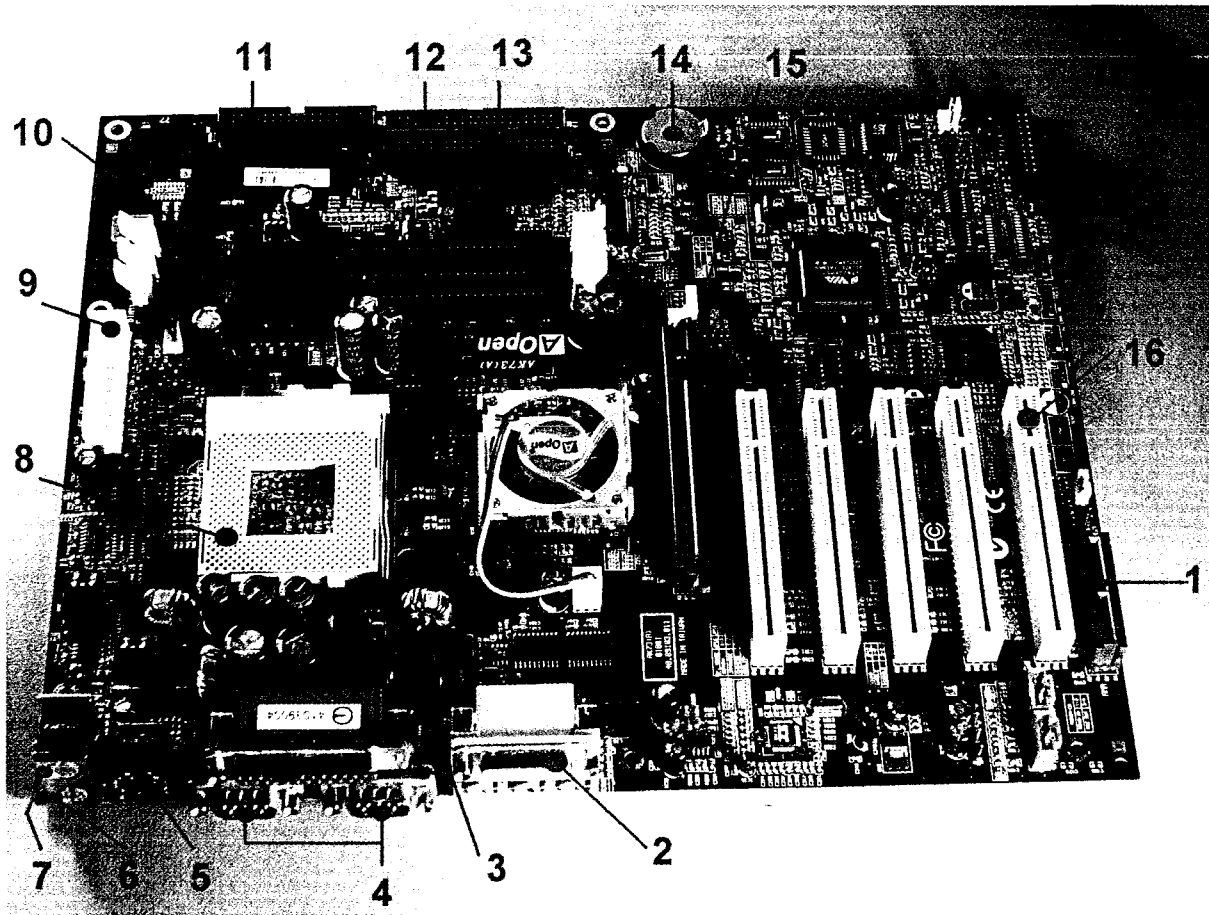
1

Ganzheitliche Aufgabe I
Fachqualifikationen

Anlagen

Zum 3. und zum 5. Handlungsschritt

Anlage 1 zum 3. Handlungsschritt



Anlage 1a zum 3. Handlungsschritt

Auszug aus dem Datenblatt des Mainboards:

CPU	AMD Athlon XP/ Duron Socket A 266MHz
Chipsatz	VIA KT133A VIA 686B
Super I/O	Im Chipsatz integriert
Generator	Cypress
Hauptspeicher	Unterstützung für: PC133 SDRAM Unterstützung für ECC SDRAM DIMM x 3 DIMM Type: 8/16/32/64/128/256MB Max. Speicher : 1.5GB
Grafik	4 X AGP-Steckplatz
IDE	Integrierter ATA100 - Controller Max. Festplatte: 144,000,000GB [by 48 bits LBA Spec.]
Sound	Onboard-Analog Devices AC'97 CODEC
USB	USB1.1 x 4
Steckplätze	AGP x 1 PCI x 5 AMR x 1
Storage & Rückplatte I/O	Anschluss für Floppylaufwerk x 1 IDE-Kanal: ATA100 x 2 PS/2-Tastatur x 1 PS/2-Maus x 1 USB-Port x 2 COM-Port x 2 Drucker-Port x 1 Game/MIDI-Port x 1 Lautsprecherausgang x 1 Line_In x 1 MIC_In x 1
Onboard-Anschluss	Frontplattenanschluss x 1 Frontplatten-Audioanschluss x 1 CPU-Lüfter x 1 Gehäuselüfter x 1 AUX_IN x 1 CD_IN x 1 MODEM_CN x 1 Wake_on_LAN x 1 Wake_on_Modem x 1 IrDA x 1 USB-Port x 2 (optional cable)

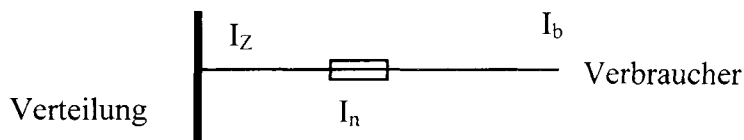
Technische Unterlagen

Tabelle 1: Spannungsfall und Verlustleistung			
Kenngröße	Art des Netzes		
	Gleichstrom	Wechselstrom	Drehstrom
Unverzweigtes Netz Spannungsfall in V	$\Delta U = \frac{2 \cdot l \cdot I}{\gamma \cdot A}$	$\Delta U = \frac{2 \cdot l \cdot I \cdot \cos \varphi}{\gamma \cdot A}$	$\Delta U = \frac{\sqrt{3} \cdot l \cdot I \cdot \cos \varphi}{\gamma \cdot A}$
Verlustleistung in W	$P_v = \frac{2 \cdot l \cdot I^2}{\gamma \cdot A}$	$P_v = \frac{2 \cdot l \cdot I^2}{\gamma \cdot A}$	$P_v = \frac{3 \cdot l \cdot I^2}{\gamma \cdot A}$
Maximale Leitungslänge in m	$l = \frac{\Delta u \cdot U_N \cdot A \cdot \gamma}{2 \cdot 100\% \cdot I}$	$l = \frac{\Delta u \cdot U_N \cdot A \cdot \gamma}{2 \cdot 100\% \cdot I \cdot \cos \varphi}$	$l = \frac{\Delta u \cdot U_N \cdot A \cdot \gamma}{\sqrt{3} \cdot 100\% \cdot I \cdot \cos \varphi}$

Spannungsfall in %	$\Delta u = \frac{\Delta U}{U_N} \cdot 100\%$	Verlustleistung in %	$P_{v\%} = \frac{P_v}{P} \cdot 100\%$
ΔU	Spannungsfall in V		
Δu	Spannungsfall in %; Δu_{\max} (nach DIN VDE) zwischen Zählerplatz und Verbraucher = 3%		
U_N	Nennspannung in V	l	Leiterlänge in m
I	Stromstärke in A	A	Querschnittsfläche in mm ²
γ	Elektrische Leitfähigkeit; $\gamma_{Cu} = 57,1 \frac{m}{\Omega \cdot mm^2}$		
$\cos \varphi$	Leistungsfaktor		

Tabelle 2: Strombelastbarkeit I_Z und Nennstrom I_n der Überstrom-Schutzeinrichtung

Berechnung der Strombelastbarkeit I_Z bei abweichender Umgebungstemperatur:	Um ein Auslösen der Überstrom-Schutzeinrichtungen bei fehlerfreier Anlage zu vermeiden, muss $I_n \geq I_b$ sein. Der Nennstrom I_n muss aber \leq als die Strombelastbarkeit I_Z sein.
$I_Z = I_r \cdot f_1$	$I_b \leq I_n \leq I_Z$



I_b	Betriebsstrom (Verbraucher)
I_Z	Strombelastbarkeit der Leitung
I_r	Strombelastbarkeit der Leitung (Bemessungswert nach Tabelle 3)
I_n	Nennstrom der Überstrom-Schutzeinrichtung
f_1	Umrechnungsfaktor bei abweichender Umgebungstemperatur (nach Tabelle 4)

Tabelle 3: Leitungsschutzschalter

Charakteristik B	Charakteristik C, D
Nennstrom in A	Nennstrom in A
6, 10, 13, 16, 20, 25, 32, 40	0,5; 1; 1,6; 2; 3; 4; 6; 10; 13; 16; 20; 25; 32; 40

Belastbarkeit ¹⁾ von Kabeln und Leitungen mit Isolierwerkstoff PVC für feste Verlegung in Gebäuden (zul. Betriebstemperatur 70 °C) und										Zuordnung von Überstrom-Schutzorganen für Dauerbetrieb bei der Umgebungstemperatur von 25 °C (Auszug)																																																					
Lei- tungs- beisp.	H07V-U/-R/-K, H07V3-U/-R/-K				NYM, NYMZ, NYMT, NYBUY, YYY, N05VV-U/-R				H07V-U/-R/-K, H07V3-U/-R/-K				NYM, NYMZ, NYMT, NYBUY, YYY, N05VV-U/-R				NYM, NYMZ, NYMT, NYIF, NYIFY, NYBUY, NYDY, YYY, N05VV-U/-R				YYY		YYY blanke Leiter																																								
Referenz Verlegeart	A1 in wärmedämmten Wänden im Elektro-Installationsrohr Aderleitungen				A2 Mehradrige Kabel und Mantelleitung				B1 im Elektro-Installationsrohr auf Wand Aderleitungen				B2 Mehradrige Kabel und Mantelleitung				C Verlegung auf und in Wand Kabel und Mantelleitung Abstand zur Wand: ≤ 0,3 · d				E Mehradrige Kabel und Mantelleitung Abstand zur Wand: ≥ 0,3 · d				F Verlegung in Luft Einadrige Kabel und Mantelleitung Abstand zur Wand: ≥ 1 · d mit Berührung				G mit Abstand d																																		
Zulässige Strombelastbarkeit I _z der Leitung und Bemessungsstromstärke I _n der zugehörigen Überstrom-Schutzorgane in A																																																															
q _n in mm ² (Cu)	A1 Aderzahl				A2 Aderzahl				B1 Aderzahl				B2 Aderzahl				C Aderzahl				E Aderzahl				F Aderzahl				G Aderzahl																																		
	2		3		2		3		2		3		2		3		2		3		2		3		2		3		3		3																																
	I _z	I _n	I _z	I _n	I _z	I _n	I _z	I _n	I _z	I _n	I _z	I _n	I _z	I _n	I _z	I _n	I _z	I _n	I _z	I _n	I _z	I _n	I _z	I _n	I _z	I _n	I _z	I _n	I _z	I _n																																	
1,5	16,5	16	14,5	13 ²⁾	16,5	16	14,0	13 ²⁾	18,5	16	16,5	16	17,5	16	16	16	21	20	18,5	16	23	20	19,5	20	-	-	-	-	-	-	-	-																															
2,5	21	20	19,0	16	19,5	16	18,5	16	25	25	22	20	24	20	21	20	29	25	25	25	32	32 ²⁾	27	25	-	-	-	-	-	-	-	-																															
4	28	25	25	25	27	25	24	20	34	32 ²⁾	30	25	32	32 ²⁾	29	25	38	32 ²⁾	34	32 ²⁾	42	40 ²⁾	36	35 ²⁾	-	-	-	-	-	-	-	-																															
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																															
6	36	35 ²⁾	33	32 ²⁾	34	32 ²⁾	31	25	43	40 ²⁾	38	35 ²⁾	40	40 ²⁾	36	35	49	40 ²⁾	43	40 ²⁾	54	50	46	40 ²⁾	-	-	-	-	-	-	-	-																															
10	49	40 ²⁾	45	40 ²⁾	46	40 ²⁾	41	40 ²⁾	60	50	53	50	55	50	49	40 ²⁾	67	63	60	50	74	63	64	63	-	-	-	-	-	-	-	-																															
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																															
16	65	63	59	50	60	50	55	50	81	80	72	63	73	63	66	63	90	80	81	80	100	100	85	80	-	-	-	-	-	-	-	-																															
25	85	80	77	63	80	80	72	63	107	100	94	80	95	80	85	80	119	100	102	100	126	125	107	100	139	125	121	100	117	100	155	125																															
35	105	100	94	80	98	80	88	80	133	125	117	100	118	100	105	100	146	125	126	125	157	125	134	125	172	160	152	125	145	125	192	160																															
50	126	125	114	100	117	100	105	100	160	160	142	125	141	125	125	125	178	160	153	125	191	160	162	160	208	200	184	160	177	160	232	200																															
70	160	160	144	125	147	125	133	125	204	200	181	160	178	160	158	125	226	200	195	160	246	200	208	200	266	250	239	200	229	200	298	250																															
¹⁾ Belastbarkeit für A1, A2, B1, B2 und C wurde für Verlegung auf einer Holzwand ermittelt, welche die thermisch ungünstigste Bedingung ist. Für die Verlegung auf anderen Wandarten, z.B. Putz, Mauerwerk und Gipskartonplatten, sind die Belastbarkeiten sicher gewährleistet.										²⁾ Hinweis zu den Überstrom-Schutzorganen mit den Bemessungsströmen 13A, 32A, 35A und 40A: Wenn diese Schutzeinrichtungen nicht zur Verfügung stehen, müssen solche mit nächstniedrigeren Bemessungsströmen verwendet werden.										³⁾ Gilt nicht für die Verlegung auf einer Holzwand.																																											
⁴⁾ Außendurchmesser eines einadrigen Kabels oder einer einadrigen Mantelleitung.										Umrechnungsfaktoren für Häufung von Kabel und Leitungen z.B. gebündelt direkt auf der Wand ① und im Elektro-Installationsrohr ②/-kanal auf oder in der Wand (Auswahl)										Umrechnungsfaktoren für Umgebungstemperatur θ_U von Kabel und Leitungen																																											
										Verlegeart ① ②										Anzahl der mehradrigen Kabel o. Leitungen o. Anzahl der Wechsel- o. Drehstromkreise 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 1,0 0,8 0,7 0,65 0,6 0,57 0,54 0,52 0,5 0,48 Faktoren										<table><tr><th>θ_U in °C</th><td>10</td><td>15</td><td>20</td><td>25</td><td>30</td><td>35</td><td>40</td><td>45</td><td>50</td><td>55</td><td>60</td></tr><tr><th>Faktoren</th><td>1,15</td><td>1,1</td><td>1,06</td><td>1,0</td><td>0,94</td><td>0,89</td><td>0,82</td><td>0,75</td><td>0,67</td><td>0,58</td><td>0,47</td></tr></table>										θ _U in °C	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	Faktoren	1,15	1,1	1,06	1,0	0,94	0,89	0,82	0,75	0,67	0,58	0,47
θ _U in °C	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60																																																				
Faktoren	1,15	1,1	1,06	1,0	0,94	0,89	0,82	0,75	0,67	0,58	0,47																																																				
																				Umrechnungsbeispiel zu I _z : 2adrige Leitung (2,5 mm ² , B1) I _z = 25A · 0,82 bei Umgebungstemperatur 40 °C I _z = 20,5A																																											

Zuordnung von Überstrom-Schutzorganen
Assignment of over-current protective device

DIN VDE 0298-4: 98-11